



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA**  
**MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**DANÚBIA MOURA DE BARROS**

**LEVANTAMENTO DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) NA  
FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

**BELÉM-PA**

**2015**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA**  
**MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**DANÚBIA MOURA DE BARROS**

**LEVANTAMENTO DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) NA FLORESTA  
NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kaliandra Souza Alves**

Co-orientadora: **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Socorro Vieira dos Santos**

**BELÉM-PA**

**2015**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA**  
**MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**DANÚBIA MOURA DE BARROS**

**LEVANTAMENTO DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) NA FLORESTA  
NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kaliandra Souza Alves (Orientadora)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI – UFCA.

---

Prof. Dr. Antônio Vinicius Corrêa Barbosa – 1º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fernanda Martins Hatano – 2º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

---

Prof. Dr. Daniel de Paiva Silva – 3º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA

## **DEDICO**

Aos dois amores da minha vida que apesar da saudade, sei que estarão sempre ao meu lado.  
Para meu avô João José de Barros e meu amado primo Luiz Felipe Pereira de Moura (in memoriam).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Senhor Meu Deus, minha inesgotável fonte de força, perseverança e discernimento para prosseguir apesar das muitas adversidades que encontrei pelo caminho....

Aos meus pais (Janete e Álvaro) e meu irmão (Gregory) pelo apoio, amor, carinho e especialmente por acreditar que meu sonho se tornaria realidade.

A minha orientadora Profa. Kaliandra Alves que me acolheu como orientada.

A Profa. Socorro que apesar da distância em nenhum momento me desamparou, agradeço também pelo incentivo e motivação durante os 6 anos que estive sob sua orientação. Obrigado pelos valiosos ensinamentos que me fizeram crescer como pessoa e profissional.

Ao Prof. Vinicius Barbosa que aceitou a enorme missão de realizar as análises estatísticas, sem ele esse trabalho não seria possível.

Ao Prof. Fernando Silveira pelas valiosas identificações e colaboração na correção dos artigos.

A Habtec Mott MacDonald e o Salobo Metais S. A pela disponibilização dos dados.

A Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, pela oportunidade e por toda formação oferecida.

Ao querido ex-secretário do Programa Reinaldo pela inestimada ajuda no decorrer desses 24 meses.

A Família Macedo (Tia Mary, Meu Padrinho – Ronaldo) que me acolheram em seu lar como filha.

A minha prima/irmã Lorena Macedo minha companheira inseparável, quantas vezes recorri a “minha filha” e fui socorrida... sei que posso sempre contar com você e a recíproca é verdadeira.

A Irislene Paiva, Rayel Silva e o João Paulo Loureiro pelas valiosas traduções.

Fernanda Pimenta (Pim) que reta final desta caminhada foi uma amiga valiosa, me incentivando e apoiando nos momentos mais difíceis.

A Raiana Gondin pelas valiosas horas de conversar e por apresentar uma enorme empolgação pelas minhas pequenas abelhas.

Ao meu grande amigo Valter Piazzon pelo apoio e incentivo que mesmo longe nunca deixou de acreditar em mim, mesmo quando eu mesma não acreditava.

A Equipe Apifauna pela ajuda na coleta e triagem do material.

A Alessandra Amorim, Andréa Siqueira, Paula Duarte e Miguel Miléo pela inestimada colaboração para a obtenção dos créditos.

Aos meus amigos da Biologia Mércia, Jacilene, Roberlan, aos meus tutores (Eduardo, Aloisio e Margareth) e a Coordenação do Curso de Biologia que me apoiaram incondicionalmente no decorrer dessa caminhada.

Enfim... Agradeço imensamente a todos que contribuíram para a realização desse trabalho.

"De tudo, ficaram três coisas:  
A certeza de que estamos sempre começando...  
A certeza de que precisamos continuar...  
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...  
Portanto devemos:  
Fazer da interrupção um caminho novo ...  
Da queda um passo de dança...  
Do medo, uma escada...  
Do sonho, uma ponte...  
Da procura, um encontro..."

Fernando Pessoa

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO

<b>Figura 1</b> - Localização sem escalas do Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, onde está inserida a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	32
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### CAPÍTULO II - DIVERSIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) COLETADAS POR DIFERENTES MÉTODOS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI

<b>Figura 1</b> - Localização sem escalas do Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, onde está inserida a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	43
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 2</b> - Localização das duas áreas amostradas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. A) Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) e B) Área Controle (Igarapé Mano-Igarapé Salobo).....	44
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 3</b> - Representação esquemática das classes de distância em relação a supressão da vegetação utilizado na Área de Influência II (Barragem de Rejeitos).....	45
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 4</b> - Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, Bootstrap e Mao Tau da fauna de abelhas coletadas com iscas odoríferas em armadilhas de garrafa nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	49
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 5</b> - Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, Bootstrap e Mao Tau da fauna de abelhas coletadas com rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	51
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 6</b> - Distribuição do horário de coleta realizadas através dos métodos de armadilhas em iscas de garrafa e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	52
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 7</b> - Dendograma de similaridade das horas de coleta pelo método de armadilhas em iscas de garrafa e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	54
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**CAPÍTULO III - FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

<b>Figura 1</b> - Localização sem escalas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri no Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, Pará, Brasil.....	70
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 2</b> - Localização sem escalas das duas áreas amostradas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. A) Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) – Ai II e Área Controle (Igarapé Mano-Igarapé Salobo) – AC.....	72
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 3</b> - Representação esquemática das classes de distância em relação a supressão da vegetação utilizado na Área de Influência II (Barragem de Rejeitos).....	73
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 4</b> - Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, Bootstrap e Mao Tau na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	77
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Figura 5</b> - Distribuição do número de captura de abelhas por hora amostral na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.....	79
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO II - DIVERSIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) COLETADAS POR DIFERENTES MÉTODOS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI.**

- Tabela 1** - Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Uniformidade de Pielou ( $J'$ ), Dominância de Simpson ( $C$ ) e Berger-Parcker sobre os parâmetros espécies por métodos amostrais encontrados nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil..... 51
- Tabela 2** - Distribuição das médias observadas sobre os métodos de coleta e os transectos amostrados através dos métodos de armadilhas em iscas de garrafa e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil..... 53

### **CAPÍTULO III - FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

- Tabela 1** - Índice de Sannon-Wiener ( $H'$ ), Uniformidade de Pielou ( $J'$ ), Dominância de Simpson ( $C$ ) e Berger-Parcker ( $d$ ) sobre os parâmetros métodos/ano/estação encontrados nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil..... 76

## RESUMO

As abelhas pertencem a ordem Hymenoptera e junto com as vespas compõem a superfamília Apoidea. No Brasil a fauna de abelhas é representada por cinco famílias com 1.576 espécies descritas. Os estudos quantitativos envolvendo comunidades de abelhas visam obter informações quantitativas e qualitativas, visando estruturar o conhecimento sobre as associações de abelhas, relações com as flores, riqueza de espécies, abundância relativa e distribuição geográfica. Na Amazônia, os estudos realizados foram incipientes e fragmentários. As abelhas vêm desaparecendo de áreas agrícolas por causa da introdução de espécies exóticas, grandes áreas de monocultura, desmatamento para agricultura e pastagem e, principalmente, fragmentação de habitats e uso excessivo ou incorreto de pesticidas. Este trabalho teve o objetivo de contribuir para o conhecimento da diversidade de abelhas no estado do Pará, assim como estimar a abundância, riqueza destes insetos na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. A captura de abelhas ocorreu nos anos de 2010 e 2011, na área de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo, em duas áreas distintas (Área de Influência II - Barragem de Rejeitos e Área Controle - Igarapé Mano-Igarapé Salobo), com a utilização de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa, com um tipo de aromatizante (Cinamato de Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina) e a rede entomológica. As análises estatísticas foram realizadas a partir do índice Shannon-Wiener, Índice de Berger-Parker, Índice de Uniformidade de Pielou e Índice de Dominância de Simpson. Como estimadores de riqueza não paramétrico utilizou-se Jackknife 1 e 2, Chao 1 e 2, Bootstrap e a curva de acumulação de espécies ou Mao Tau. Além de análise de variância – ANOVA e dendrograma de similaridade. Foram coletadas 4.863 abelhas, sendo 2.655 na Área Controle e 2.208 na Área de Influência 2, com destaque para espécie *Partamona testacea* (412). Utilizando o método de iscas odoríferas em armadilha de garrafas foram coletadas 1.969 abelhas, sendo 1.141 na Área Controle e 828 na Área de Influência II, pertencentes a 64 espécies. Das cinco substâncias odoríferas utilizadas, o eucaliptol, salicilato metila e vanilina atraíram maior número de indivíduos e espécies. Observando o quantitativo de abelhas coletados com rede entomológica, constatou-se que foram amostrados 2.894 espécimes, sendo 1.514 na Área Controle e 1.368 na Área de Influência II em 54 espécies. A realização de levantamentos padronizados nessa região, permitiram registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos para esta porção da Amazônia.

**Palavras-chave:** Apoidea. Amazônia. Diversidade.

## ABSTRACT

The bees belong the Order Hymenoptera and together with the wasps composes the super Family Apoidea. In Brazil, the fauna of bees is represented by five families with 1.576 species. The quantitatives studies involving communities of bees aimed to provide quantitatives and qualitatives informations, aim to organize the knowledge about the bees's associations, relations with the flowers, richness of species, relative abundance and geographic distribution. In Amazonia, the studies made were insufficients and fragmentized. The bees are disappearing of the agricultures areas because of the introductions of exotics species, large areas of the monoculture, deforestation of agriculture and pasture and, mainly fragmentation of habitats and the excessive use or wrong use of insecticides. This study had as objective of the contribution to increase of the diversity of bees in the state of Pará – Brazil, also as measure the abundance, richness those insects of National Forest of Tapirapé-Aquiri. The catch happened between the years of 2010 and 2011, in the implantation area of the Copper Mine of the Salobo Project, in two distincts areas (Influence Area II – waste barrage and Control Area Stream Mano – Stream Salobo) with the use of sweet smell (made from Cinamato of Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato of Metila and Vanilina) and entomologic net. The statistics analyses were made using the Shannon-Wiener index, Berger-Parker index, and uniformity of the Pielou and index of dominance of Simpson. As estimators of richness no parametics were used Jackknife 1 and 2, Chao 1 and 2, Bootstrap and the accumulations curve of species or Mao Tau, besides of variances analyses – ANOVA and dendrograma of similarities. Were collected 4.863 bees, 2.655 in the Control Area and 2.208 in the Influence Area, what showed the *Partamona testacea* specie as more caught (412). With the smelly sweet traps in a bottle were caught 1.969 bees, these 1.141 in the Control Area and 828 in the Influence Area II, belong to 64 species. From among the five sweet smelly substances used, the Eucaliptol, Salicilato Metila and Vanilina attracted a largest number of individual and species. Watching the quantitate of bees caught in the entomologic nets, was possible notice that were sampled 2.894 specimens, among which 1.514 in the Control Area and 1.368 from the Influence Area II in 54 species. The patterning of this research in this place, allowed us to register the occurrence of unpublished species in the estate of the Pará, which represents a great step in closing the gap of the shortage of scientific information in this part of Amazônia.

**Keywords:** Apoidea. Amazon. Diversity.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS</b>	
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	16
1.1 <b>Abelhas (Hymenoptera: Apidae)</b> .....	17
1.1.1 O papel ecológico das abelhas no processo de polinização.....	19
1.1.2 A importância dos levantamentos para a preservação da fauna de abelhas.....	22
1.1.3 A ameaças sobre a diversidade de abelhas.....	24
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	26
1.2 <b>A Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri</b> .....	31
1.2.1 Aspectos gerais.....	31
1.2.2 Clima, aspectos hidrográficos e geológicos.....	33
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	37
<b>DIVERSIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) COLETADAS POR DIFERENTES MÉTODOS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI</b> .....	38
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
2.1 <b>Introdução</b> .....	40
2.2 <b>Material e Métodos</b> .....	43
2.2.1 Área de estudo.....	43
2.2.2 Amostragem.....	44
2.2.3 Processamento do Material Coletado.....	46
2.2.4 Análise de Dados.....	47
2.3 <b>Resultados</b> .....	48
2.4 <b>Discussão</b> .....	54

2.5	<b>Conclusão.....</b>	57
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	59
	<b>CAPÍTULO 3.....</b>	66
	<b>FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL.....</b>	67
	<b>RESUMO</b>	
	<b>ABSTRACT</b>	
3.1	<b>Introdução.....</b>	68
3.2	<b>Material e Métodos.....</b>	70
3.2.1	Área de Estudo.....	70
3.2.2	Amostragem.....	71
3.2.3	Análise de Dados.....	74
3.3	<b>Resultados.....</b>	75
3.4	<b>Discussão.....</b>	79
3.5	<b>Conclusão.....</b>	81
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	83
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	87
	<b>ANEXO .....</b>	88
	<b>APÊNDICE .....</b>	96

## **CAPÍTULO 1**

### **CONTEXTUALIZAÇÃO**

## 1 ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE)

As abelhas pertencem a ordem Hymenoptera e junto com as vespas (Ordem: Spheciformes) compõem a superfamília Apoidea. Segundo Michener (2000), estima-se que existam cerca de 20 mil espécies de abelhas estão distribuídas pelo mundo acompanhando a ocorrência das Angiospermas, como desertos, florestais tropicais úmidas e ilhas oceânicas. No Brasil a fauna de abelhas é representada por cinco famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae) com 1.576 espécies descritas. No entanto, acredita-se que existam aproximadamente 3.000 espécies de abelhas para nosso País (Silveira et al., 2002).

Quanto aos hábitos de sociabilidade, as abelhas podem ser solitárias ou sociais. No caso de espécies solitárias, a fêmea constrói e aprovisiona o seu próprio ninho e geralmente, não há contato com a prole. Diferentemente, nas colônias que apresentam comportamento social como: separação por castas, divisão de trabalho, superposição de gerações, trabalho cooperativo nas células e alimentação progressiva ou massal das larvas, ou seja, estas têm à sua disposição todo o alimento de uma só vez (Michener, 1974).

Entre as abelhas solitárias, as mais conhecidas pertencem a tribo Euglossini ou “abelhas das orquídeas”. Essas abelhas são encontradas exclusivamente na região neotropical, com uma maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais (Moure, 1967). São geralmente abelhas de grande porte, robustas e com coloração metálica. No Brasil são conhecidas 208 espécies de Euglossini, distribuídas em cinco gêneros: *Aglae*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* e *Exaerete* (Anjos-Silva, 2007; 2008). Elas estão entre as principais polinizadores nas florestas tropicais e subtropicais nas Américas Central e do Sul, visitando mais de 30 famílias de plantas, incluindo 2.000 espécies de orquídeas (Cameron, 2004; Roubik & Hanson, 2004).

As abelhas Euglossini são eficientes agentes polinizadores de muitas espécies florais (Janzen, 1971), o macho coleta líquidos aromáticos das flores de orquídeas e de outras fontes florais e não florais (Dressler, 1982; Williams, 1982; Janzen et al. 1982; Ackerman 1983 a, b, Pearson & Dressler 1985; Rebêlo & Garófalo, 1991), para provavelmente, utilizar na síntese de feromônios sexuais (Williams & Witthen, 1983). Por esse motivo, eles são facilmente atraídos por certos terpenóides e hidrocarbonetos aromáticos, sintéticos, análogos àqueles presentes nas fragrâncias florais (Hills et al., 1972). A utilização desses compostos, como iscas, tem auxiliado no conhecimento da fauna de diferentes áreas biogeográficas, revelando novas espécies (Kimsey, 1987).

As abelhas de hábito social mais conhecida é a *Apis mellifera*, essa é uma espécie exótica que foi introduzida no Brasil no século XIX. Além disso, se destaque sobre a fauna de abelhas sem ferrão por apresentar relevante importância econômica, pois através da Apicultura são obtidos produtos utilizados tanto para a alimentação (mel, pólen, geléia real), como para farmacologia (própolis, apitoxina) e em diversos setores da indústria (cera) (Nogueira-Neto, 1972).

As abelhas indígenas sem ferrão (Meliponini) também se caracterizam por apresentarem espécies de hábito social, sendo conhecidas principalmente no norte e nordeste do Brasil pelo extrativismo de mel, cerume e resinas (Schwarz, 1948; Nogueira-Neto, 1970; 1997). Essas abelhas caracterizam-se pela atrofia ou ausência do ferrão, o que as impossibilita de ferocar. No entanto, essa falta do ferrão não as impede de usar outras formas de defensividade, como ataques “em massa”, mordidas através da mandíbula ou por métodos puramente comportamentais (Michener, 1974; Roubik, 1989). Algumas abelhas dessa tribo apresentam hábitos peculiares como a possibilidade de digerir a proteína da carne (algumas abelhas do gênero *Trigona*) e hábito cleptoparasita, vivem somente dos roubos de outras abelhas (algumas abelhas do gênero *Lestrimmelitta*) (Nogueira-Neto, 1997).

A Amazônia agrega a maior diversidade de espécies de meliponíneos, resultante da grande variedade de ecossistemas e da vasta oferta de nichos para essas abelhas. Além disso, as plantas nativas e cultivadas possibilitam uma oferta de recursos como pólen, néctar e polpa de frutas adocicadas para a sua alimentação, além de ocos de árvores, resinas e fibras para a construção de seus ninhos (Venturieri & Contrera, 2012).

Visando o potencial de produção dessas abelhas para a promoção de renda da região, merece destaque as abelhas do gênero *Melipona* (Silveira et al., 2002) que apresentam espécies de porte maior e conseqüentemente uma expressiva produção de mel, um fator fundamental para o sucesso da criação racional ou Meliponicultura.

### 1.1.1 O PAPEL ECOLÓGICOS DAS ABELHAS NO PROCESSO DE POLINIZAÇÃO

Apesar da relativa importância tanto da Apicultura como a Meliponicultura para a economia, através da geração de emprego e renda, a maior contribuição das abelhas (solitárias e sociais) é a de agente polinizador. Esses indivíduos são peças-chave na manutenção da diversidade florística e do equilíbrio ecológico da maioria dos ecossistemas terrestres. Um dos efeitos diretos disso, pode ser visto no aumento da produtividade de plantas cultivadas, através da introdução de ninhos de abelhas nessas áreas (Menezes-Pedro & Camargo, 2000).

De acordo com Laroca (1995), a polinização é o processo que envolve o transporte dos grãos de pólen da antera onde são produzidos até o estigma, geralmente de outra flor co-específica, esse percurso exige na maioria das vezes um agente transportador, numa relação que beneficia ambos. As abelhas, ao visitarem as flores, conseguem obter os produtos fundamentais para a sua sobrevivência, como o pólen, fonte de proteína fundamental para provisão de crias (Michener, 2000), néctar que serve de alimento energético para os adultos, além de resina, óleos, folhas para construção de ninhos.

As interações entre as plantas com flores (Angiospermae) e seus polinizadores caracteriza-se por serem um longa e íntima relação coevolucionária (Baker & Hurd, 1968; Price, 1975; Crepet, 1983). Os primeiros registros fósseis de angiospermas indicam o seu surgimento no Cretáceo, há cerca de 110 milhões de anos. Durante o Terciário, estas diversificaram-se e passaram a dominar a maioria das florestas do planeta, mantendo a sua dominância ecológica (Baker & Hurd, 1968). Ainda segundo estes mesmos autores, a diversificação das angiospermas coincide com um aumento pronunciado na diversidade dos grupos de insetos, especialmente os Coleopteros, Lepidopteros, Hymenopteros e Dipteros, cuja ecologia está intimamente relacionada à dessas plantas.

Atualmente, existem aproximadamente 250.000 espécies de angiospermas e uma grande parcela dessas plantas, depende de insetos para polinização e reprodução (Wilson, 1994). As abelhas podem ser especialistas em determinadas flores ou famílias botânicas, coletando com a máxima eficiência, tornando-se polinizadores especializados, apresentando uma relação de exclusividade. Ou podem ser generalistas, visitando as flores de diversas espécies botânicas e as polinizando com menor eficiência do que as especialistas (Linsley, 1958). Assim, a relação das abelhas com determinados grupos de plantas pode indicar não só a importância das plantas na dieta e manutenção das populações destes visitantes, mostrando a importância dos visitantes no processo de polinização das plantas e como o destino de muitas plantas nativas depende da

preservação de suas relações mutualísticas com os polinizadores e vice versa (Kearns & Inouye, 1997).

Uma das várias evidências observadas da estreita relação coevolucionária entre plantas e abelhas está presente nos machos de euglossíneos que apresentam adaptações morfológicas e comportamentais que os possibilitam coletarem compostos aromáticos secretados em regiões especializadas do labelo (Dressler, 1968; Bembé, 2004). As abelhas Euglossini apresentam peças bucais extremamente longas permitindo a coleta de néctar em flores com tubos florais também longos (Roubik, 2004).

A coleta das substâncias é feita por estruturas semelhantes a esponjas, no tarso das pernas anteriores, que raspam a pétala da flor, coletando o composto e transferindo-o para fendas pilosas, nas tíbias posteriores, durante o vôo, onde os compostos são armazenados (Braga & Garófalo, 2003; Singer, 2004). A função das substâncias coletadas ainda não foi totalmente esclarecida, a maioria dos estudos acredita que esses compostos sejam utilizados para a síntese de feromônios sexuais, auxiliando no processo de acasalamento da tribo (Dodson et. al., 1969; Williams & Whitten, 1983; Santos & Sofia, 2002; Silveira et. al., 2002; Braga & Garófalo, 2003; Singer, 2004). Além disso, As fêmeas apresentam habilidade na retirada de pólen de flores com anteras poricidas, que são liberados somente após a realização do movimento de vibração o chamado buzz pollination (Garófalo, 2004) e o poder de voar grandes distâncias em uma só viagem, obtendo pólen e néctar de uma grande variedade de plantas (Janzen, 1971).

Apesar de ser uma espécie exótica, as abelhas *Apis mellifera* também são responsáveis pelo sucesso da polinização cruzada, resultante de uma importante adaptação evolutiva de ambos, proporcionando o aumento da produção de frutos e sementes (Couto & Couto, 2002). Utilizando do benefício mútuo de abelhas e plantas, o homem vem utilizando dessa característica ao longo dos anos através do aperfeiçoamento de técnicas de manejo que lhe permitiram tirar proveito do trabalho de polinização das abelhas. Nos Estados Unidos aproximadamente um milhão de colméias são alugadas anualmente em um ramo da atividade apícola conhecido como apicultura migratória. As colméias são transportadas para realizar a polinização de diversas culturas de interesse econômicos para aumentar consideravelmente a produção de frutos.

As abelhas sem ferrão são generalistas e amplamente adaptadas as condições do ecossistema florestais, coletando néctar e pólen de uma vasta variedade de plantas (Ramalho et. al., 1990; Nogueira-Neto, 1997; Silveira et. al., 2002; Biesmeijer et. al., 2005). Entre o material coletado nas plantas, estão as resinas que serão utilizadas pelas abelhas para a produção

de substâncias essenciais para suas colônias como o cerume, que é uma mistura de cera que é apenas secretada por abelhas jovens (Nogueira-Neto, 1997) e resina vegetal. Além disso, são consideradas importantes polinizadores de plantas nativas tropicais e subtropicais (Heard, 1999), sendo fundamentais na reprodução de determinadas espécies botânicas. Segundo Bawa (1990), mais de 90% das plantas que produzem flores nas florestas tropicais são polinizadas principalmente por esta classe animal.

Na Amazônia as abelhas sem ferrão contribuem relativamente para a polinização de espécies que apresentam um grande potencial de exploração comercial, contribuir com a geração de renda para as populações locais. Entre elas o cupuaçuzeiro - *Theobroma grandiflorum*, o açaizeiro - *Euterpe oleracea* e o taperebazeiro ou cajazeira - *Spondias mombin*.

### **1.1.2 A IMPORTÂNCIA DOS LEVANTAMENTOS PARA A PRESERVAÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS**

Os levantamentos faunísticos são considerados as ferramentas básicas para se conhecer a diversidade de espécies e monitorar tendências ao longo do tempo (Lewinsohn et. al., 2001). As abelhas proporcionam a coleta de um alto número de indivíduos e, em geral, respondem rapidamente a mudanças ambientais, sendo considerados um grupo importante nos estudos sobre biodiversidade (Thomazini & Thomazini, 2000).

Os estudos quantitativos envolvendo comunidades de abelhas visam obter informações quantitativas e qualitativas, visando estruturar o conhecimento sobre as associações de abelhas, relações com as flores, riqueza de espécies, abundância relativa e distribuição geográfica. Esses estudos iniciaram com Sakagami e Laroca, que desenvolveram um método de amostragem específico para tal fim (Laroca, 1972).

Entretanto, a maioria dos levantamentos da fauna apícola realizados até o momento no País e que dão o número de espécies ocorrentes no Brasil, foram feitos no eixo Sul-Sudeste. Na Amazônia, os estudos realizados foram incipientes e fragmentados. O levantamento mais completo da fauna apícola da Amazônia foi realizado por Adolfo Ducke em 1916 (Ducke, 1916; Nascimento & Overal, 1979). Depois dele, somente em 1963 novas expedições à região ocorrerão, no entanto o objetivo era estudar e coletar abelhas sem ferrão (Camargo, 1994). Apesar das coletas de abelhas na região amazônica terem se intensificado nessas últimas décadas, elas têm ocorrido de forma restritas, em geral ao longo da calha dos grandes rios e no entorno das principais cidades da região, padrão que costuma repetir-se com outros grupos animais ou vegetais (Nascimento & Overal, 1979)

A realização de inventários faunísticos possibilita uma abordagem comparativa entre vários ecossistemas fornecendo subsídios para a investigação de padrões das comunidades da fauna de abelhas na Região Neotropical. Além disso, constituem-se como a primeira ferramenta para se conhecer os polinizadores locais e definir estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos nas comunidades de vegetais e de animais (Kevan & Baker, 1983; Matheson et al., 1996; Proctor et al., 1996). Podem fornecer informações significativas sobre os padrões de diversidade, densidade populacional, variação sazonal, geográfica, horário de atividade, longevidade (Rebêlo & Garófalo, 1991; Oliveira & Campos, 1995; Neves & Viana, 1997; Peruquetti et al., 1999; Bezerra & Martins, 2001).

As Abelhas cumprem um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas naturais, conhecer sua biodiversidade e as interações com plantas, é imprescindível para a manutenção desses ecossistemas. Além disso, a atuação das abelhas como polinizadores de muitas plantas nativas e cultivadas reforçar a necessidade de políticas públicas voltadas para à sua preservação, já que as abelhas são aliadas para na produção de alimentos (Rêgo & Albuquerque, 2012).

### 1.1.3 A AMEAÇAS SOBRE A DIVERSIDADE DE ABELHAS

Os apicultores de várias partes do mundo, começaram a sentir dificuldades em avançar na atividade apícola em 2007, principalmente os norte-americanos e os europeus, em virtude do desaparecimento das colmeias instaladas nos apiários. O desaparecimento se dava sem que houvesse um diagnóstico preciso das possíveis causas o que agravava ainda mais a situação, já que os índices de desaparecimentos aumentavam (Evangelista-Rodrigues & Mondego, 2014).

Este fenômeno passou a ser conhecido como “Colapso do Desaparecimento das Abelhas” ou CCD (Colony Collapse Disorder). Gonçalves (2013) relatou que o principal sintoma da CCD é o desaparecimento repentino das abelhas, resultando em pequenos enxames com ou sem rainha, sem acúmulo de abelhas mortas dentro ou na frente das colmeias e sem evidência de saques ou ataques de pragas ou traças.

Uma das possíveis causas e a mais aceita por diversos pesquisadores, apontam para a utilização indiscriminada do uso de substâncias químicas nas grandes culturas em todo o mundo. Sabe-se que o controle de insetos pragas é uma prática frequentemente realizada nos cultivos agrícolas é o controle químico realizado por meio do uso de produtos químicos, empregados por sua eficiência, facilidade de obtenção e simplicidade de aplicação no campo (Vendramim & Castiglione, 2000).

Nas décadas de 80 e 90, os pesquisadores Gerson & Cohen (1986) e Soares et al. (1995) já apontavam estes produtos como sendo de alta toxicidade e largo espectro de ação sendo reconhecidos por diversos autores como a principal causa de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas secundárias, seleção de populações de insetos resistentes e diminuição de insetos benéficos como predadores, parasitóides e polinizadores.

A aplicação de substâncias químicas em culturas pode ter ação sobre as abelhas pelo contato, pela ingestão durante a visita da abelha à flor e pela fumigação da substância química. As abelhas operárias, ao forragearem, entram em contato com água, solo e a vegetação e expõem à contaminação e ao risco de morte em áreas onde tenham sido aplicados os produtos químicos (Wolff et. al., 2008).

O principal alvo de ação dos produtos químicos tem sido o sistema nervoso dos artrópodos a rápida resposta que proporcionam no controle de pragas (Gallo et. al., 2002). Conhecendo a importância da percepção e condução dos estímulos recebidos pelas abelhas. A

partir da aplicação dos produtos químicos, estes agem sobre as abelhas interrompendo os processos bioquímicos do sistema nervoso.

Visando garantir a segurança alimentar global que está ameaçada pelo declínio das abelhas criadas através do sistema racional a União Europeia e o Brasil desde 2013 estabeleceram sanções no intuito de minimizar os efeitos dos pesticidas clotianidina, imidacloprida, tiametoxam e o fipronil. Além disso as abelhas indígenas sem ferrão também sofrem com as ações antrópicas. Esses indivíduos vêm desaparecendo de áreas agrícolas por causa da introdução de espécies exóticas, grandes áreas de monocultura, desmatamento para agricultura e pastagem e, principalmente, fragmentação de habitats e uso excessivo ou incorreto de pesticidas (Viana & Silva, 2010).

A implementação de ações eficazes é necessária para garantir a continuação do serviço de polinização, pois a perda da biodiversidade dos polinizadores, especialmente das abelhas, pode comprometer a produção agrícola de culturas importantes para consumo humano, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil. Já que segundo Klein et al. (2007) a polinização por abelhas está relacionada a 1/3 da produção de alimentos consumidos pelo homem.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACKERMAN, J. D. Diversity and sazonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology**, v. 64, n. 2, p. 274-283, 1983a.
- ACKERMAN, J. D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossinae interaction. **Biological Journal of the Linnean Society**. v. 20, p. 301-314, 1983b.
- ANJOS-SILVA, E. J. Occurrence of *Eulaema* (*Apeulaema*) *pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 3, p. 484-486, 2007.
- ANJOS-SILVA, E. J. Discovery of *Euglossa* (*Euglossa*) *cognata* Moure (Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 79-83, 2008.
- BAKER, H. G.; HURD, P.D.Jr. Intrafloral ecology. **Annual Review of entomology**. v. 13, n. 1, p. 385-414, 1968.
- BAWA, S. K. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. **Annual Review of Ecological and Systematics**. v. 21, p. 399-422, 1990.
- BEMBÉ, B. Functional morphology in male euglossine bee and their ability to spray fragrance (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Apidologie**, v. 35, n. 3, p. 283-291, 2004.
- BEZERRA, C. P.; MARTINS, C. F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 4, p. 823-835, 2001.
- BIESMEIJER, J.C.; SLAA, J.E.; CASTRO, M.S.; VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Connectance of Brazilian social bee - food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2005.
- BRAGA, A.K.; GARÓFALO, C.A. Coleta de fragrâncias por machos de *Euglossa townsendi* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) em flores de *Crinum procerum* Carey (Amaryllidaceae). In: MELO, G.A.R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Ed). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, SC: UNESC, 2003. p. 201-207.
- CAMARGO, J. M. F. Biogeografia de Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae): A Fauna Amazônica. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1, 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1994. p. 46-59.
- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, v. 49, p. 377-404, 2004.
- CREPET, W. L. The role of insect pollination in the evolution of the angiosperms. p. 31-50. In: L. Real (ed.), **Pollination Biology**. Orlando, Flórida, Academic Press, 1983.

COUTO, R.H.N; COUTO, L.A. Polinização com abelhas *Apis mellifera* e abelhas sem ferrão. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 14, 2002, Campo Grande, MS, **Anais...**Campo Grande: CONBRAPI, 2002. p. 251-56.

DODSON, C.H.; DRESSLER, R.L; HILLS, H.G. et al. Biologically active compounds in orchid fragrances. **Science**. v. 164, p. 1243-1249, 1969.

DRESSLER, R.L. Pollination by euglossine bees. **Evolution**, v. 22, p. 202-210, 1968.

DRESSLER, R.L. Biology of the orchid bees (Euglossinae). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 373-394, 1982.

DUCKE, Adolpho. **Enumeração dos hymenópteros colligidos pela Comissão e revisão das espécies de abelhas do Brasil**. Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas [S.l.], v. 35, 1916. p. 1-175.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A; MONDEGO, J. M. O desaparecimento das abelhas nos ecossistemas brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24, 2014, Vitória, ES. **Anais...** Vitória, ES, 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; CARVALHO, R.P.L. et al. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002. 920p.

GARÓFALO, C. A.; MARTINS, C. F.; ALVES-DOS-SANTOS. The brasilian solitary bee species caught in trap nests. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P., Solitary bee – conservation, rearing and management for pollination. **Weebec**, Brasília: p. 77-84, 2004.

GERSON, V.; COHEN, E. Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. **Experimental and Applied Acarology**. v. 6, p. 29-46, 1986.

GONÇALVES, L. S. Um alerta sobre os prejuízos causados pelos pesticidas na apicultura e meliponicultura no Brasil. **Mensagem Doce**, n. 123, 2013.

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

HILLS, H.G.; N.H. WILLIAMS; C.H. DODSON. Floral fragrance and isolating mechanisms in the genus *Catasetum* (Orchidaceae). **Biotropica**, v. 4, p. 61-76, 1972.

JANZEN, D.H. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v. 171, p. 203-205, 1971.

JANZEN, D.H., DEVRIES, P.J.; HIGGINS, M.L.; KIMSEY, L.S. Seasonal and site variation in Costa Rica euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. **Ecology**, v. 63, p. 66-74, 1982.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. Pollinators, flowering plants, and conservation Biology. **BioScience**, Florence, v. 47, n. 5, p. 297-306, 1997.

KEVAN, P. G.; H. G. BAKER. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**, v. 28, p. 407-453. 1983.

KLEIN, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences*, v. 274, p. 303–313, 2007.

KIMSEY, L.S. Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Systematic Entomologia**, v. 12, p. 63-72, 1987.

LAROCA, S. **Estudo Feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto Paranaenses**. 1972. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LAROCA, S. **Ecologia: princípios & métodos**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. K. L.; ALMEIDA, A. M. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: DIAS, B. F. S.; GARAY, I. (Org.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Avanços conceituais de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 174-189.

LINSLEY, E.G. The ecology of solitary bees. **Hilgardia**. v. 27, n. 19, p. 543-599, 1958.

MATHESON, A.; BUCHMANN, S.L.; O'TOOLE, C. et al. **The conservation of bees**. London: Academic Press, 1996. 254p.

MENEZES-PEDRO, S. R.; CAMARGO, J. F.M. Biodiversidade do estado de São Paulo: síntese de conhecimento ao final do século XX. Apoidea, Apiformes. In: BRANDÃO, C.R.F; CANCELLO, E. M. **Invertebrados Terrestres**. São Paulo: FAPESP. 2000. p. 193-211.

MICHENER, C. **The bees of the world**. The Johns Hopkins University Press. 2000. 254p.

MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees**. A comparative study. Cambridge: Harvard University Press. 1974. 404p.

MOURE, J. S. A check-list of the known euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). **Atlas Simpósio Biota Amazônia**, p. 395-415, 1967.

NASCIMENTO, P. T. R.; OVERAL, W. L. Contribuições entomológicas de Adolpho Ducke: taxonomia e bibliografia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia**, 1979. v. 95, p. 1-22.

NEVES, E.L.; VIANA, B.F. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 14, p. 831-837, 1997.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. 2. ed. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1970. 365p.

NOGUEIRA-NETO, P. Notas sobre a história da apicultura brasileira. In: Camargo, J.M.F. **Manual de Apicultura**. (ed.) São Paulo: Editora Agrônômica Ceres. p. 17-32, 1972.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas Indígenas sem ferrão.** (ed). São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446 p.

OLIVEIRA, M. L.; CAMPOS, L.A.O. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia central, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 12, p. 547-556, 1995.

PEARSON, D. L.; DRESSLER, R.L. Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Peru. **Journal of Tropical Ecology,** v. 1, p. 37-54, 1985.

PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.P.D.; ABRANTES, C.V.M.; LISBOA, L.C.O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 16, p. 101-118, 1999.

PRICE, P. W. **Insect Ecology.** New York: John Wiley & Sons. 1975. 514p.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination.** Portland: Timber Press. 1996. 480p.

RAMALHO, M.; KLEINERT-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.** v. 21, p. 469-488, 1990.

REBÊLO, J.M.M.; GARÓFALO, C.A. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia.** v. 51, p. 787-799, 1991.

RÊGO, M.M.C.; P.M.C. DE ALBUQUERQUE. Biodiversidade de Abelhas em Zonas de Transição no Maranhão. p.37-57, 2012. In: RIBEIRO, M.F. TERCEIRA SEMANA DOS POLINIZADORES. Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido. 2012. p. 244.

ROUBIK, D.; HANSON, P.E. **Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo.** INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 2004. 352p.

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

SANTOS, A. M.; SOFIA, S. H. Horário de atividade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecídua no Norte do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum,** v.24, n.2, p. 375-381, 2002.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A. (Ed). **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação.** Belo Horizonte, Fundação Araucária. 253p. 2002.

SINGER, R. B. Orquídeas brasileiras e abelhas. **Weebee.** Brasília. 2004. 30p.

SOARES, J. J.; BUSOLI, B. A.; BRAZ, A. C. Impacto de herbicidas sobre artrópodes benéficos associados ao algodoeiro. **Journal of Economic Entomology,** v. 30, n. 9, p. 1135-1140, 1995.

SCHWARZ, H.F. Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 90, p. 1-546. 1948.

THOMAZINI, M. J., THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco, AC: EMBRAPA-ACRE. d.57. 2000.

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONE, E. (Ed). Aleloquímicos, resistência e plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.A.; CASTIGLIONE, E. **Bases e Técnicas do Manejo de insetos**. Santa Maria: Pallotti, 2000. p. 113-128.

VENTURIERI; G. C.; CONTRERA, F. A. L. Biodiversidade de Abelhas na Amazônia: os Meliponíneos e seu Uso na Polinização de Culturas Agrícolas p. 22-35, 2012. In: RIBEIRO, M.F. TERCEIRA SEMANA DOS POLINIZADORES. Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido. 2012. p. 244.

VIANA, B.F.; SILVA, F.O. **Polinização por abelhas em agroecossistemas**. Disponível em: <[http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/CBA/Cong\\_Bras\\_Apic/Anais](http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/CBA/Cong_Bras_Apic/Anais)> Acessado em: jan 2014.

WILLIAMS, N.H.; W.M. WHITTEN. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in last sesquidecade. **The Biological Bulletin**. v.164, p. 355-395, 1983.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

WILLIAMS, N.H.. The biology of orchids and euglossine bees, p. 119-171. In ARDITTI, J. (ed.), **Orchid biology: reviews and perspectives**, Cornell Univ. Press. 1982.

WOLFF, L.F. **Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica**. Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO d. 244 2008. 38p.

## **1.2 A FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI**

### **1.2.1 ASPECTOS GERAIS**

A Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri está localizada na América do Sul, na região Norte do Brasil, mais especificamente no Estado do Pará, caracteriza-se por apresentar em seu interior uma jazida de cobre que foi encontrada em 1977, cuja descoberta está relacionada a atividade de exploração mineral na Região.

A Floresta Nacional (Flona) do Tapirapé-Aquiri foi criada pelo Decreto nº 97.720, de 05 de maio de 1989, com área oficial de 190.000 hectares, nos municípios de Marabá com 168.351,03 ha (85,74%) e uma pequena porção em São Félix do Xingu, com 28.000,39 ha (14,26 %) a margem esquerda do rio Itacaiúnas. Entre as coordenadas geográficas de 5°35'6"00' de latitude sul e 50°24'51"06' de longitude oeste.

A Flona do Tapirapé-Aquiri, representa menos de 0,1% do bioma amazônico, entretanto, possui grande representatividade por abranger vários tipos ambientais, destacando-se a associação de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras; Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Aluvial, que cobrem mais de 50% da Flona.

Limita-se ao norte com a Reserva Biológica do Tapirapé; a leste com a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado; a sudeste com a Flona de Carajás; e, ao sul, com a Reserva Indígena Xicrin do Cateté. O limite sudoeste é conferido pela Floresta Nacional de Itacaiúnas e a noroeste, com projetos de colonização do INCRA (Figura 1).

**Figura 1.** Localização sem escalas do Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, onde está inserida a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



**Fonte:** Habtec Mott MacDonald (2014).

## 1.2.2 CLIMA, ASPECTOS HIDROGRÁFICOS E GEOLÓGICOS

O clima da região da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, segundo a classificação de Köppen, pode ser enquadrado no tipo "Aw" - tropical chuvoso com seca de inverno. Os parâmetros que definem este tipo climático são: um forte período de estiagem coincidindo com o inverno do Hemisfério Sul, altos valores totais de precipitação anual e temperatura mensal sempre acima de 18 °C.

Apresenta sub-tipo climático das Encostas é caracterizado por temperaturas médias de 25 °C a 26 °C, baixa insolação (5 a 6 horas), ventos fracos e má ventilação. As precipitações anuais estão entre 1.900 e 2.000 mm.

O sub-tipo dos topos é caracterizado por temperaturas médias entre 23 °C e 25 °C, baixa insolação (4,5 a 5 horas), ventos moderados e boa ventilação. As precipitações anuais são elevadíssimas, entre 2.000 e 2.400 mm.

A região apresenta o período de estiagem com cinco meses consecutivos, de junho a outubro, o período chuvoso vai de dezembro a abril e dois períodos de transição: seco-chuvoso em novembro e chuvoso-seco em maio.

A Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri está situada nos Sistemas Hidrográficos Araguaia-Tocantins e Xingu. As drenagens vinculadas ao Sistema Hidrográfico Araguaia-Tocantins são representadas pela bacia do rio Itacaiúnas, cujos principais afluentes na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri são: Aquiri, Cinzento, Salobo e Tapirapé.

Geologicamente, a área da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri é parte integrante da Província Mineral de Carajás, estando inserida na Plataforma Amazônica, caracterizada pela predominância de rochas Pré-cambrianas. As rochas mais antigas da região são arqueanas (em torno de 3,0 bilhões de anos) e correspondem aos "greenstone-belts", os quais possuem ampla distribuição no sudeste do Pará. Essas rochas foram extensos corpos, separados posteriormente por sucessivas intrusões graníticas e apresentam importantes mineralizações auríferas.

As rochas da região apresentam-se dobradas em estilos diferentes, falhadas e metamorfisadas em graus variáveis. A sequência de rochas mais importante da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri corresponde a uma sequência clasto-química com Formações Ferríferas Bandadas, a qual abriga os depósitos de Cu-Au-Ag-Mo, denominada Grupo Igarapé Salobo.

O Sinclínrio de Carajás é o principal produto desta fase orogênica, e os múltiplos eventos geológicos na região são responsáveis pelas condições que possibilitaram as

ocorrências e jazidas de importantes recursos minerais hoje conhecidos nesta área, que se convencionou denominar Província Mineral de Carajás.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BRUCK, E.C.; FREIRE, A.M.V. & LIMA, M.F. de. Unidades de Conservação no Brasil. Cadastramento e Vegetação 1991 – 1994 In: **Relatório Síntese. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, 1995.
- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. **Ações Ambientais e Sociais da Companhia Vale do Rio Doce no Estado do Pará – 1999**.
- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. **Estudo Ambiental na Área de Influência da CVRD da Província Mineral de Carajás**. v. 2. Relatório de Impacto Ambiental - Projeto Manganês do Azul. Marabá.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. n.º 85, 8 de maio de 1989; n.º 23, 3 de fevereiro de 1998. Imprensa Nacional. Brasília. O que aprova
- FUNATURA. **Alternativas do Desmatamento da Amazônia: Conservação dos Recursos Naturais**. 2 ed. Brasília: Fundação Pró-Natureza, 1989.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, v. 56, 1996.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro, 1993.
- PARANÁ. **Coletânea de Legislação Ambiental**. Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. IAP/GTZ. Curitiba, 1996.
- RADAMBRASIL. Projeto RADAMBRASIL: **Levantamento de Recursos Naturais**. v. 4. Rio de Janeiro. 1974.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abelhas reúnem aproximadamente 20.000 espécies, distribuídas por praticamente por todo o mundo onde há Angiospermas. A mais importante atividade das abelhas é provavelmente seu serviço gratuito de polinização, que é determinante para a manutenção da flora nativa, que resulta na obtenção de muitos alimentos consumidos pelo homem.

O Brasil com suas proporções continentais e sua enorme riqueza de ecossistemas, detém cerca de um quarto das espécies de abelhas, cerca de 3.000 espécies cuja distribuição geográfica está sendo estudada com mais detalhes através de levantamentos regionais. No entanto, essa fauna ainda pode ser maior, apesar dos esforços empregados, as abelhas brasileiras ainda são pouco conhecidas e estudadas, muitos grupos taxonômicos importantes e altamente diversos apresentam coletas limitadas e concentradas, devido à falta de trabalho taxonômico, a dificuldades no emprego dos métodos. Além de amostragem de forma desigual de habitats como a Amazônia e o Pantanal.

Este trabalho representa uma pequena contribuição ao conhecimento das abelhas nativas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, efetivando seu papel como polinizador e a sua importância para a manutenção da biodiversidade local. Além disso, pode subsidiar futuras atividades de conservação, manejo, recuperação de áreas e exploração racional das espécies com potencial produtivo.

No CAPÍTULO 2 são apresentados os resultados obtidos através da utilização de duas metodologias distintas para o conhecimento da diversidade de abelhas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, com ênfase em Euglossina e Meliponina

No CAPÍTULO 3 buscou-se estruturar a comunidade de abelhas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri da através da caracterização da composição, riqueza e abundância das espécies.

## **CAPÍTULO 2**

**DIVERSIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE)  
COLETADAS POR DIFERENTES MÉTODOS NA FLORESTA  
NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI.**

**DIVERSIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE)  
COLETADAS POR DIFERENTES MÉTODOS NA FLORESTA  
NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI.**

Danúbia Moura de BARROS<sup>1</sup>, Maria do Socorro Vieira dos SANTOS<sup>2</sup>, Antônio Vinicius Corrêa BARBOSA<sup>3</sup>, Fernando Amaral da SILVEIRA<sup>4</sup>, Luciana Pereira GUEDES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. E-mail: danubia@zootecnista.com.br

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Cariri – UFCA.

<sup>3</sup>Instituto Ciberespacial - ICIBE, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

<sup>5</sup>Habtec Mott MacDonald.

## **RESUMO**

As abelhas encontram-se amplamente distribuídas pelas diferentes regiões do mundo e são indivíduos de extrema relevância para o funcionamento dos ecossistemas. Este trabalho teve o objetivo de contribuir para o conhecimento da diversidade de abelhas no estado do Pará, assim como estimar a abundância, riqueza destes insetos na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. A captura de abelhas ocorreu nos anos de 2010 e 2011, na área de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo, em duas áreas distintas (Área de Influência II - Barragem de Rejeitos e Área Controle - Igarapé Mano-Igarapé Salobo), com a utilização de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa, com um tipo de aromatizante (Cinamato de Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina) e a rede entomológica. As análises estatísticas foram realizadas a partir do índice Shannon-Wiener, Índice de Berger-Parcker (d), Índice de uniformidade de Pielou Índice de Dominância de Simpson (C), estimadores de riqueza não paramétricos (Jackknife 1 e 2), (Chao 1 e 2), (Bootstrap) e a curva de acumulação de espécies ou Mao Tau, análise de variância – ANOVA e dendrograma de similaridade. Utilizando o método de iscas odoríferas em armadilha de garrafas foram coletadas 1.969 abelhas, sendo 1.141 na Área Controle e 828 na Área de Influência II, pertencentes a 64 espécies, 12 gêneros e 2 tribos (Apini e Augochlorini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. Os gêneros mais frequentes foram Euglossa, Eulaema e Eufriesea. As espécies Euglossa magnipes, Euglossa mixta, Euglossa

intersecta, *Euglossa amazonica*, *Eulaema meriana* e *Euglossa imperialis* foram as espécies mais comuns. Avaliando a distribuição das 64 espécies pelas áreas de estudo foi possível contabilizar a ocorrência de 54 espécies na Área Controle e 51 na Área de Influência II. Das cinco substâncias odoríferas utilizadas, o eucaliptol, salicilato metila e vanilina atraíram maior número de indivíduos e espécies. Observando o quantitativo de abelhas coletados com rede entomológica, constatou-se que foram amostrados 2.894 espécimes, sendo 1.514 na Área Controle e 1.368 na Área de Influência II, 55 espécies, 12 gêneros e 2 tribos (Apini, Augochlorini e Ceratinini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. Os gêneros mais frequentes foram o *Trigona*, *Partamona* e *Tetragona*. As espécies *Partamona testacea*, *Trigona branneri*, *Ptilotrigona lurida*, *Trigona pallens*, *Trigona guianae* e *Plebeia* sp. 01 foram as espécies mais amostradas. Os resultados encontrados utilizando essas duas metodologias são complementares possibilitando representar a riqueza e a abundância da fauna de abelhas da Floresta Nacional do Taiprapé-Aquiri para as abelhas do gênero Euglossini e Meliponi, com destaque para a espécie *Partamona testacea* a mais amostrada neste levantamento

**Palavra-chave:** Amazônia. Euglossini. Meliponini.

## ABSTRACT

Bees are largely found in different areas on the world and they are extremely relevant to the functioning of ecosystems. This study had as objective the contribution to increase the diversity of bees in the state of Pará – Brazil, also as measure the abundance, richness those insects of National Forest of Tapirapé-Aquiri. The catch happened between the years of 2010 and 2011, in the implantation area of the Copper Mine of the Salobo Project, in two distinct areas (Influence Area II – waste barrage and Control Area Stream Mano – Stream Salobo) with the use of sweet smell (made from Cinamato of Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato of Metila and Vanilina) and entomologic net. The statistics analysis were made using Shannon-Wiener index, Berger-Parcker (d), Pielou uniformity index, Simpson dominance index (C), estimators of richness no parametrics (Jackknife 1 e 2), (Chao 1 e 2), (Bootstrap) and accumulation curve of species or Mau Tau, variance analyses - ANOVA and dendrograma of similarities. With the smelly sweet traps in a bottle were caught 1.969 bees, these 1.141 in the Control Area and 828 in the Influence Area II, belong to 64 species, 12 genera and 02 tribes (Apini e Augochlorini) distributed among the families Apidae e Halictidae. The genera most frequently found were

Euglossa, Eulaema and Eufriesea. Species as Euglossa magnipes, Euglossa mixta, Euglossa intersecta, Euglossa amazonica, Eulaema meriana and Euglossa imperialis. Observing the distribution of the 64 species into of the areas of study was possible to see the occurrence of 54 species in the Control Area and 51 in the Influence Area II. In five smelly substances used, the eucalipitol, Salicilato of Metila and Vanilina attracted a great number of individuals and species. Observing the quantitative of bees caught with the entomologic net, were found 2.894 species, them 1.514 in the Control Area and 1.368 in the Influence Area II, 55 species, 12 generas and 3 tribes (Apini, Augochlorini e Ceratinini) belonging the families Apidae and Halictidae. The most frequents generas were Trigona, Partamona and Tetragona. Partamona testacea, Trigona branneri, Ptilotrigona lurida, Trigona pallens, Trigona guianae and Plebeia sp. 01 were the most sampled species. Results found using those two methodologies are additional and are the possibility of representation of the richness and the abundance of Forest Naional Tapirapé-aquiri bees's fauna, to bees of the genera Euglossini and Meliponis, especially Partamona testacea was the most sampled specie in this study.

**Keywords:** Amazon. Euglossoni. Meliponini.

## 2.1 INTRODUÇÃO

As abelhas encontram-se amplamente distribuídas pelas diferentes regiões do mundo, aproximadamente quatro mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies de abelhas já foram descritas (Michener, 2000), sendo 85% dessas espécies solitárias (Batra, 1984). No Brasil, acredita-se que 3.000 espécies compõem a fauna de abelhas. No entanto, apenas 1.573 espécies brasileiras foram registradas (Silveira et al., 2002).

Na Região Neotropical, as abelhas (Hymenoptera, Apidae) são indivíduos de extrema relevância para o funcionamento dos ecossistemas. Esses indivíduos são adaptados para visitar às flores de angiospermas e fazer a coleta de néctar e pólen elementos fundamentais na sua dieta. Neste contexto, as abelhas se caracterizam como os principais agentes polinizadores, o que garante a variabilidade genética e a adaptabilidade evolutiva da flora regional (Michener, 2000; Cane & Tepedino, 2001).

Os trabalhos com levantamentos de fauna de abelhas no Brasil vêm crescendo desde a década de 60. Esses estudos sistemáticos começaram com Sakagami et. al., (1967) no estado do Paraná. Desde então, a metodologia empregada tem servido de base para muitos outros

trabalhos realizados em diversas regiões do Brasil, com exceção da Amazônia (Laroca et. al., 1982; Camargo & Mazucato, 1984; Albuquerque & Rêgo, 1989; Bortoli & Laroca, 1990; Wittmann & Hoffmann, 1990; Barbola & Laroca, 1993; Cure et. al., 1993; Schwartz-Filho, 1993; Carvalho & Bego, 1996; Aguiar & Martins, 1997; Bortoli & Laroca, 1997; Alves-dos-Santos, 1999; Gonçalves & Melo, 2005; Krug & Alves-dos-Santos, 2008).

A fauna de abelhas pode ser amostrada através de diversos métodos de coleta, entre eles: a utilização de ninhos-armadilhas, aspiradores, armadilhas malaise e pratos-armadilhas, além das coletas em flores com redes entomológicas. Segundo Pinheiro-Machado & Silveira (2006) o melhor método de captura pode variar de acordo com o local e a logística, mas melhores resultados em número de espécies, só poderão ser alcançados se existir o emprego vários métodos de captura. Entre os métodos de coleta usualmente empregados em levantamento no Brasil estão as iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica que são metodologias complementares (Cane et al., 2000; Krug & Alves-dos-Santos, 2008).

A coleta ativa de abelhas com rede entomológica é responsável pela maior captura de indivíduos, no entanto, esse método agrega geralmente apenas abelhas da tribo Meliponini. Essa tribo ocupa grande parte das regiões de clima tropical e subtropical e já foram descritas mais de 300 espécies. As abelhas Meliponini caracterizam-se ainda por apresentarem a atrofia ou ausência do aparelho de defesa (ferrão) o que as impossibilita de ferroar. Em virtude dessa peculiaridade essas abelhas ficaram popularmente conhecidas como abelhas indígenas “sem ferrão”. No entanto, outras formas de defensividade são utilizadas para garantir a segurança da colônia, como por exemplo ataques “em massa”, mordidas, entre outros (Michener, 1974; Roubik, 1989).

Para a captura de Euglossíneos, a metodologia usualmente empregada envolve a utilização de iscas odoríferas (Campos et al., 1989; Neves & Viana 1997; Sofia & Suzuki 2004). As abelhas da tribo Euglossini ou “abelhas das orquídeas”, podem ser encontradas exclusivamente na região neotropical e apresentam maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais (Dressler, 1982). No Brasil, são conhecidas 208 espécies de Euglossini, distribuídas em cinco gêneros: *Aglae*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* e *Exaerete* (Anjos-Silva, 2007; 2008). Elas estão entre as principais polinizadores nas florestas tropicais e subtropicais nas Américas Central e do Sul. Visitam mais de 30 famílias de plantas, incluindo 2.000 espécies de orquídeas (Cameron, 2004; Roubik & Hanson, 2004).

Por razões ainda não totalmente esclarecidas, a utilização de iscas odoríferas possibilita a coleta predominantemente de machos. Segundo Williams & Whintten (1983) os machos de

Euglossini apresentam esse comportamento em virtude da coleta de substâncias aromáticas nas plantas, principalmente as Orchidaceae para a síntese de feromônios sexuais. Isso possibilitou a utilização análogos compostos por terpenóides e hidrocarbonetos aromáticos sintéticos que facilitam a atratividade dos machos. Esse método possibilitou aumentar o conhecimento específico sobre a fauna dessas abelhas e tornou-se uma técnica amplamente difundida, permitindo a realização de levantamentos faunísticos, principalmente em áreas florestais (Rebêlo, 2001).

A primeira referência à captura de machos de Euglossini em armadilhas foi feita por Lopez, 1963; Benneti, 1972; Folsom, 1985. Anterior à descoberta destas substâncias, as amostragens de Euglossini se davam praticamente pelo método proposto por Sakagami et al., (1967), o qual compreende a coleta das abelhas forrageando em flores com a utilização de rede entomológica.

A realização de inventários faunísticos tem possibilitado uma abordagem comparativa entre vários ecossistemas fornecendo subsídios para a investigação de padrões na estruturação das comunidades da fauna de abelhas na região neotropical. Além disso, constituem-se como a primeira ferramenta para se conhecer os polinizadores locais e definir estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos nas comunidades de vegetais e de animais (Kevan & Baker, 1983; Matheson et al., 1996; Proctor et al., 1996). Podendo fornecer informações significativas sobre os padrões de diversidade, densidade populacional, variação sazonal, geográfica, horário de atividade, longevidade (Rebêlo & Garófalo, 1991; Oliveira & Campos, 1995; Neves & Viana, 1997; Rebêlo & Garófalo, 1997; Peruquetti et al., 1999; Bezerra & Martins, 2001).

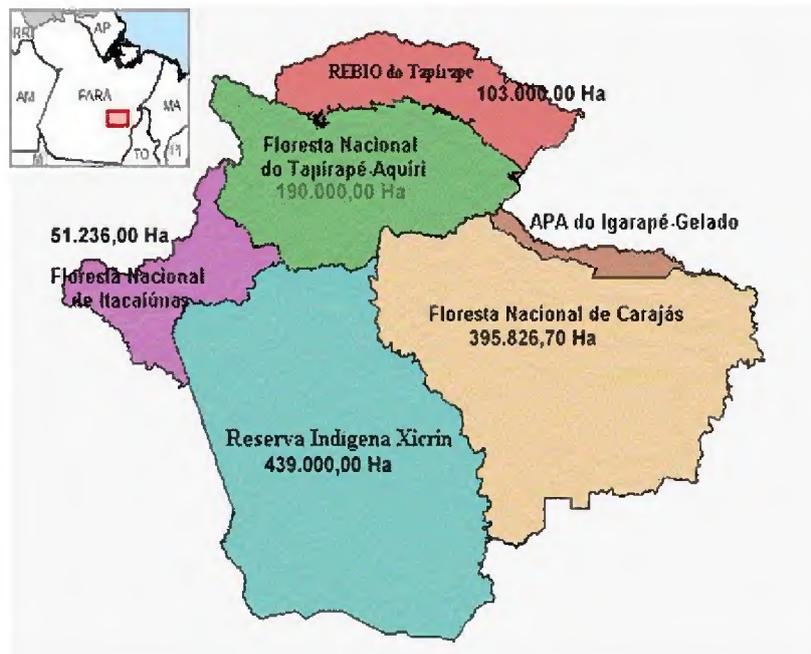
Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a apifauna da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, estimando sua diversidade, abundância, riqueza, influência da zona de antropização sobre os métodos de coleta e a preferência nos horários de atividade destes insetos.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, localizada no Estado do Pará, sobre as coordenadas geográficas 5°35'52"/5°57'13" de latitude sul e 50°01'57"/51°04'20" de longitude oeste. Apresenta uma área de 190.000 ha, entre os municípios de Marabá e São Félix do Xingu. Unidade de Conservação criada pelo Decreto nº 97.720, de 05 de maio de 1989, limitando-se com cinco outras áreas protegidas: a Reserva Biológica do Tapirapé, a Reserva Indígena Xicrin do Cateté, a Área de Proteção Ambiental do Igarapé do Gelado, a Floresta Nacional de Carajás e Floresta Nacional do Itacaiúnas (Figura 1).

**Figura 1.** Localização sem escalas do Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, onde está inserida a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

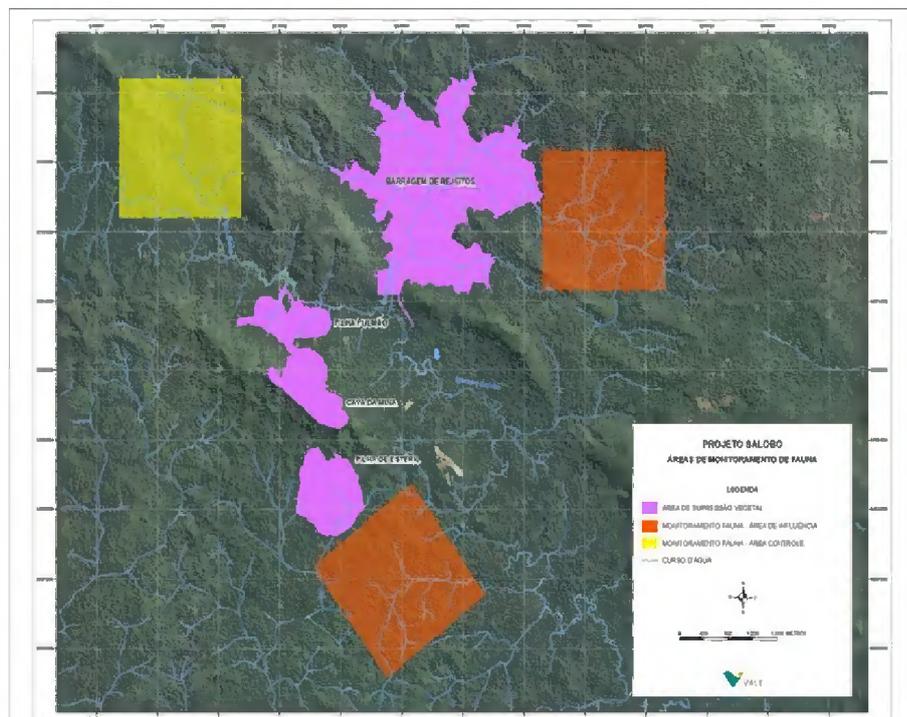


Fonte: ICMbio (2014).

## 2.2.2 AMOSTRAGEM

A captura de abelhas ocorreu nos anos de 2010 e 2011 distribuídas em 4 amostragens realizadas de acordo com a sazonalidade da região, consistindo em Chuva/2010, Seca/2010, Chuva/2011 e Seca/2011. As áreas amostradas estavam inseridas na área de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo ( $05^{\circ}35'06''00'S/50^{\circ}24'51''06'W$ ), realizado com parte integrante do Programa de Levantamento e Monitoramento da Fauna e Limnológico, condicionante solicitada pelo Órgão Ambiental (IBAMA) pelo PARECER TÉCNICO N.º 28/2009 de 04 de março de 2009. As coletas de abelhas se concentraram em duas áreas distintas caracterizadas por apresentarem formações de Floresta Ombrófila Aberta de Submontana, denominadas de Área de Influência II - Barragem de Rejeitos e Área Controle - Igarapé Mano-Igarapé Salobo (Figura 2).

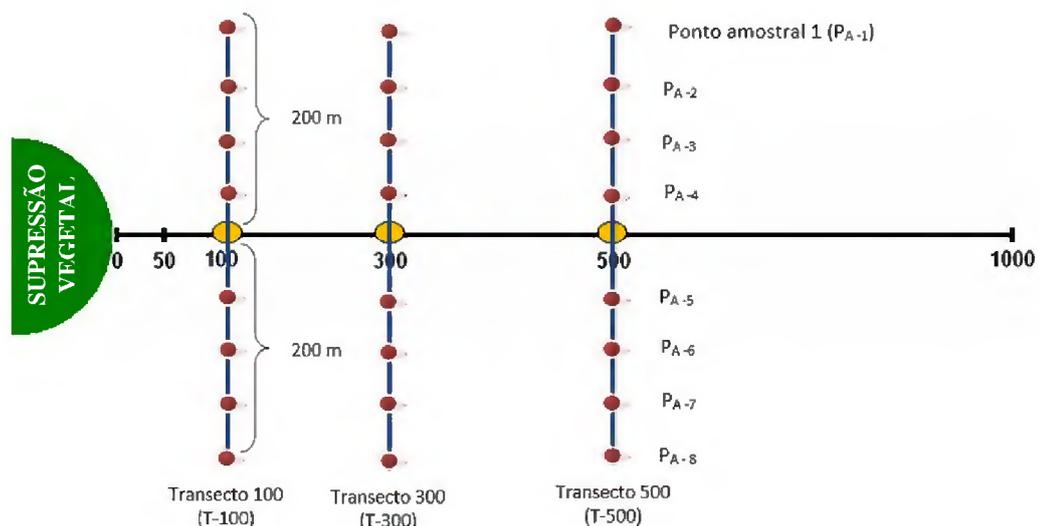
**Figura 2.** Localização das duas áreas amostradas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. A) Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) e B) Área Controle (Igarapé Mano-Igarapé Salobo).



**Fonte:** Salobo Metais S/A, 2007.

As abelhas foram amostradas em diferentes classes de distância a partir da supressão de vegetação e consistiam nas classes de 100m, 300m e 500m. Em cada classe de distância, os transectos lineares (trilhas paralelas) apresentaram um percurso de 200m para cada lado do eixo principal (espinha de peixe), totalizando 400m de extensão (figura 3). Os pontos foram demarcados a cada 25m, totalizando 16 pontos amostrais, por classe de distância, somando 96 pontos nos três transectos por área. Na Área Controle, não se utilizou o modelo de espinhas de peixe, mas adotou-se as mesmas especificações de classe de distância, extensão e pontos amostrais utilizados na Área de Influência II.

**Figura 3.** Representação esquemática das classes de distância em relação a supressão da vegetação utilizado na Área de Influência II (Barragem de Rejeitos).



**Fonte:** Apifauna, 2009.

Para a captura das abelhas foram utilizados dois métodos de coleta, a isca em armadilhas de garrafa contendo substâncias aromatizantes sintéticas, que simulam os odores exalados pelas orquídeas e a consorciação de solução de mel de *Apis melífera*, diluído em água para a coleta com rede entomológica. O método de iscas aromáticas consistiu no uso de garrafas plásticas, tipo pet de dois litros, com quatro cones encaixados no corpo da garrafa, adotando a metodologia de Campos et al. (1989). As três áreas foram amostradas concomitantemente, para tanto em cada transecto foram instalados oito conjuntos de cinco armadilhas de garrafa, totalizando 40 garrafas por transecção (Cardoso et al., 2007). Visando atrair os insetos em cada garrafa foi colocado hastes flexíveis embebido com um tipo de aromatizante. As essências

utilizadas foram de Cinamato de Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina (Krug, 2007).

As armadilhas odoríferas foram instaladas no final da tarde, a partir as 4h00 p.m., visando capturar espécies crepusculares e de hábitos noturnos, como Ptiloglossas (Colletidae) e Megaloptas (Halictidae). As garrafas-isca foram fixadas em arbustos de aproximadamente 1,5m de altura, com distância média de 50m em cada um dos 8 pontos amostrais dos transectos, permanecendo expostas por um período de 24 horas. No dia posterior a instalação dos conjuntos de garrafas, o transecto amostrado, foi percorrido por dois coletores a cada hora no intervalo de 8h00min às 16h00min. As garrafas-isca contendo a essência de eucaliptol foram reabastecidas durante todo o dia, devido à alta volatilidade desta essência.

O outro método de coleta utilizou a consorciação de solução de mel *Apis mellifera* diluído em água, culminando com a coleta por rede entomológica, aleatória de abelhas forrageando a solução de mel; visitando plantas com flores e em voo. Realizada por dois coletores, no período da manhã (8h00min às 12h00min) e da tarde (13h00min às 16h00min). A solução de mel foi diluída na proporção de 50% de água e mel, borrifada na folhagem do sub-bosque, à margem dos pontos amostrais a cada 20m. Este procedimento estava sujeito a algumas variações de amostragem, devido a fatores como: horário fixo de coleta, o que possibilitou a exclusão de espécies que apresentam períodos de atividades especiais, influência da remoção de indivíduos sobre o tamanho das populações e, impossibilidade de coleta em árvores muito altas (Teixeira & Campos, 2005; Carvalho-Zilse et al., 2007).

### **2.2.3 PROCESSAMENTO DO MATERIAL COLETADO**

Todas as abelhas capturadas, foram eutanasiadas em frascos mortíferos contendo Acetato de Etila e acondicionadas em sacos de papel, para a formação de lotes de coleta para facilitar a posterior montagem e identificação, seguindo a metodologia de Silveira et al. (2002). A montagem entomológica consistiu em fixar o inseto na parte dorsal do abdômen ao lado direito. Em seguida, cada indivíduo recebeu uma identificação individual, e foram submetidas em estufa a 40°C para desidratação. Após esse processo, o material foi acondicionado em caixas e separado por morfo-espécies, subsequentemente as amostras foram encaminhadas para a confirmação taxonômica, que foi realizada no Instituto de Ciências Biológicas - ICB da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. As abelhas coletadas foram divididas em duas

coleções de referências estando parte tombada na UFMG Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e a outra no Museu Paraense Emilio Goeldi – MPEG.

#### 2.2.4 ANÁLISE DE DADOS

Os índices de diversidade dos métodos foram calculados pela função de Shannon-Wiener:  $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$ , em que:

$p_i$  = proporção dos indivíduos pertencentes a i-ésima espécie;

$\ln$  = logaritmo neperiano (Pielou, 1975).

Os índices de uniformidade foram calculados segundo de Pielou (1966):  $J' = H'/H'_{Max}$ , em que:

$H'$  = índice de Shannon-Wiener;

$H'_{Max}$  = logaritmo neperiano ( $\ln$ ) do número total de espécies na amostra; este índice varia de 0 a 1.

Para medir o grau de dominância das espécies nas áreas, foi utilizado o índice de Berger-Parcker (d), que expressa a importância proporcional da espécie mais abundante em cada amostra (Berger & Parcker 1970):  $d = N_{max}/N$ , em que:

$N_{max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante;

$N$  é o número total de espécimes na amostra total.

A probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (Brower & Zar 1984), foi avaliado através do Índice de Dominância de Simpson (C). Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

Com:  $C = 1 - \sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)/N(N-1)$ , em que:

$i = 1$

C = índice de dominância de Simpson;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

O programa Estimate S 8 (Colwell, 2013) foi utilizado para calcular a suficiência amostral da comunidade de abelhas por metodologia através dos estimadores de riqueza não paramétricos. As amostras foram aleatorizadas 50 vezes, o que possibilitou a construção das

curvas de riqueza: (Jacknife 1 e 2), (Chao 1 e 2), (Bootstrap) e a curva de acumulação de espécies ou Mao Tau (Hortal et al., 2006; Krug & Alves-dos-Santos, 2008).

Para se testar a influência das classes de distâncias sobre a coleta com rede entomológica e atratividade das substâncias aromatizantes sintéticas utilizou-se a análise de variância – ANOVA pelo Programa SAS versão 9.0 a 5% de significância pelo teste DHS de Tukey (SAS, 2004).

Um dendrograma de similaridade entre os métodos de coletas e a média das observações/hora, foi realizado com o auxílio do programa SPSS Versão 19. As amostras foram separadas de acordo com a associação entre grupos com distâncias euclidiana quadrática em dois grupos de acordo com a metodologia empregada.

### 2.3 RESULTADOS

Utilizando o método de iscas odoríferas em armadilha de garrafas foram coletadas 1.969 abelhas, sendo 1.141 na Área Controle e 828 na Área de Influência II, pertencentes a 64 espécies, 12 gêneros e 2 tribos (Apini e Augochlorini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. O gênero mais prevalente foi *Euglossa* (57,81%), seguido de *Eulaema* (10,94%) e *Eufriesea* com 9,37%. As espécies *Euglossa magnipes* (Dressler, 1982), *Euglossa mixta* (Friese, 1899), *Euglossa intersecta* (Latreille, 1838), *Euglossa amazonica* (Dressler, 1982), *Eulaema meriana* (181) e *Euglossa imperialis* (Cockerell, 1922) foram as espécies mais comuns (Apêndice A).

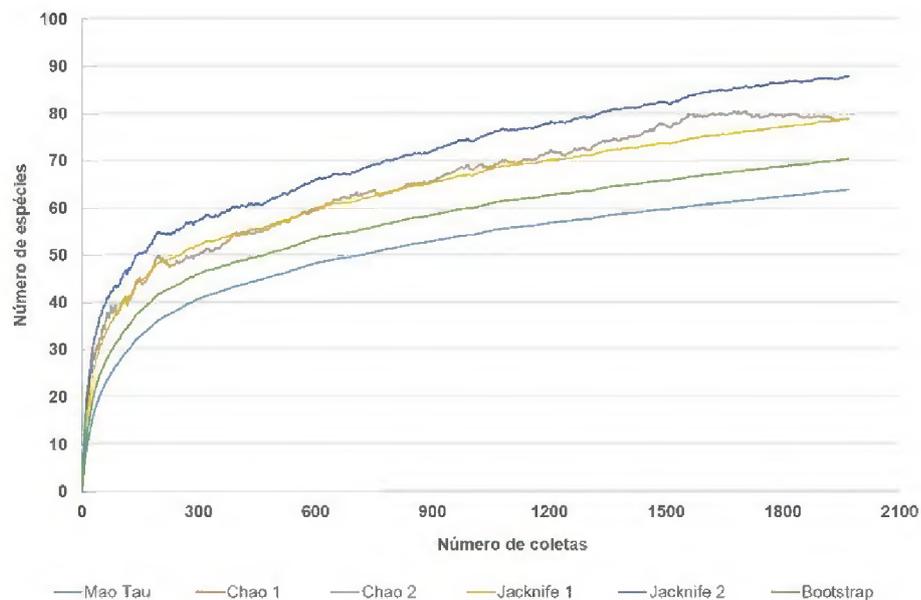
Avaliando a distribuição das 64 espécies pelas áreas de estudo foi possível contabilizar a ocorrência de 54 espécies na Área Controle e 51 na Área de Influência II (Apêndice A). Dentre as coletas foi possível observar a coleta exclusivamente na Área Controle das espécies: *Augochloropsis* sp. B, *Euglossa bursigera* (Moure, 1970), *Euglossa* cfr. *deceptrix* (Moure, 1968), *Euglossa* cfr. *mixta* (Friese, 1899), *Euglossa* cfr. *securigera* (Dressler, 1982), *Euglossa chalybeata* (Friese, 1925), *Euglossa ignita* (Smith, 1874), *Euglossa liopoda* (Dressler, 1982), *Euglossa securigera* (Dressler, 1982), *Eulaema bombiformis* (Packard, 1869), *Eulaema* sp. *Exaerete* sp., *Melipona melanoventer* (Schwarz, 1932). Na Área de Influência II as espécies de coletas restrita foram: *Eufriesea auripes* (Gribodo, 1882), *Eufriesea flaviventris* (Friese, 1899), *Euglossa allosticta* (Moure, 1969), *Euglossa iopyrrha* (Dressler, 1982), *Lestrimelitta rufipes* (Friese, 1903), *Melipona seminigra pernigra* (Moure & Kerr, 1950), *Partamona ailyae*

(Camargo, 1980), *Partamona combinata* (Pedro & Camargo, 2003) *Ptilotrigona lurida* (Smith, 1854) e *Trigona hypogea* (Silvestre, 1902).

Das cinco substâncias odoríferas utilizadas, o eucaliptol atraiu maior número de indivíduos (49,16%) e espécies (73,43%) seguida pelo salicilato metila 26,51% e 62,50% e vanilina 17,47% e 53,12%, respectivamente. As menores coletas foram registradas na essência de eugenol (4,21%) e Cinamato de metila (2,64%). Quando analisou-se a amostragem de indivíduos pelas essências/transectos, através das médias das observações, constatou-se que o eucaliptol (322.67) diferiu significativamente pelo teste DHS de Tukey ao nível de significância de 5% sobre as demais essências (Apêndice B).

Considerando os resultados obtidos através da metodologia de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa, foram contabilizadas 64 espécies de abelhas (Mao Tau) valor que constitui uma riqueza inferior ao previsto pelos estimadores de riqueza não paramétricos Chao 1 e 2 (78,99), Jacknife 1 (78,99), Jacknife 2 (87,99) e Bootstrap (70,49). Apesar dos valores elevados de riqueza, não houve coleta de todas as espécies provavelmente existentes nas duas áreas. Isto fica óbvio, quando se observa a curva de acumulação de espécies (Mao Tau – Figura 4), que não se estabilizou.

**Figura 4.** Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jacknife 1, Jacknife 2, Bootstrap e Mao Tau da fauna de abelhas coletadas com iscas odoríferas em armadilhas de garrafa nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



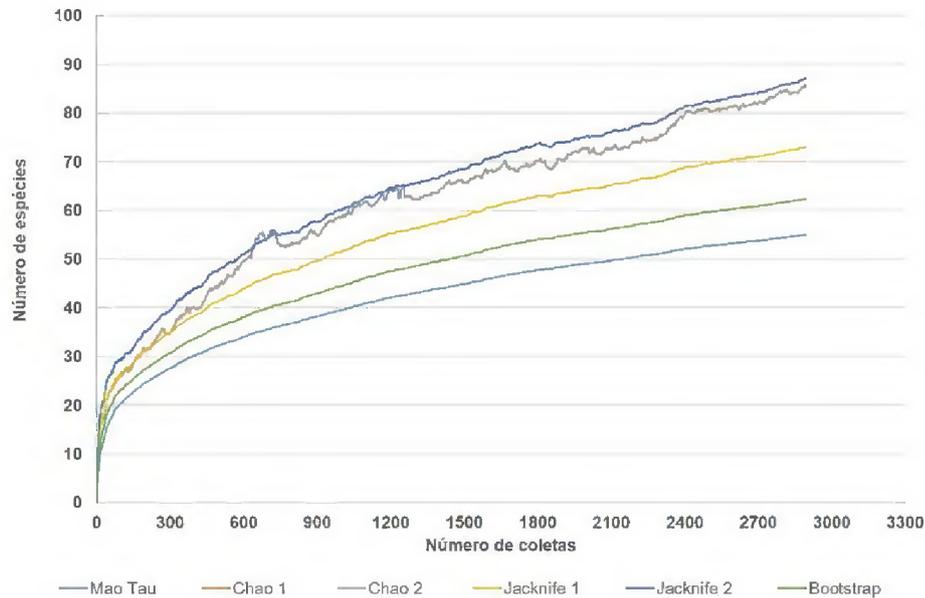
Observando o quantitativo de abelhas coletados com rede entomológica, constatou-se que foram amostrados 2.894 espécimes, sendo 1.514 na Área Controle e 1.368 na Área de Influência II, pertencentes a 55 espécies, 12 gêneros e 2 tribos (Apini, Augochlorini e Ceratinini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. O gênero mais frequente foi o *Trigona* (18,18%), seguido do *Partamona* e *Tetragona* com 12,72%, respectivamente. As espécies *Partamona testacea* (Klug, 1807), *Trigona branneri* (Cockerell, 1912), *Ptilotrigona lurida*, *Trigona pallens* (Fabricius, 1998), *Trigona guianae* (Cockerell, 1910) e *Plebeia* sp. 01 (228) foram as espécies mais amostradas (Apêndice A).

Ao distribuir as 55 espécies pelas áreas de estudo foi possível contabilizar a ocorrência de 49 espécies na Área de Influência II e 33 Área Controle (Apêndice A). Dentre as coletas foi possível ressaltar a coleta exclusivamente na Área Controle das espécies: *Eulaema* sp., *Partamona* aff. *testacea* (Klug, 1807), *Partamona pearsoni* (Schwarz, 1938), *Partamona* sp. 02, *Ptilotrigona* sp. e *Scaura* sp.

Na Área de Influência II as espécies de coletas exclusivas foram: *Augochlora* sp., *Augochloropsis* sp., *Augochloropsis* sp. B, *Augochloropsis* sp. C, *Augochloropsis* sp. D, *Bombus transversalis* (Olivier, 1789), *Ceratina* sp. 01, *Euglossa amazonica*, *Euglossa hemichlora* (Cockerell, 1917), *Euglossa imperialis*, *Euglossa magnipes*, *Eulaema meriana*, *Megalopta* sp., *Melipona amazonica* (Schulz, 1905), *Melipona melanoventer* (Schwarz, 1932), *Nannotrigona punctata* (Smith, 1854), *Paratrigona* cfr. *pannosa* (Moure, 1989), *Paratrigona* sp., *Tetragona* sp., *Tetragona* sp. 1, *Tetragona* sp. A e *Trigona amazonensis* (Ducke, 1916).

Analisando os resultados obtidos através da metodologia de rede entomológica, foi possível contabilizadas 55 espécies de abelhas (Mao Tau), que constituem uma riqueza inferior ao previsto pelos estimadores de riqueza não paramétricos Chao 1 e 2 (85,59), Jackknife 1 (72,99), Jackknife 2 (86,99) e Bootstrap (62,43). Apesar dos valores elevados de riqueza, não houve coleta de todas as espécies provavelmente existentes nas duas áreas. Isto fica óbvio, quando se observa a curva de acumulação de espécies (Mao Tau – Figura 5), que não se estabilizou.

**Figura 5.** Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jacknife 1, Jacknife 2, Bootstrap e Mao Tau da fauna de abelhas coletadas com rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



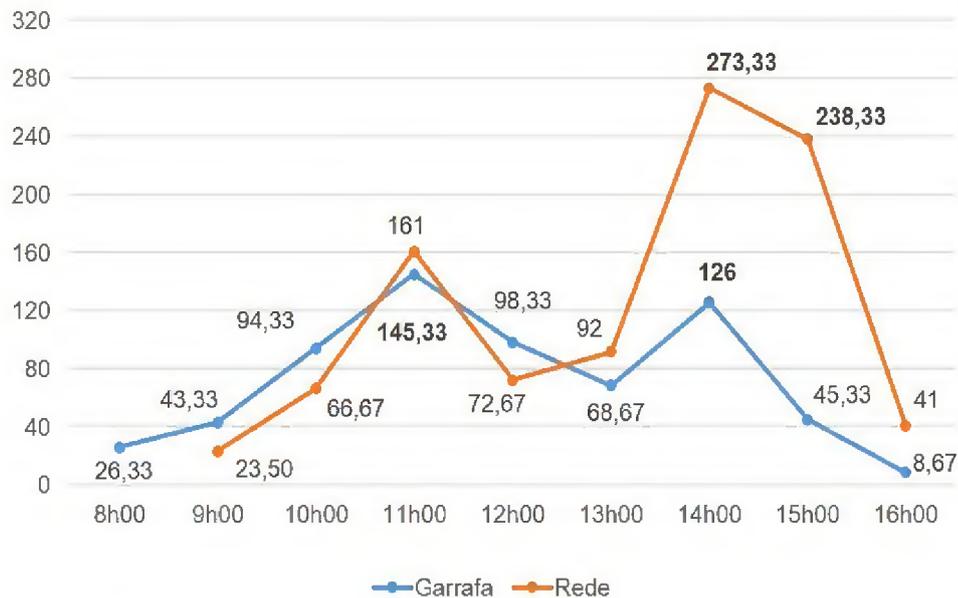
Os índices de diversidade foram calculados independentemente cada método e tendo como parâmetros a abundância e a riqueza total das metodologias. O método de iscas odoríferas em armadilhas de garrafas agregou a maior diversidade de espécies (Índice de Shannon-Wiener,  $H' = 3,17$ ; Uniformidade de Pielou  $J' = 1,76$ ; Dominância de Simpson  $C = 0,94$ ; Índices de riqueza (34,88) e dominância (16,23), tendo a espécie *Euglossa magnipes* a mais abundante (221 indivíduos coletados). No entanto a coleta com rede entomológica deteve como valores de maior relevância a Dominância de Berger-Parker ( $d' = 0,142$ ) e a *Partamona testacea* (412) espécie esta de maior contingente entre as duas metodologias utilizadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Uniformidade de Pielou ( $J'$ ), Dominância de Simpson ( $C$ ) e Berger-Parcker sobre os parâmetros espécies por métodos amostrais encontrados nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

Parâmetros	Rede Entomológica	Iscas odoríferas em Garrafas
Shannon-Wiener ( $H'$ )	2,80	3,17
Uniformidade de Pielou ( $J'$ )	1,61	1,76
Dominância de Simpson ( $C$ )	0,92	0,94
Dominância de Berger-Parcker ( $d'$ )	0,142	0,112
Índice de Riqueza	31,03	34,88
Índice de Dominância	12,16	16,23
Espécies abundante (n)	<i>Partamona testacea</i> (412)	<i>Euglossa magnipes</i> (221)

Ponderando as médias das observações pelos métodos de coletas, percebeu-se que as coletas realizadas com garrafas associadas a iscas odoríferas, o maior número de indivíduos foi possível de serem amostrados no intervalo das 10h00min. às 14h00min., com pico de coletas às 11h00min (145,33) e 14h00min (126). Diferentemente do que foi observado com a utilização da rede entomológica, onde não houve um padrão nos horários de coleta, que ocorreram aleatoriamente ao longo de todo o período amostral. A maior expressividade no número de abelhas pode ser observada apenas no período vespertino com ênfase as 14h00min (273,33) e 15h00min (238,33), conforme apresentado na figura 6. Considerando a efetividade da metodologia de armadilhas odoríferas na captura de abelhas do gênero *Ptiloglossas* e *Megaloptas*, que apresentam hábitos crepusculares e noturno, foi possível a coleta de 79 indivíduos de *Megalopta* sp. No entanto 3 indivíduos foram coletados com a metodologia de rede entomológica.

**Figura 6.** Distribuição do horário de coleta realizadas através dos métodos de armadilhas em iscas de garrafa e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



O estudo estatístico sobre a relação das metodologias utilizadas e os transectos amostrados, realizado através da análise de variância (ANOVA) ao nível de significância de 5%, pelo teste DHS de Tukey. Revelou que a metodologia de armadilhas odoríferas em isca de garrafa, apresentou uma redução no número de coleta à medida que amostragem avançavam para o interior do ambiente florestal, especialmente na classe de distância de 500m da ação

antrópica, mostrando que existe diferenças entre o método de armadilhas odoríferas em isca de garrafa em relação as classes de distâncias (Tabela 2). Resultado diferente foram observados na metodologia de rede entomológica, onde as coletas tenderam a se concentrar no interior dos fragmentos.

**Tabela 2.** Distribuição das médias observadas sobre os métodos de coleta e os transectos amostrados através dos métodos de armadilhas em iscas de garrafa e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

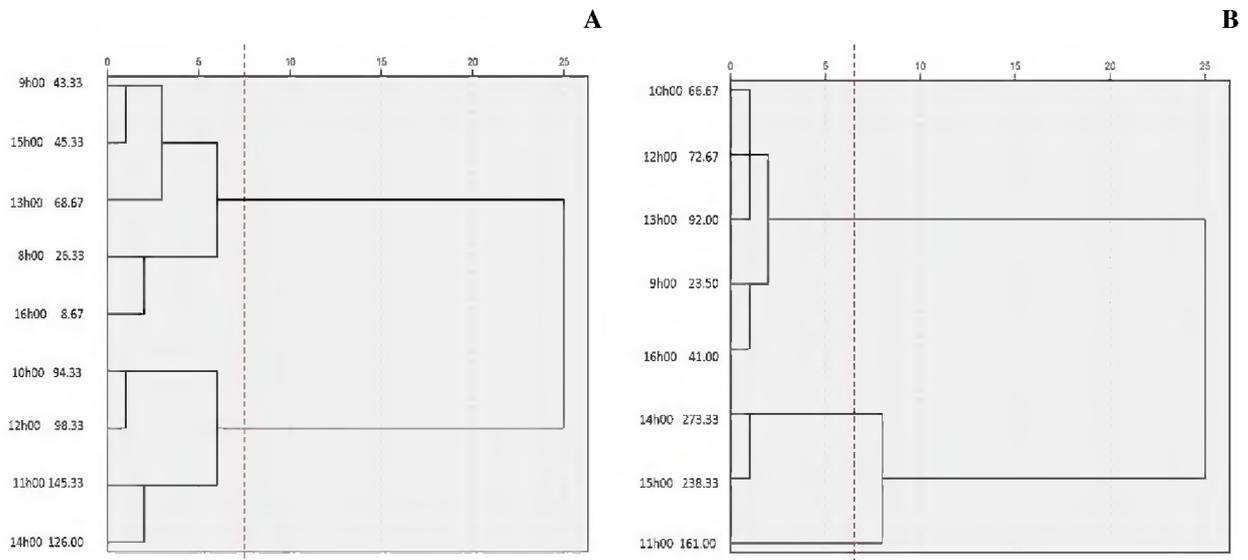
MÉTODOS	TRANSECTOS		
	100	300	500
Rede Entomológica	56.75b	154.50a	150.25a
Isca odoríferas em armadilhas de garrafa	154.40a	141.00ab	98.40b

Letras diferentes indicam diferenças estatísticas ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey.

Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey.

A análise de agrupamento utilizou a média de observações das amostras em relação hora de coleta/transectos e considerou a associação entre grupos com distâncias euclidianas quadráticas. Na figura 7 são apresentas as variações dos valores médios de abundância assim como um dendograma representando a variação da riqueza de indivíduos desse levantamento. Observa-se ampla variabilidade para os valores de abundância dentre os indivíduos, Além disso, há maior riqueza em A (2 grupos, sendo apenas ausentes os grupos exclusivos do outro levantamento) e B (3 grupos). O ponto de corte levou em consideração a elevada distância entre os grupos.

**Figura 7.** Dendograma de similaridade das horas de coleta pelo método de armadilhas em iscas de garrafa (A) e rede entomológica (B) nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



## 2.4 DISCUSSÃO

A determinação do melhor método de coleta a ser aplicado em uma área pode ser influenciada pelo local e a logística. Mas, para se obter um maior quantitativo em abundância e riqueza os resultados mais expressivos podem ser obtidos através da associação de vários métodos (Pinheiro-Machado & Silveira, 2006). No presente estudo, a associação de duas técnicas de coletas iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica associada a solução de mel, possibilitaram a coleta de 4. 863 indivíduos, sendo que a coleta com rede entomologia promoveu a captura de 59,51% e as armadilhas de garrafa 40,49%, ressaltando a sua significativa representatividade. Ressaltando o que foi observado por Storck-Tonon et al, 2009, que menciona que a utilização dos dois métodos de coleta pode ser importante em inventários faunísticos, sendo que as armadilhas podem ser utilizadas como complementos das coletas com rede entomológica.

A utilização de iscas odoríferas é uma metodologia amplamente utilizada para o estudo da fauna de Euglossini para espécies em florestas úmidas da América Central e do Brasil (Wittmann et al., 1987; Becker et al., 1991; Rebêlo & Garófalo, 1991; Morato, 1994; Oliveira et al., 1995; Peruquetti et al., 1999; Rebêlo & Silva, 1999; Wittmann et al., 2000; Bezerra & Martins, 2001; Franceschinelli et al., 2003; Neves & Viana, 2003), pois possibilita a atração machos em quantidades relevantes, permitindo a realização de levantamentos rápidos e eficientes. Se tratando da coleta dessa tribo se não houvesse a adoção de protocolos amostrais,

haveria uma expressiva dificuldade na sua amostragem, pois seus ninhos são dificilmente encontrados no interior da floresta e a maioria das abelhas forrageiam na copa das árvores (Rebêlo, 2001).

Dos cinco gêneros de Euglossini conhecidos: *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Exaerete* e *Aglae* (Moure, 1967; Cameron, 2004), apenas o gênero *Aglae* não foi registrado neste estudo. As abelhas do gênero *Euglossa*, foi a mais rica em número de espécies (37). Com destaque para as espécies *Euglossa magnipes* (221) e *Euglossa mixta* (196). Diferentemente do que foi apresentado em levantamentos realizados entre os anos de 1979 e 2009 em fragmentos florestais na Amazônia (Braga, 1976; Powell & Powell, 1987; Becker et al., 1991; Morato et al., 1992; Morato, 1994; Oliveira & Campos, 1995; Rebêlo & Cabral, 1997; Nemésio & Morato, 2004; Nemésio, 2005; Nemésio & Morato, 2005; Nemésio & Morato, 2006; Storck-Tonon et. al., 2009).

O emprego das cinco iscas odoríferas, possibilitou observar a maior atratividade da essência de eucaliptol (49,16%) apesar da alta volatilidade da substância. Resultados semelhantes foram aos obtidos por Rebêlo & Garófalo, 1991; Oliveira & Campos, 1996; Neves & Viana, 1997; Rebêlo & Cabral, 1997; Bezerra & Martins, 2001; Brito & Rêgo, 2001; Silva & Rebêlo, 2002; Sofia & Suzuki, 2004; Sofia et. al., 2004; Storck-Tonon et. al, 2009 que utilizaram o cineol, uma substância semelhante ao Eucaliptol. Apesar deste resultado, para uma máxima efetividade dos inventários faunísticos, deve-se considerar a associação do maior número possível de iscas odoríferas, para que haja uma maior representatividade de espécies de Euglossíneos de uma determinada área (Oliveira & Campos, 1995).

A abundância de muitas espécies de Apoidea pode ser afetada diretamente por fatores climáticos, a composição e o poder de volatilização dos compostos é melhor dispersão podendo atrair indivíduos de longas distâncias (Silva & Rebelo, 2002), a estrutura etária das populações e a pela disponibilização de fontes naturais de recursos também podem interferir na atratividade das espécies (Williams & Whitten, 1983; Zimmerman & Madrinam, 1988; Ackerman, 1989; Rebêlo & Garófalo, 1997). Principalmente no período de chuvas, que a maioria das espécies vegetais apresentavam-se com floração intensa, níveis de umidade relativa mais altos e temperatura mais amena (Viana, 1999).

A coleta com rede entomológica é uma metodologia passível de comparação, pois tem sido amplamente utilizada em levantamentos da fauna de abelhas em diversas regiões do país. Este estudo reafirma a importância deste método, pois permitiu a coleta 59,51% indivíduos, sendo na sua maioria da tribo Meliponini. Com destaque para a espécie *Partamona testacea*

(412), *Trigona branneri* (360), *Ptilotrigona lurida* (341), *Trigona pallens* (244), *Trigona guianae* (242) e *Plebeia* sp. 01 (228).

As abelhas Meliponini caracterizam-se por apresentar comportamento social, que permite a esses indivíduos localizar a fonte de alimento para outras operárias. Além disso, são indivíduos que vivem em alta densidade populacional (Lindauer & Kerr, 1960) o que possibilita o forrageamento nos recursos de um número elevado de abelhas provenientes de uma única colônia (Sakagami et al., 1967).

Este estudo possibilitou a captura de 55 espécies, distribuído em 2.894 indivíduos. Analisando a abundâncias das espécies amostradas pode-se perceber que houve um significativo acúmulo de indivíduos pertencentes aos gêneros *Trigona* e *Partamona*. No entanto, espécimes com uma menor quantidade de indivíduos apresentaram uma maior diversidade de espécies. Em levantamentos realizados em diferentes habitats por Heithaus, 1979; Campos, 1989; Bortoli & Laroca, 1990; Barbola & Laroca, 1993; Santos et. al., 2004, mostram que fauna de Apoidea caracteriza-se por apresentar um elevado quantitativos de espécies com poucos indivíduos. No entanto, quando se observa a abundância, percebe-se a ocorrência de poucas espécies.

Quando analisamos os resultados obtidos nas metodologias de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica contabilizou-se 64 e 55 espécies de abelhas (Mao Tau), respectivamente. Além disso, seus estimadores apresentaram valores superiores do que apresentado na curva de acumulação de espécies Chao 1 e 2 (78,99 e 85,59), Jackknife 1 (78,99 e 72,99), Jackknife 2 (87,99 e 86,99) e Bootstrap (70,49 e 62,43). Nessa perspectiva poderia se afirmar que todas as espécies das duas áreas amostradas na Floresta Nacional do Taiprapé-Aquiri foram coletadas. No entanto, a não ter estabilização da curva de acumulação de espécies, abre precedentes para acreditar que ainda existam novas espécies nessas áreas. Segundo Santos (2003), a captura de todas as espécies de uma área é virtualmente impossível, portanto a curva de acumulação de espécies sempre tende a ser crescente quando as coletas continuam.

Observando os índices de diversidade, uniformidade foi possível constatar a maior representatividade do método de garrafas-iscas. A dominância foi observada no método de rede entomológica, que além de serem expressivos, ainda deteve a espécie mais amostrada durante o levantamento a *Partamona testacea* (412). Esses valores refletem a prevalência de espécies de abelhas com poucos indivíduos, principalmente as de comportamento eusocial, sendo considerado um padrão típico em ecossistemas tropicais (Barbosa & Laroca, 1993; Bortoli & Laroca, 1990; Heithaus, 1979; Laroca et al., 1982).

Em relação as horas de coleta a maioria dos indivíduos capturado com a metodologia de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa foi atraída entre as 10h00min às 14h00min. Resultados diferentes foram encontrados por Wittmann et al., 1989; Bezerra & Martins, 2001; Storck-Tonon et al., 2009 que caracterizaram o maior quantitativo de coleta no período da manhã. Para Oliveira (1999) essa relativa distribuição no horário de coleta de euglossíneos pode ter relação com a temperatura local e a relativa oferta de substâncias em fontes naturais, fazendo com que os machos sejam mais ativos em determinados horários, modificando assim sua atividade de forrageamento.

Nas coletas com rede entomológica, houve uma irregularidade na distribuição do horário de capturas, sendo que a maiores concentrações foram observadas no período da tarde (14h00min e 15h00min). Segundo Silveira et. al., 2002 esse fato pode ser justificado pelas constantes variáveis meteorológicas e a relação direta que elas exercem na atividade de voo desses indivíduos, que se intensifica com o aumento da temperatura e a influência positiva pela radiação solar. No entanto, até limites toleráveis, pois altos níveis de temperatura podem inibir a atividade de forrageamento das abelhas.

A possibilidade das coletas realizadas na Área de Influência II, estarem sobre o efeito de borda foi descartada para a metodologia de armadilhas odoríferas. As médias revelaram que as coletas tenderam a diminuir a medida que os transectos se afastavam da borda. No entanto com método de rede entomológica o efeito de borda foi positivo. Segundo Osowsky, 2003 a presença de vegetação esparsa na borda facilita as condições de voo dos insetos e conseqüentemente a sua busca por recurso, o que não acontece no interior dos fragmentos florestais. Além disso, ainda pode haver a prevalência de espécies que sejam mais adaptadas as condições das bordas e indivíduos que tenham dificuldades de voo em ambiente mais densos.

## **2.5 CONCLUSÃO**

Os resultados encontrados utilizando essas duas metodologias são complementares possibilitando representar a riqueza e a abundância da fauna de abelhas da Floresta Nacional do Taipapé-Aquiri para as abelhas do gênero Euglossini e Meliponi, sendo que o maior quantitativo de captura ocorreu com o método de rede entomológica, com destaque para a espécie *Partamona testacea* a mais amostrada neste levantamento. As curvas de riqueza por método de coleta mostraram que os valores constituíram uma riqueza inferior ao previsto pelos estimadores. As abelhas Euglossini foram mais amostradas no período da manhã enquanto que

as Meliponini foram coletadas preferencialmente a tarde. O efeito de borda foi observado com o método de rede entomológica enquanto que coeltas com armadilhas de garrafa tenderam a diminuir a medida que as coletas avançavam para o interior dos fragmentos florestais, com destaque para a essência de eucaliptol que foi a mais eficiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, J. D. Geographic and seasonal variation in fragrance choice and preferences of male euglossine bees. **Biotropica**, v. 4, n. 21, 1989.
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. E. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 83, p. 151-163, 1997.
- ALBUQUERQUE, P. M. C; RÊGO, M. M. C. Fenologia das abelhas visitantes de murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**. v. 5, n. 2, p. 163-178, 1989.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata Atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 43, p. 191-223. 1999.
- ANJOS-SILVA, E. J. Occurrence of *Eulaema* (*Apeulaema*) *pseudocingulata* Oliveira (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 3, p. 484-486, 2007.
- ANJOS-SILVA, E. J. Discovery of *Euglossa* (*Euglossa*) *cognata* Moure (Apidae: Euglossini) in the Platina Basin, Mato Grosso state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 79-83, 2008.
- BATRA, S. W. Solitary bees. **Scientific American**. v. 250, n. 2, p. 86-93, 1984.
- BECKER, P.; MOURE, J. S.; PERALTA, F. J. A. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica**, v. 23, n. 4b, p. 586-591, 1991.
- BENNETTI, F. D. Baited McPhail fruitfly traps to collect euglossine bees. **New York Entomological Society**, v. 80, p. 137-145, 1972.
- BERGER, W.H.; PARKER, F.L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. **Science**. v. 168, p. 1345-1347, 1970.
- BEZERRA, C. P.; MARTINS, C. F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em dois fragmentos de mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n. 3, p. 823-835, 2001.
- BORTOLI, C.; LAROCCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) em uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía** 15: 1-112, 1990.
- BARBOLA, I.F.; LAROCCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): 1. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paraense**, v. 22, p. 91-113, 1993.

- BORTOLI, C.; LAROCA, S. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótopo urbano de Guarapuava, PR, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 26, p. 51-86, 1997.
- BRAGA, P. J. S. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com o auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. **Ciência e Cultura**, v. 28, n. 7, p. 767-773, 1976.
- BRITO, C. M. S.; RÊGO, M. M. C. Community of male Euglossini bees (Hymenoptera: Apidae) in a secondary forest, Alcântara, MA, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.61, n.4, p. 631-638, 2001.
- BROWER, J.E., ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. ed. 2. Dubuque: Wm. C. Brown, 1984. 255p.
- CAMARGO, J. M. F.; MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Dusenía** v. 14, n. 2, p. 55-87, 1984.
- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology**, v. 49, p. 377-404, 2004.
- CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. L.; ABRANTES, C. V. M.; MORATO, E. F. & MELO, G. A. R. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 4, p. 621-626, 1989.
- CANE, J.H.; MINCKLEY, R.L.; KERVIN. L.J. Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping. **Journal of the Kansas Entomological Society** v.73, p. 225–231, 2000.
- CANE, J. H.; TEPEDINO. V. J. Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: detection, evidence, and consequences. **Conservation Ecology** v. 5, n. 1, 2001.
- CARDOSO, J.; PIZO, M. A.; MORELLATO L. P. C. Floral diversity and the facilitation on pollination. **Journal of Ecology**, v. 94, p. 295-304, 2007.
- CARVALHO-ZILSE, G. A., SILVA, C. G. N., ZILSE, N., VILAS BOAS, H. C., SILVA, A. C., LARAY, J. P., FREIRE, D. C. B., KERR, W. E. **Criação de Abelhas Sem Ferrão**. Ed. IBAMA, Brasília – DF, 2007.
- COLWELL, R.K. **Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 9. 2013.. Disponível em: [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates). Acessado em dez. 2014.
- CURE, J. R.; BASTOS FILHO, G. S.; OLIVEIRA, M. J. F. DE; SILVEIRA, F. A. DA. Levantamento de abelhas silvestres na zona da mata de Minas Gerais. I- Pastagem na Região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Ceres**, v. 40, n. 228, p. 130-161, 1993.
- DRESSLER, R. L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics** v. 13, p. 373–394, 1982.

FOLSOM, J. P. Dos nuevas tecnicas para capturar y marcar abejas machos de la tribu Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Actualidades Biológicas**, v. 14, n. 51, p. 20-25, 1985.

FRANCESCHINELLI, E.V.; ALMEIDA, E.A.B.; ANTONINI, Y.; CABRAL, B.C. et al. Interações entre animais e plantas. In: D.M RAMBALDI & D.A.S OLIVEIRA (Orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. MMA/ SBF, Brasília. p. 275-295, 2003.

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

HEITHAUS, E.R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, v. 60, p. 675-691, 1979.

HORTAL, J.; BORGES, P.A.V.; GASPAR, C. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 274-287, 2006.

KEVAN, P. G.; BAKER, H. G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**. v. 28, p. 407-453, 1983.

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. **Revista Neotropica Entomologia**. v. 37, n. 3, 2008.

KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apiformes) da Mata com Araucária em Porto União/SC e abelhas visitantes florais da aboboreira (Cucurbita L.) em Santa Catarina, com notas sobre Peponapis fervens (Eucerini, Apidae)**. 2007. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, Criciúma. 2007.

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

LINDAUER, M.; KERR, W. E. Communication between workers of stingless bees. **Bee World** v. 41, n. 2, p. 29-41, 1960.

LOPEZ, D. F. Two attractants for *Eulaema trapica* L. **Journal of Economic Entomology**, v. 56, n. 4, 540p, 1963.

MATHESON, A.; BUCHMANN, S. L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P.; WILLIAMS, I. H. **The conservation of bees**. Academic Press para a Linnean Society of London and the Bee Research Association International, London, 254p. 1996.

MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees**. Cambridge: Belknap Press, 1974. 404p.

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

MORATO, E. F.; CAMPOS, L. A. O.; MOURE, J. S. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 36, n. 4, p. 767-771, 1992.

MORATO, E.F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em Mata de Terra Firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, Belém, v.10, n. 1, p. 95-105, 1994.

MOURE, J.S. A check-list of the known euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica** v. 5, p. 395-415, 1967.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E. F. Euglossina (Hymenoptera:Apidae: Apini) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 71-80, 2004.

NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of Ilha de Maracá, Roraima, northern Brazil. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 117-119, 2005.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E.F. A diversidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) do estado do Acre. In: DRUMOND, P.M (Ed). **Fauna do Acre**. EDUFAC, Rio Branco, Acre. 2005. 41-51p.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E.F. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (northwestern Brazil) and a re-evaluation of euglossine bait-trapping. **Lundiana**, v. 7, n. 1, p. 59-64, 2006.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do Baixo Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, n. 14, p. 831-837, 1997.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. A fauna de abelhas da subtribo Euglossina (Hymenoptera, Apidae) do Estado da Bahia, Brasil. In: G. A. R. MELO; ALVES-DOS-SANTOS, **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC, 2003. p. 223-229.

OLIVEIRA, M. L.; CAMPOS, L. A. O. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 3, n. 12, p. 547-556, 1995.

OLIVEIRA, M.L.; MORATO, E.F; GARCIA, M.V.B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 12, n. 1, p. 13-24. 1995.

OLIVEIRA, M. L.; CAMPOS, L. A. O. Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, n. 13, p. 1075-1085, 1996.

OLIVEIRA, M. L. Sazonalidade e horário de atividades de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 1, p. 83-90, 1999.

OSOWSKI, C. A. **As abelhas e a Colméia**. Viamão, RS: Associação Gaúcha de Apicultores: 2003.

PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O.; COELHO, C. D. P.; ABRANTES, C. V. M. & LISBOA, L. C. O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de mata atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 101-118, 1999.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York, John Wiley & Sons. 1966. 286p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York, John Wiley & Sons. 1975. 165p.

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

POWELL, A. H.; POWELL, G. V. N. Population dynamics of male Euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica**, v. 19, n. 2, p. 176-179, 1987.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London, Harper Collins. 1996. 479p.

REBÊLO, J. M. M.; C. A. GARÓFALO. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudoeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 51, p. 787-799, 1991.

REBÊLO, J. M. M.; A. J. M. CABRAL. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da Baixada Oriental Maranhense. **Acta Amazonica**, v. 27, p. 145-152, 1997.

REBÊLO, J. M. M.; C. A. GARÓFALO. Comunidades de Machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 243-255, 1997.

REBÊLO, J. M. M.; F. S. SILVA FS. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) no Estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 379-391, 1999.

REBÊLO, J. M. M. **História natural das Euglossíneas - As abelhas das orquídeas**. São Luís, Maranhão, Lithograf Editora, 2001, 152p.

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

ROUBIK, D. W.; HANSON, P. E. **Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo**. Editorial INBio, Costa Rica. 2004. 352p.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University** v. 16, n. 2, p. 253-291, 1967.

SANTOS, A.J.S. Estimativas de riqueza em espécies. In. CULLEN JR, L.; VALDARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR, Fundação o Boticário, 2003.

SANTOS, F.M.; CARVALHO, C.A.L.; SILVA, R.F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 319-328, 2004.

SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. Population dynamics of Euglossinae bees (Hymenoptera, Apidae) in na early second-growth forest of cajual island, in the State of Maranhão, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 1, p. 15-23, 2002.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, 2002. 253p.

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

SOFIA, S. H; SANTOS, A. M.; SILVA, C. R. M. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná State, Brazil. **Inheringia (Zoologia)**, v. 94, n. 2, p. 217-222, 2004.

STORCK-TONON, D.; MORATO, E.F.; OLIVEIRA, M.L. Fauna de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) da Amazônia Sul-Ocidental, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 693-706, 2009.

TEIXEIRA, L. V., CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de voo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zoociência**, v. 07, p. 195-202, 2005.

VIANA, B. F. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das Dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** v. 28, n. 4, p. 635-645, 1999.

WILLIAMS, N. H.; WHITTEN, W. M. Orchid fl oral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in last sesquidecade. **Biology Bulletin**, v. 164, p. 355-395, 1983.

WITTMANN, D.; RADTKE, R; HOFFMANN, M.; BLOCHTEIN, B. Seasonality and seasonal changes in preferences for chemical baits of male *Eufriesea violacea* in Rio Grande do Sul, Southern Brazil. In: J. EDER; H. REMBOLD (Eds). **Chemistry and Biology of Social Insects**. Verlag J. Peperny, München. p. 730-731. 1987.

WITTMANN, D.; RADTKE, R.; HOFFMANN, M.; BLOCHTEIN, B. Seasonality and seasonal changes in preferences for scent baits in *Euplusia violacea* in Rio Grande do Sul-

Brasil (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Entomologia Generalis**, v. 14, p. 217-221, 1989.

WITTMANN, D.; HOFFMANN, M. Bees of Rio Grande do Sul, southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 71, p. 17-43, 1990.

WITTMANN, D.; HAMM, A.; MACHADO, I.C.; SCHIFFLER, D.; SCHLINDWEIN, C. Artenvielfalt von Euglossinen in einem Regenwald-Fragment und angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in Pernambuco, Brasilien. In: OSTEN, T. (Ed.). **Beiträge der Hymenopterologen-Tagung in Stuttgart 2000**. p. 67-70

ZIMMERMAN, J.K.; MADRINAN, S.R. Age structure of male *Euglossa imperialis* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) at nectar and chemical sources in Panama. **Journal of Tropical Ecology**, v.4, p. 303-306, 1988.

### **CAPÍTULO 3**

## **<sup>1</sup> FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**

---

<sup>1</sup> A artigo submetido a publicação no periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, cujas normas e adaptação do capítulo encontram-se em Anexo 1 e Apêndice D

## FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL

Danúbia Moura de BARROS<sup>1\*</sup>, Maria do Socorro Vieira dos SANTOS<sup>2</sup>, Antônio Vinicius Corrêa BARBOSA<sup>3</sup>, Fernando Amaral da SILVEIRA<sup>4</sup>,  
Luciana Pereira GUEDES<sup>5</sup>

<sup>1\*</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. danubia@zootecnista.com.br

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Cariri – UFCA

<sup>3</sup>Instituto Ciberespacial - ICIBE, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

<sup>5</sup>Habtec Mott MacDonald

### RESUMO

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera que agrupa cerca de 20 mil espécies distribuídas pelo mundo. No Brasil existem 1.576 espécies registradas. O presente estudo objetivou subsidiar a caracterizar a comunidade de fauna de abelhas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. A captura de abelhas ocorreu na área de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo, realizadas em 2010 e 2011, em duas áreas distintas de Floresta Ombrófila Aberta de Submontana (Área de Influência II e Área Controle). Para a captura das abelhas foram utilizados os métodos de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e a rede entomológica. Foram coletadas 4.863 abelhas, sendo 2.655 na Área Controle e 2.208 na Área de Influência 2, pertencentes a 102 espécies, 20 gêneros e 4 tribos distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae, com destaque para espécie *Partamona testacea* (412). O gênero mais frequente foi *Euglossa*, seguido de *Trigona*, *Eulaema*, *Partamona* e *Tetragona*. A realização de levantamentos padronizados nessa região, permitiram registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos para esta porção da Amazônia.

**Palavras-chave:** Inventário. Abelhas. Amazônia.

## ABSTRACT

Bees belong to the classification Hymenoptera that has about 20 thousand species around the world. In Brazil there are 1,576 species. This article has as its objective to contribute to the structure of the community of bees from the National Forest of Tapirapé-Aquiri. The catching of bees happened in the area during the implantation of the Mine of Copper of the Salobo Project, in 2010 and 2011, in two different areas of open Evergreen Forest (Submontana) (called Influence Area II and Control Area). The captures of the bees was done by the method of putting sweet smelling bait into traps made from bottles and by using insect nets. 4,863 bees were collected. 2,655 were found in the Control Area and 2,208 in the Influence Area II. These ones belong to 102 species, 20 genera and 4 tribes distributed among Apidae and Halictidae families, especially the species *Partamona Testacea* (412). The genus frequently found was *Euglossa*, followed by *Trigona*, *Eulaema*, *Partamona* and *Tetragona*. The patterning of this research in this place, allowed us to register the occurrence of unpublished species in the estate of the Pará, which represents a great step in closing the gap of the shortage of scientific information in this part of Amazônia.

**Keywords:** Inventory. Bee. Amazon.

### 3.1 INTRODUÇÃO

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera, que agrupa cerca de 20 mil espécies distribuídas pelo mundo (Michener, 2000). No Brasil é possível registrar a ocorrência de cerca 1.576 espécies, em cinco famílias distintas: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae (Silveira et al., 2002). No entanto, este número pode ser maior, pois em muitas regiões do país, de importância relevante para a biodiversidade como a Amazônia e o Pantanal, os levantamentos faunísticos sobre a fauna de abelhas ainda encontram-se escassos.

A relação mutualística com as plantas, possibilitou as comunidades florísticas a transferência do fluxo gênico entre indivíduos e populações adjacentes, através da polinização (Faegri & Pijl, 1979). Essa afinidade inespecífica permitiu as abelhas se destacar como os principais agentes polinizadores devido à sua elevada diversidade de espécies e a obrigatoriedade para a coleta de recursos florais (Silva, 2005). Essa associação apenas é possível em virtude das várias adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais destes

insetos, como pelos ramificados que recobrem o corpo, presença de estruturas especializadas de transporte (corbículas, entre outras) e o comportamento de “*buzz-pollination*” (Schlindwein, 2000) entre outras. Desta forma, as abelhas apresentam um papel fundamental como mantenedores dos ecossistemas florestais, necessitando de práticas de preservação, como ferramenta integradora de conservação ambiental (Kearns & Inouye, 1997; Schlindwein, 2000).

Os levantamentos faunísticos são elementos fundamentais para que se possa conhecer e monitorar a diversidade de abelhas ao longo do tempo, pois apresentam alta taxa de heterogeneidade e, respondem de forma rápida e eficiente frente as constantes mudanças ambientais (Thomazini & Thomazini, 2000). Poucas coletas sistematizadas sobre a fauna de abelhas foram realizadas desde os estudos pioneiros de Adolpho Ducke no início do século XX (Ducke 1906). No entanto, apenas com Sakagami et al., (1967) foi possível a padronização de metodologias de levantamentos da fauna de abelhas silvestres, que permitiram conhecer a distribuição geográfica, suas fenologias, riqueza em espécies das comunidades. Subsidiando diversos estudos que vêm sendo realizados em várias regiões do país para minimizar falta de conhecimento sobre a diversidade biológica da fauna de Apoidea.

Apesar dos esforços empregados, as abelhas brasileiras ainda são pouco conhecidas e estudadas (Silveira et al., 2002). Segundo Lewinsohn (2001), muitos grupos taxonômicos importantes e altamente diversos apresentam coletas limitadas e concentradas, devido à falta de trabalho taxonômico, a dificuldades no emprego dos métodos. Além de amostragem de forma desigual de habitats. Encaixam-se nesta situação as abelhas nativas da Região Norte do Brasil, mais especificamente a da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, localizada no Sudeste do Estado do Pará.

A realização trabalhos que contribuam para o estabelecimento das relações de composição, riqueza e abundância de abelhas com as fisionomias florísticas nas escalas locais ou regionais é imprescindível, tendo em vista que se constitui como base para qualquer atividade de conservação, manejo e recuperação dessas áreas (Aizen et al., 2002). O presente estudo objetiva caracterizar a comunidade da fauna de abelhas, através da composição, riqueza e abundância em duas áreas com sazonalidade bem marcada durante 2 anos na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri.

## 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, localizada na região Norte do Brasil, no Estado do Pará, ocupando 190.000 hectares entre os municípios de Marabá e São Félix do Xingu, situada entre as coordenadas geográficas 5°35'52"/5°57'13" de latitude sul e 50°01'57"/51°04'20" de longitude oeste.

Esta unidade de conservação foi criada pelo Decreto nº 97.720, de 05 de maio de 1989, limitando-se com cinco outras áreas protegidas: a norte com a Reserva Biológica do Tapirapé, ao sul Terra Indígena Xicrin do Cateté, a leste/sudeste: Área de Proteção Ambiental Igarapé do Gelado e Floresta Nacional de Carajás e a sudoeste com outra Floresta Nacional, a do Itacaiúnas (Figura 1).

**Figura 1.** Localização sem escalas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri no Mosaico de Unidades de Conservação da Serra dos Carajás, Pará, Brasil.



**Fonte:** Habtec Mott MacDonald (2014)

A Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri apresenta formação vegetal composta pela associação de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras; Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Aluvial (Rolim et al., 2006).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, pode ser enquadrado no tipo Awi, tropical chuvoso com seca de inverno, com precipitações anuais entre 2.000 e 2.400 mm e temperatura mensal sempre acima de 18°C. A região apresenta o período de estiagem com cinco meses consecutivos, de junho a outubro (Plano de Manejo, 2006).

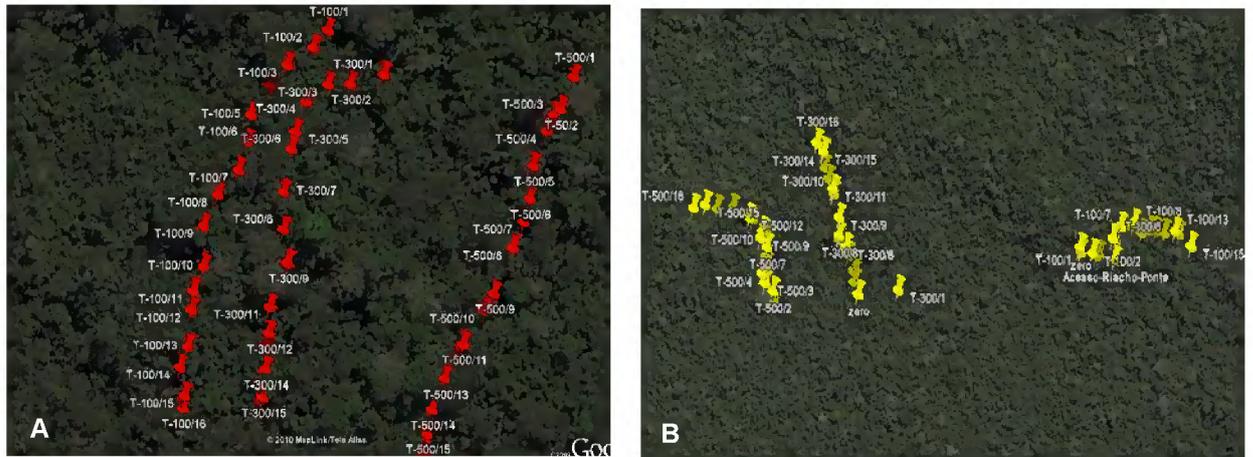
A área da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri é banhada em toda sua porção oriental pela bacia do Rio Itacaiúnas. Os principais rios que drenam a área compõem a bacia do Rio Itacaiúnas e são: Rio Aquiri, Rio Cinzento e Rio Salobo (bacia com área de 235,52 Km<sup>2</sup>), cujas nascentes estão situadas nas encostas da Serra dos Carajás, na porção sul da Floresta Nacional e na Serra do Cinzento, ao norte, a uma altitude média de 650m (Rolim et al., 2006).

### **3.2.2 AMOSTRAGEM**

A captura de abelhas ocorreu na área de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo (05°35'06°00'S/50°24'51°06'W), através do Programa de Levantamento e Monitoramento da Fauna e Limnológico. Uma condicionante ambiental solicitada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) pelo parecer técnico N.º 28/2009.

As coletas foram realizadas nos anos de 2010 e 2011, de acordo com a sazonalidade da região: Chuva/2010, Seca/2010, Chuva/2011 e Seca/2011. As áreas amostradas incluíam duas áreas distintas caracterizadas por apresentarem formações de Floresta Ombrófila Aberta de Submontana, denominadas de Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) – Ai II e Área Controle (Igarapé Mano-Igarapé Salobo) – AC e separadas entre si por uma distância de cerca de 5.700m (Figura 2).

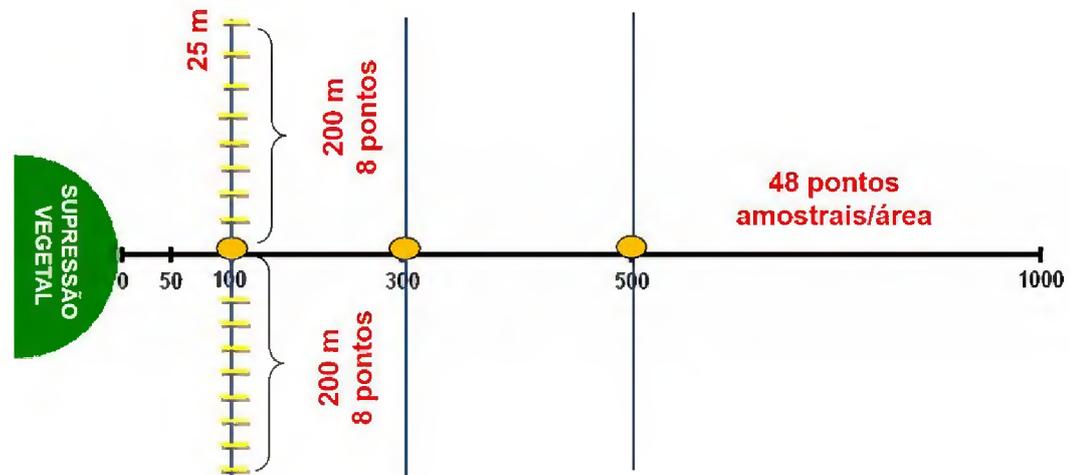
**Figura 2.** Localização sem escalas das duas áreas amostradas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. A) Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) – Ai II e Área Controle (Igarapé Mano-Igarapé Salobo) – AC.



Fonte: Apifauna, 2010.

A captura das abelhas ocorreu em diferentes classes de distância a partir da supressão de vegetação, neste caso, foram amostradas as classes de 100m, 300m e 500m. Em cada classe, os transectos apresentaram um percurso de 200 m para cada lado do eixo principal tipo “espinha de peixe”, com 400 m de extensão (Figura 3). Os pontos foram demarcados com fita zebraada fixada às árvores a cada 25 m, totalizando 16 pontos amostrais, por classe de distância. Assim, foram demarcados 16 pontos em três transectos na Área de Influência II, somando um total de 48 pontos. Na Área Controle, como não se utilizou o modelo de espinhas de peixe e foram amostrados três transectos lineares. Apresentando as mesmas especificações de classe de distância, extensão e pontos amostrais utilizados na Área de Influência II.

**Figura 3.** Representação esquemática das classes de distância em relação a supressão da vegetação utilizado nas Áreas de Influência II (Barragem de Rejeitos).



**Fonte:** Apifauna, 2009.

Para a captura das abelhas nas duas áreas de estudo foram utilizados dois métodos de coleta distintos, a iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e a rede entomológica. O método de iscas odoríferas através de armadilhas de garrafa consistiu no uso de garrafas plásticas “pet”, com quatro cones encaixados no corpo da garrafa, que dificultava a saída das abelhas (Campos et al., 1989). Cada garrafa continha hastes flexíveis com pontas de algodão embebidas em um tipo de essência específica.

Em cada transecto da Área de Influência II e Área Controle foram instalados, oito conjuntos contendo cinco armadilhas de garrafa, totalizando 40 por transecção (Cardoso et al. 2007). Visando atrair os insetos de forma mais efetiva foram utilizadas as essências de Cinamato de Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina (Krug, 2007). As garrafas eram instaladas no final da tarde, através da fixação em arbustos a aproximadamente 1,5 m de altura e distância média de 50m entre as armadilhas, permanecendo expostas por 24 horas, concomitantemente nas duas áreas de estudo. As armadilhas de garrafa foram deixadas no campo, durante a noite, visando capturar espécies crepusculares e noturnas, como *Ptiloglossa* sp. e *Megalopta* sp.

No dia subsequente à instalação dos conjuntos de armadilhas, cada garrafas-isca foi vistoriada, entre 8h00min e 16h00min, totalizando 9 horas de coleta ininterruptas. As garrafas-isca contendo a essência de eucaliptol foram repostas ao longo desse período, devido seu alto poder de volatilidade.

O outro método de coleta utilizado, foi a rede entomológica, que consistia na captura, aleatória de abelhas, forrageando na solução de mel, flores, folhas, ou em voo, no período da manhã (8h00min às 12h00min) e da tarde (13h00min às 16h00min). Para aumentar a eficiência da coleta, cada área recebia dois litros de solução de mel a 50%, que eram distribuídos nas folhagens do sub-bosque, à margem dos 16 pontos amostrais distantes 25m entre si, com a utilização de dois borrifadores de plástico. Este procedimento está sujeito a algumas variações de amostragem, devido fatores interferentes tais como horário fixo de coleta com exclusão de espécies que apresentam períodos de atividades especiais, influência da remoção de indivíduos sobre o tamanho das populações e impossibilidade de coleta em árvores muito altas (Teixeira et al., 2005; Carvalho-Zilse et al., 2007).

As abelhas capturadas foram eutanasiadas em frasco contendo Acetato de Etila e acondicionadas em recipiente de plástico classificados de acordo com o método, hora e área. Após montagem entomológica e separação por morfo-espécies, encaminhou-se as abelhas para o Dr. Fernando A. da Silveira da Universidade Federal de Minas Gerais para a identificação. O material identificado encontra-se tombado no Museu Emilio Goeldi - MPEG e na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

### 3.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os índices de diversidade de espécies foram calculados pela função de Shannon-Wiener:  $H' = - \sum p_i \times \ln p_i$ ,  $p_i$  é a proporção dos indivíduos pertencentes a  $i$ -ésima espécie,  $\ln$  é o logaritmo neperiano (Pielou, 1975).

Os índices de uniformidade foram calculados segundo de Pielou (1966)  $J' = H'/H'_{\text{Max}}$ , onde:  $H'$  é o índice de Shannon-Wiener  $H'_{\text{Max}}$  é o logaritmo neperiano ( $\ln$ ) do número total de espécies na amostra; este índice varia de 0 a 1.

O grau de dominância das espécies nas áreas, foi medido pelo índice de Berger-Parcker ( $d$ ), que expressa à importância proporcional da espécie mais abundante em cada amostra (Berger & Parcker, 1970)  $d = N_{\text{max}}/N$ , onde  $N_{\text{max}}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante, e  $N$  é o número total de espécimes na amostra total.

A probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencem à mesma espécie (Brower & Zarr, 1984), foi avaliada através do Índice de Dominância de Simpson ( $C$ ). Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor

dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

$$\text{Em que: } C = 1 - \sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1) / (N(N-1))$$

C = índice de dominância de Simpson;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

A determinação da suficiência amostral da comunidade de abelhas foi realizada, utilizando estimadores de riqueza não paramétricos obtidos através EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013). As amostras foram aleatorizadas 50 vezes, o que possibilitou a construção das curvas de riqueza (Jackknife 1 e 2), (Chao 1 e 2), (Bootstrap) e a curva de acumulação de espécies ou Mao Tau (Hortal et al., 2006; Krug & Alves-dos-Santos, 2008).

Para se testar a influência dos horários de coleta e os transectos amostrados, sobre a abundância de abelhas utilizou-se uma análise de variância – ANOVA pelo Programa SAS versão 19.0 (SAS 2014).

### 3.3 RESULTADOS

Foram coletadas 4.863 abelhas, sendo 2.655 na Área Controle e 2.208 na Área de Influência II, pertencentes a 102 espécies, 20 gêneros e 3 tribos (Apini, Centridini e Augochlorini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. A subfamília Apinae foi a mais abundante com 93,13%, seguida de Halictinae (5,88%) e Ceratinae (0,98%). O gênero mais frequente foi *Euglossa* (36,27%), seguido de *Trigona* (10,78%) e *Eulaema*, *Partamona* e *Tetragona* com 6,86% respectivamente. Dentre as espécies coletadas destacam-se a *Partamona testacea* (412) *Trigona branneri* (360) *Ptilotrigona lurida* (353) *Trigona pallens* (244) e *Trigona guianae* (242) como as mais amostradas (Apêndice C).

O presente estudo possibilitou registrar 12 espécies, cuja ocorrência no Estado do Pará ainda não era conhecida, são elas: *Eufriesea vidua* (Moure, 1976), *Euglossa allosticta* (Moure, 1969), *Euglossa augaspis* (Dressler, 1982), *Euglossa despecta* (Moure, 1968), *Euglossa hemichlora* (Cockerell, 1917), *Euglossa herterosticta* (Moure, 1968), *Euglossa igniventris* (Friese, 1925), *Euglossa mourei* (Dressler, 1982), *Euglossa occidentalis* (Roubick, 2004),

Euglossa pleosticta (Dressler, 1982), Euglossa securigera (Dressler, 1982) e Eulaema marcii (Nemésio, 2009).

Os índices de diversidade foram calculados utilizando as variáveis método/ano/estação de amostragem (Tabela 1). O valor do índice de Shannon-Wiener (H) que pondera espécies raras e comuns, mostrou oscilação na diversidade, sugerindo influência sazonal, principalmente para os períodos de maiores temperaturas e baixos níveis de pluviométricos, apresenta maior expressividade na variável Garrafa/2011/Seca - G11S (Ai II = 2,858 e AC = 2,773). O índice de Uniformidade (Pielou) mostrou que o método de coleta com Rede entomológica/2010/Chuva - R10C na Área Controle (d = 2,482) foi mais eficiente do que a Área de Barragem (d = 2,210).

O Índice de Dominância de Simpson (C), que atribui maior peso a espécies raras, evidenciou uma dominância relativamente baixa entre os táxons (padrão de partição de recursos relativamente igualitário) revela que a área Ai II/Garrafa/2011/Seca (C = 0,929) tem maior relevância quando comparada AC/Garrafa/2010/Seca e AC/Rede entomológica/2010/Seca - R10S (C = 0,907). Diferentemente daquilo que foi constatado no índice Berger-Parcker (d), onde a Rede entomológica/2010/Seca - R10S foi de maior significação (d = 0,425) quando mensurado com o Rede entomológica/2010/Chuvosa (d = 0,412).

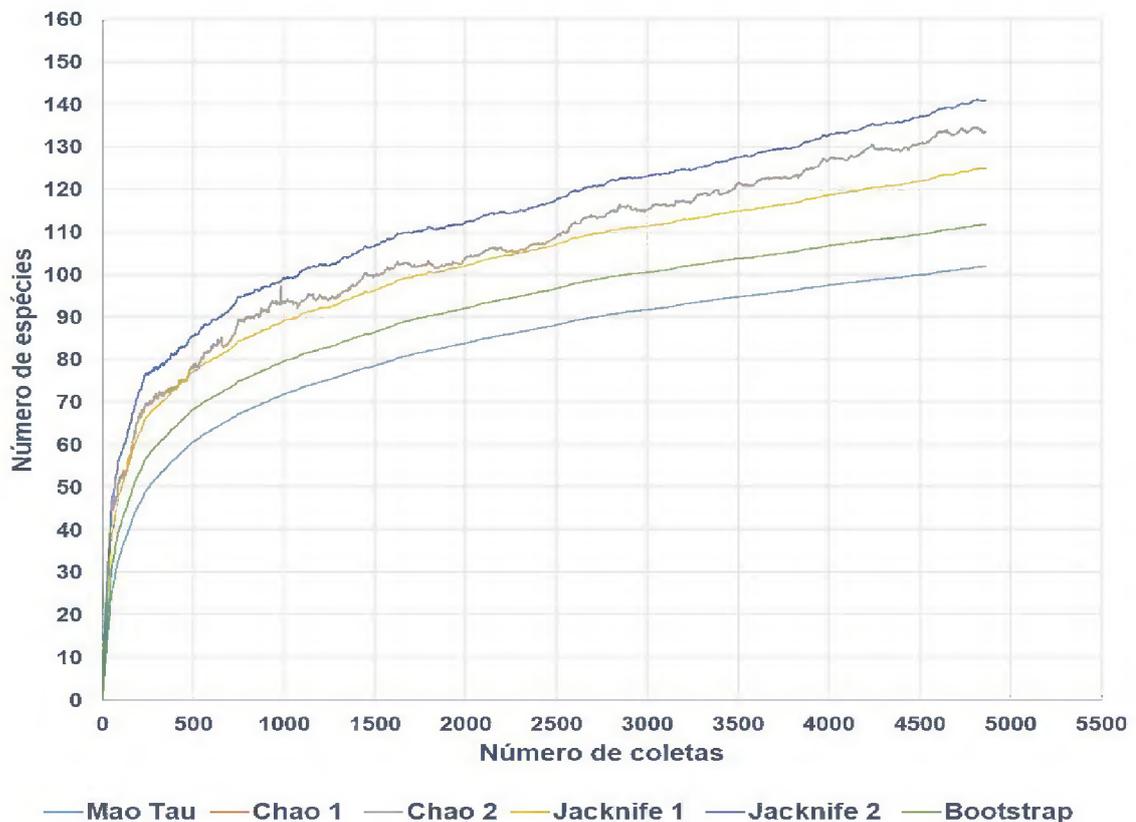
**Tabela 1.** Índice de Sannon-Wiener (H'), Uniformidade de Pielou (J'), Dominância de Simpson (C) e Berger-Parcker (d) sobre os parâmetros métodos/ano/estação encontrados nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

Método/ Ano/ Estação	Shannon-Wiener (H')		Uniformidade de Pielou (J')		Dominância de Simpson (C)		Berger-Parcker (d)	
	Ai II	AC	Ai II	AC	Ai II	AC	Ai II	AC
<b>G10C</b>	2,113	2,144	1,684	1,677	0,795	0,906	0,408	0,193
<b>G10S</b>	2,583	1,807	1,785	1,278	0,907	<b>0,907</b>	0,199	0,203
<b>G11C</b>	2,207	2,243	1,579	1,605	0,888	0,884	0,226	0,244
<b>G11S</b>	<b>2,858</b>	<b>2,773</b>	1,954	1,796	<b>0,929</b>	0,901	0,145	0,234
<b>R10C</b>	1,902	0,926	1,580	0,927	0,810	0,884	0,327	0,225
<b>R10S</b>	2,356	2,589	1,812	1,929	0,870	<b>0,907</b>	0,284	0,193
<b>R10C</b>	1,739	1,984	<b>2,210</b>	<b>2,482</b>	0,745	0,787	<b>0,412</b>	0,406
<b>R10S</b>	2,598	1,784	1,759	1,371	0,875	0,732	0,290	<b>0,425</b>

**Ai II** – Área de Influência II/Barragem de Rejeitos/ **AC** – Área Controle/Igarapé Mano- Igarapé Salobo. **G10C**=garrafa-2010-chuvosa/ **G10S**=garrafa-2010-seca/ **G11C**=garrafa-2011-chuvosa/ **G11S**=garrafa-2011-seca/ **R10C**= rede-2010-chuvosa/ **R10S**= rede-2010-seca/ **R11C**= rede-2011-chuvosa/ **R11S**=rede-2011-seca.

Analisando os resultados obtidos com as duas metodologias, foram contabilizadas 102 espécies de abelhas (Mao Tau), valor que não ultrapassou os estimadores de riqueza não paramétricos Chao 1 e 2 (131,62), Jackknife 1 (125), Jackknife 2 (140,99) e Bootstrap (111,73) conforme apresentado na fig. 4. Apesar dos elevados valores, não pode-se dizer que nas duas áreas amostradas, houve a coleta de todas as espécies. Essa informação é fundamentada quando se observa a estruturação da curva de acumulação, que não estabilizou, indicando fortemente que ainda existe a possibilidade de amostrar espécies não registradas nesse inventário.

**Figura 4.** Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, Bootstrap e Mao Tau na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



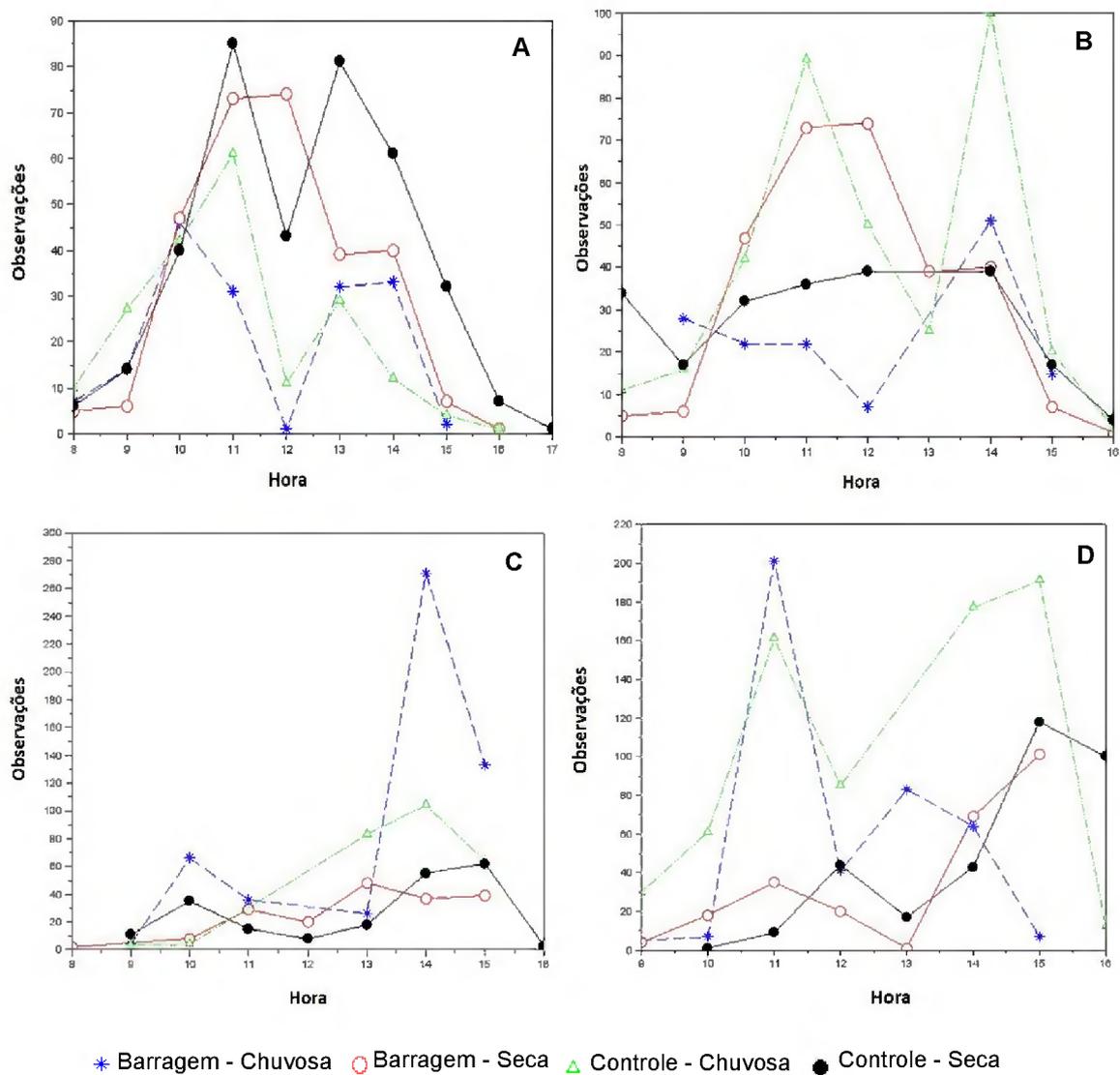
O estudo estatístico sobre as horas de coleta foi realizado através da análise de variância (ANOVA) ao nível de significância de 5%, através do software SAS versão 19.0, sendo primeiramente averiguado a hipótese de normalidade dos resíduos dos dados através do teste Shapiro-Wilk, apresentando  $p\_valor < 0.0001$ , rejeitando tal hipótese, contudo a normalização foi obtida através da transformação dos dados pela raiz (observações+0,5), sendo o  $p\_valor$  de 0.0551, maior que o nível de significância de 5%. O teste paramétrico (ANOVA) constatou que

os métodos de coleta empregados influenciaram significativamente o quantitativo de abelhas amostradas. Ao utilizar iscas odoríferas em armadilhas de garrafa, foram observadas a flutuação das coletas nos períodos de maior temperatura amostral, cujo resultados das médias amostrais são: 11am – 54,13, 14pm – 47,13 e 13pm – 41,20, resultados semelhantes foram observados no método com rede entomológica cujas variáveis de maior representatividade foram: 14pm – 102,50, 15pm – 89,38 e 11am – 69,43.

A distribuição gráfica dos valores observados pelos métodos de captura/sazonalidade/ano e área amostral apresenta-se na figura 5, em que foi possível observar a de maior ocorrência de abelhas no período chuvoso: Isca em armadilha de Garrafa/Controle/2011 e Rede entomológica/Barragem/2010 e 2011. A única exceção foi constatada quando analisou-se os dados obtidos no método de Garrafa/Controle e Barragem/2010 quando os valores na estação seca foram os mais expressivos.

Quando comparou-se estatisticamente os métodos de coleta: isca em armadilha de garrafa e rede entomológica pelo teste de comparação de médias não houve diferença estatística entre os seguintes parâmetros: ano 2010/2011 (85,58 e 78,00; 98,08 e 142,00), área Barragem/Controle (68,05 e 95,08; 114,83 e 125,25) e Transecto 100 (96,38 e 55,38) 300 (88,13 e 150,25) e 500 (60,88 e 154,50). A diferenças foram observadas apenas na variável estação Chuvosa/Seca: (78,17 e 85,42; 160,17 e 79,92) cujo método de coleta com rede entomológica foi influenciado positivas durante o período chuvoso.

**Figura 5.** Distribuição do número de captura de abelhas por hora amostral na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.



Onde lê-se: A – Garrafa/Ano2010; B – Garrafa/Ano2011; C – Rede entomológica/Ano 2010 e D – Rede entomológica/Ano 2011.

### 3.4 DISCUSSÃO

A utilização de métodos comparativos entre as técnicas de coleta é impraticável, pois a metodologia de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica são complementares, assim como ressaltado pelos levantamentos empregados por Krug & Alves-dos-Santos, 2008; Cane et al., 2000. Apesar da coleta ativa de abelhas com rede entomológica se mostrar mais eficiente, sendo responsável pela captura de 54,67 % dos indivíduos nas duas localidades, esse método agrega geralmente indivíduos da tribo Meliponini. No entanto, as iscas

odoríferas são eficientes na captura de Euglossíneos como ressaltado por Campos et al., 1989; Neves & Viana, 1997; Sofia & Suzuki, 2004.

A relativa diversidade de espécies da família Apidae nas duas áreas estudadas, segue o padrão de diversidade apresentado em alguns trabalhos na região sul do Brasil (Alves-dos-Santos, 1999; Mouga & Krug, 2010). O significativo sucesso dos membros da família Apidae em regiões tropicais, justifica-se pela íntima relação entre o comportamento eussocial, a perenidade da colônia e os hábitos generalizados de forrageio (Silveira et al., 2002).

Entre as duas áreas amostradas pode-se constatar que Área Controle apresentou os melhores índices de coleta (2.655 indivíduos). Esse fato justifica-se, devido a Área de Influência II, apresentar ação antrópica direta o que possibilitou a redução na vegetação, principalmente na borda, implicando diretamente com a perda da diversidade de abelhas. Segundo Winfree et. al., 2009 as perturbações humanas atuam negativamente sobre a abundância e riqueza de abelhas nativas.

Realizar levantamentos padronizados e assim registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representa um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos nessa região. Segundo Freitas, 2009, no Brasil, por exemplo, encontramos 84 levantamentos realizados em 130 localidades diferentes, mas deste 16 aconteceram no Estado de São Paulo. No entanto, a Região Norte do Brasil e o Centro-Oeste permanece com poucas amostragens. Essas duas regiões representam mais de 50% do território brasileiro e incluem biomas importantes como a Floresta amazônica e o Pantanal Mato-Grossense.

Sobre a fauna de abelhas na região da Serras dos Carajás as informações são estreitamente escassas, os primeiros levantamentos foram retratados na Floresta Nacional de Carajás por Ribeiro (1988) utilizando coletas com iscas e em flores, nas áreas de mata e canga, obtendo 113 indivíduos distribuídas em 40 espécies e Santos et al., (2009) que capturou 1.170 espécimes de abelhas, sendo 58,03% com isca em armadilha de garrafa e 41,97% com rede entomológica. Para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri foram identificadas apenas 90 espécies, em 294 indivíduos coletados (MPEG, 2005). A inexistência de mais subsídios justifica o fato desse estudo não poder apresentar um report de informação para atribuição de condições de “endêmicas” ou “ameaçadas”.

Observando os índices de diversidade, uniformidade e dominância foi possível constatar a influência direta dos fatores físicos (temperatura, pluviosidade) sobre os parâmetros métodos/ano/estação. Segundo Silveira et. al., (2002), essas variáveis meteorológicas podem ajudar na determinação da riqueza e abundância das faunas locais de abelhas. Esses fatores

influenciam diretamente na atividade de voo destes indivíduos, que se intensifica com o aumento da temperatura, sendo que a radiação solar influencia positivamente suas atividades. No entanto níveis elevados de temperatura, podem provocar a inibição da atividade de forrageamento das abelhas.

A não estabilização da curva de acumulação de espécies e a possibilidade de ainda haverem indivíduos que não foram amostradas neste estudo. Pode ser justificado por Santos (2003) que menciona ser virtualmente impossível a captura de todas as espécies de uma área, portanto a curva de acumulação sempre tende a ser crescente quando as coletas continuam.

Os dados de sazonalidade foram semelhantes aos encontrados por Becker et al., (1991); Rebelo & Garófalo (1991); Oliveira & Campos (1995); Oliveira (1999); Ramalho (2006), cujos estudos também verificaram a incidência maior de indivíduos na estação chuvosa em relação à estação seca. Segundo Pearson & Dressler (1985), esta relação pode estar associada a picos de floração das principais fontes de recursos (Ackerman, 1983; Roubik & Ackerman, 1987; Rebêlo & Garófalo, 1991). No entanto Silveira et. al., (2002), aponta que as variáveis meteorológicas podem influenciar diretamente na atividade de voo, que se intensificam com o aumento da temperatura até os limites da zona de conforto térmico, caso esses limites sejam extrapolados, pode haver a redução da atividade das abelhas.

O fato de não ter havido diferença significativa entre os transectos amostrados, descarta a hipótese do efeito de borda oriundo da supressão vegetal, que afetaria negativamente a diversidade da Área de Influência II, No entanto, Osowski, 2003, relaciona a distribuição da vegetação esparsa como sendo áreas que possibilitam melhores condições de voo para os insetos e facilita a busca por recursos florais, diferentemente do que é notado no interior da floresta, onde a vegetação é mais densa. O autor também retrata a existência de espécies mais adaptadas as bordas e indivíduos com dificuldade de voar em áreas densamente florestadas, o que não foi identificado por este trabalho.

### **3.5 CONCLUSÃO**

A realização de levantamentos padronizados sobre a riqueza da fauna de abelhas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, possibilitou registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos para esta porção da Amazônia. Além de disso este estudo possibilitará fornecer subsídios não apenas para a estruturação de comunidades de abelhas da região, mas

também fomentar futuros planos de gestão, uso sustentável e/ou preservação das espécies, bem como ações de monitoramento ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, J.D. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology**. v. 63, p. 274-283, 1983.
- AIZEN, M. A.; VÁZQUEZ, D.P.; SMITH, C. R. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. **Revista Chilena História Natural**. v. 75, p. 79-97, 2002.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira Entomologia**. v. 43, p. 191-223, 1999.
- BECKER, P.; MOURE, J. S.; PERALTA, F.J.A. More about euglossine bees in Amazonian forest fagments. **Biotropica**. v. 23, p. 586-591, 1991.
- BERGER, W.H.; PARKER, F. L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. **Science**. v. 168, p. 1345-1347, 1970.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown, 1984. 255p.
- CAMPOS, L.A.O.; SILVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, M.L.; ABRANTES, C.V.M.; MORATO, É.F.; MELO, G.A.R. Utilização de armadilhas para captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba. v.6, n. 4, p. 621-626. 1989.
- CANE, J.H.; MINCKLEY, R.L.; KERVIN, L.J. Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping. **Jornal do Kansas Entomological Society**, v. 73, n. 4, p. 225-231, 2000.
- CARDOSO, J.; PIZO, M.A.; MORELLATO, LP.C. Floral diversity and the facilitation on pollination. **Journal of Ecology** . v. 94, p. 295-304. 2007.
- CARVALHO-ZILSE, G.A.; NUNES-SILVA, C.G.; ZILSE, N.; VILAS BOAS, H. C.; SILVA, A. C.; LARAY, J. P.; FREIRE, D. C. B.; KERR, W. E. **Criação de Abelhas Sem Ferrão**. Ed. Brasília – DF, IBAMA, 2007.
- COLWELL, R.K. Estimate S: Statistcal estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. 2013. Disponível em: [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates). Acessado em dez. 2014.
- DRESSLER, R. L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology** v. 13, p. 373-394, 1982.
- DUCKE, A. Neue Beobachtungen Über die Bienen der Amazonas lãnder. **Allgemeine Zeitschrift für Entomologie**. v. 2, p. 51-60, 1906.
- FAEGRI, K., PIJL, L., 1979. **The principles of pollination ecology**. Pergamin Press, London.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; MEDINA, L. M.; KLEINERT, A.M. P.; GALETTO, L.; NATES-PARRA, G.; QUEZADA-EUÁN, J. J. G. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. **Apidologie**. v. 40, p. 332–346, 2009.

HORTAL, J.; BORGES, P.A.V.; GASPAR, C. Evaluating the performance of species richness estimators: Sensitivity to sample grain size. **Journal of Animal Ecology**. v. 75, p. 274-287, 2006.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. Pollinators, flowering plants, and conservation Biology. Florence, **BioScience**. v. 47, p. 297-306, 1997.

KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera – Apiformes) da Mata com Araucária em Porto União/SC e abelhas visitantes florais da aboboreira (Cucurbita L.) em Santa Catarina, com notas sobre Peponapis fervens (Eucerini, Apidae)**. 2007. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Unesc, Criciúma. 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. **Neotropical Entomology**. v. 37, p. 265-278, 2008.

LEWINSOHN, T.M. Esboço de uma estratégia abrangente de inventários de biodiversidade. In: GARAY, I; DIAS, B. (Eds). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis, Editora Vozes, 2001. p. 376-384.

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

MOUGA, D.M.D.S.; KRUG, C. Comunidade de abelhas nativas (Apidae) em Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 27, p. 70-80, 2010.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – MPEG **Diagnóstico do “estado da arte” do conhecimento sobre a fauna da região da Serra de Carajás**. Texto desenvolvido como parte do Plano Integrado de Monitoramento e Estudos da Fauna (PIMEF) da região da Serra dos Carajás. 2005.

NEVES, E.L.; VIANA, B.F. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 14, p. 831-837, 1997.

OLIVEIRA, M.L.; CAMPOS, L.A.O. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 12, p. 547-556, 1995.

OLIVEIRA, M.L.O. Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 16, p. 83-90. 1999.

OSOWSKI, C. A. **As abelhas e a Colméia**. Viamão, RS: Associação Gaúcha de Apicultores: 2003.

PEARSON D. L.; DRESSLER, R. L. Two-Year Study of Male Orchid Bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) Attraction to Chemical Baits in Lowland South-Eastern Peru. **Journal of Tropical Ecology**. v. 1, p. 37-54, 1985.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. ed. New York: John Wiley & Sons, 1966. 286p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley & Sons. 1975. 165p.

**Plano de manejo para uso múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri**. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CVRD - Companhia Vale do Rio Doce & STCP - STCP Engenharia de Projetos LTDA. Impresso. 2006.

REBÊLO, J. M. M.; GARÓFALO, C. A. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 51, p. 787-799. 1991.

RIBEIRO, M. F. Ocorrência de espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae), na região de Carajás, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15, 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 1988. p. 205.

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M.; FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás, PA. **Acta Amazonica**. v. 36, p. 107-114, 2006.

ROUBIK, D.W.; ACKERMAN., J.D. Long-term ecology of euglossine orchid bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia**. v. 73, p. 321-333, 1987.

ROUBIK. D.W.; HANSON, P.E. **Orchid bees from tropical America. Biology and field guide**. INBio Press. Santo Domingo de Heredia. 2004. 352p.

SAKAGAMI, S.F., LAROCA, S., MOURE, J.S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. **Journal University Science Hokkaido**. VI Zoology. v. 16, p. 253-291. 1967.

SANTOS, A.J.S. Estimativas de riqueza em espécies. In CULLEN JR, L., VALDARES-PADUA, C., RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, UFPR, Fundação O Boticário, 2003. 663p.

SANTOS, M. S. V., HATANO, F. M., PINTO, G. S., BANDEIRA, L. A., SAMARITANO, H., BARROS, D. M. Estudo de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Floresta Nacional de Carajás, Pará. Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço, MG, 2009.

SCHLINDWEIN, C. (2000) A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000. Ribeirão Preto. **Anais...** 2000. v. 4, p. 131-141.

SILVA, M. **Abelhas e plantas melíferas da zona rural dos municípios de Cocal do Sul, Criciúma e Nova Veneza, situados na região carbonífera no sul do estado de Santa**

**Catarina.** 2005. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2005.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras. Sistemática e Identificação.** Fundação Araucária, Belo Horizonte. 2002. 253p.

SOFIA, S.H., SUZUKI, K.M. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no Sul do Brasil. **Neotropical Entomology.** v. 33, p. 693-702. 2004.

TEIXEIRA, L. V., CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de voo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 07, p. 195-202, 2005.

THOMAZINI, M. J., THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco, AC: EMBRAPA-ACRE. p. 57. 2000.

WINFREE, R., AGUILAR, R., VÁZQUEZ, D., LEBUN, G., AIZEN, M. A meta-analysis of bees responses to anthropogenic disturbance. **Ecology.** v. 90, p. 2068-2076. 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de levantamentos padronizados sobre a fauna de abelhas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, objetivou contribuir para o conhecimento da diversidade de abelhas no Estado do Pará e estimar a abundância, riqueza destes insetos na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. Este estudo possibilitou a coletadas 4.863 abelhas e 102 espécies, sendo 2.655 na Área Controle e 2.208 na Área de Influência 2, com destaque para espécie *Partamona testacea* (412). Além disso possibilitou registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos para esta porção da Amazônia.

Com a utilização do método de iscas odoríferas em armadilha de garrafas, que utilizava uma essência aromática sintética (Cinamato de Metila, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina) capturou 1.969 abelhas, sendo maior para os espécimes do gênero *Euglossa*. Das cinco substâncias odoríferas utilizadas, o eucaliptol, o salicilato metila e vanilina atraíram maior número de indivíduos e espécies. Observando o quantitativo de abelhas coletados com rede entomológica, constatou-se que foram amostrados 2.894 espécimes, na sua maioria indivíduos pertencentes a tribo *Meliponini*

Os resultados encontrados utilizando essas duas metodologias possibilitam apresentar a riqueza e a abundância da fauna de abelhas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri de forma descritiva, uma vez que os métodos de amostragens contribuem para a ausência de algumas espécies nas coletas. Além de serem influenciados variáveis, como as diferenças entre coletores, modos de captura, esforço amostral e variações climáticas.

**ANEXO**

## **ANEXO 1 - Instruções aos autores do periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences).**

### **Política Editorial**

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

### **Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-line do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.

- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.
- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo. Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

#### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

- **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 30.

- **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### ▪ **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico. O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, da Academia Brasileira de Letras.

### **Formatação do texto**

- O texto **NÃO** deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

### **Seções de um artigo**

- **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.
- **Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

#### **Nota:**

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.

2. o texto do artigo em pdf **NÃO** deve conter o nome dos autores e filiação.

- **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.
- **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.
- **Introdução.** Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.
- **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.
- **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
  - ✓ Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.
  - ✓ Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

**Nota:**

- ✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.
- **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).
- **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.
- **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.
- **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ conforme exemplos:

**Como referenciar:****1. Citações no texto**

- ✓ A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:
  - ✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)
  - ✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)
  - ✓ mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)
  - ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de

publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

- Comunicação pessoal. Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

**2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. Am. J. Vet. Res., v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. Not. Med. Vet., n.1, p.13-20, 1984.

**3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

#### **Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

#### **Taxas de submissão e de publicação:**

- **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados.  
Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$95,00, por página impressa em preto e R\$280,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

#### **Recursos e diligências:**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).

## APÊNDICE

**Apêndice A.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de rede entomológica e garrafas-isca nos anos de 2010 e 2011 Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

ESPÉCIE	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2		ÁREA CONTROLE		TOTAL
	REDE	GARRAFA	REDE	GARRAFA	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/APINA</b>					
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	6	-	8	-	14
<b>APIDAE/APINAE/APINI/BOMBINA</b>					
<i>Bombus transversalis</i>	1	-	-	-	1
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>					
<i>Eufriesea auripes</i>	-	1	-	-	1
<i>Eufriesea flaviventris</i>	-	1	-	-	1
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsáry, 1896)	-	3	-	2	5
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	-	8	-	13	21
<i>Eufriesea purpurata</i> (Mocsáry, 1896)	-	1	-	1	2
<i>Eufriesea vidua</i> (Moure, 1976)	-	1	-	3	4
<i>Euglossa allosticta</i>	-	7	-	-	7
<i>Euglossa amazonica</i>	2	71	-	112	185
<i>Euglossa analis</i> (Westwoode, 1840)	-	3	-	4	7
<i>Euglossa augaspis</i> (Dressler, 1982)	-	7	-	10	17
<i>Euglossa bidentata</i>	-	9	-	28	37
<i>Euglossa bursigera</i>	-	-	-	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>bidentata</i> (Dressler, 1982)	-	1	-	1	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>deceptrix</i>	-	-	-	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>mixta</i>	-	-	-	2	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>securigera</i>	-	-	-	1	1
<i>Euglossa chalybeata</i>	-	-	-	6	6
<i>Euglossa cognata</i> (Moure, 1970)	-	35	-	53	88
<i>Euglossa despecta</i> (Moure, 1968)	-	18	-	8	26
<i>Euglossa hemichlora</i>	1	3	-	4	8
<i>Euglossa herterosticta</i> (Moure, 1968)	-	8	-	21	29
<i>Euglossa ignita</i>	-	-	-	16	16
<i>Euglossa igniventris</i> (Friese, 1925)	-	1	-	2	3
<i>Euglossa imperialis</i>	2	65	-	43	110
<i>Euglossa intersecta</i>	-	47	-	139	186
<i>Euglossa iopyrrha</i>	-	1	-	-	1
<i>Euglossa liopoda</i>	-	-	-	1	1
<i>Euglossa magnipes</i>	1	127	-	94	222
<i>Euglossa mixta</i>	1	68	3	128	200
<i>Euglossa modestior</i> (Dressler, 1983)	-	37	-	34	71
<i>Euglossa mourei</i> (Dressler, 1982)	-	27	-	50	77
<i>Euglossa occidentalis</i> (Roubick, 2004)	-	9	-	12	21
<i>Euglossa orellana</i> (Roubick, 2004)	-	13	-	11	24
<i>Euglossa piliventris</i> (Guérin-Méneville, 1845)	-	6	-	8	14
<i>Euglossa pleosticta</i> (Dressler, 1982)	-	1	-	4	5
<i>Euglossa securigera</i>	-	-	-	1	1
<i>Euglossa</i> sp.	-	11	-	12	23

**Apêndice A.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de rede entomológica e garrafas-isca nos anos de 2010 e 2011 Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

ESPÉCIE	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2		ÁREA CONTROLE		TOTAL
	REDE	GARRAFA	REDE	GARRAFA	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>					
Euglossa sp. A	-	3	-	2	5
Euglossa sp. B	-	8	-	15	23
Euglossa sp. C	-	3	-	8	11
Euglossa sp. D-1	-	8	-	5	13
Euglossa sp.1	-	1	-	1	2
Euglossa townsendi (Cockerell, 1904)	-	10	-	25	35
Eulaema bombiformis	-	-	-	4	4
Eulaema cingulata (Fabricius, 1804)	-	11	-	12	23
Eulaema marcii (Nemésio, 2009)	-	23	-	19	42
Eulaema meriana	2	90	-	91	183
Eulaema mocsaryi (Friese, 1899)	-	1	-	3	4
Eulaema nigrita (Lepeletier, 1841)	-	17	-	29	46
Eulaema sp.	-	-	1	4	5
Exaerete frontalis (Guérin-Méneville, 1845)	-	14	-	20	34
Exaerete smaragdina (Guérin-Méneville, 1845)	-	4	-	16	20
Exaerete sp.	-	-	-	1	1
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>					
Lestrimelitta rufipes	-	2	-	-	2
Melipona amazonica	3	-	-	-	3
Melipona flavolineata (Friese, 1900)	12	3	17	1	33
Melipona melanoventer	4	-	-	1	5
Melipona paraensis (Ducke 1916)	2	-	1	-	3
Melipona seminigra pernigra	11	1	4	-	16
Nannotrigona punctata	3	-	-	-	3
Paratrigona sp.	1	-	-	-	1
Paratrigona cfr. pannosa	7	-	-	-	7
Partamona aff. testacea (Klug, 1807)	-	-	2	-	2
Partamona ailyae	134	1	39	-	174
Partamona combinata	37	1	31	-	69
Partamona pearsoni	-	-	1	-	1
Partamona sp.	40	-	2	-	42
Partamona sp. 02	-	-	4	-	4
Partamona testacea	13	-	399	-	412
Plebeia sp.	14	-	1	-	15
Plebeia sp. 01	135	1	93	1	230
Plebeia sp. 02	35	-	14	-	49
Ptilotrigona lurida	183	12	158	-	353
Ptilotrigona sp.	-	-	1	-	1
Scaura sp.	-	-	1	-	1
Tetragona aff. clavipes (Fabricius, 1804)	1	-	4	-	5

**Apêndice A.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de rede entomológica e garrafas-isca nos anos de 2010 e 2011 Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

ESPÉCIE	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2		ÁREA CONTROLE		TOTAL
	REDE	GARRAFA	REDE	GARRAFA	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>					
Tetragona aff. goettei (Friese, 1900)	5	-	13	-	18
Tetragona clavipes (Fabricius, 1804)	16	-	26	-	42
Tetragona goettei (Friese, 1900)	25	-	57	-	82
Tetragona sp.	1	-	-	-	1
Tetragona sp. 1	1	-	-	-	1
Tetragona sp. A	1	-	-	-	1
Trigona amazonensis (Ducke, 1916)	1	-	-	-	1
Trigona branneri	190	-	170	-	360
Trigona chanchamayoensis (Schwarz 1948)	67	-	120	-	187
Trigona guianae	148	-	94	-	242
Trigona hypogea	34	1	56	-	91
Trigona pallens	174	-	70	-	244
Trigona recursa (Smith 1863)	5	-	68	-	73
Trigona sp.	10	-	10	-	20
Trigona truculenta (Almeida 1984)	29	-	41	-	70
Trigona williana (Friese 1900)	11	-	2	-	13
<b>APIDAE/XYLOCOPINAE/CERATININI</b>					
Ceratina sp. 01	1	-	-	-	1
<b>HALICTIDAE/HALICTINAE/AUGOCHLORINI</b>					
Augochlora sp.	1	-	-	-	1
Augochloropsis sp.	1	-	-	-	1
Augochloropsis sp. A	2	-	3	-	5
Augochloropsis sp. B	1	-	-	1	2
Augochloropsis sp. C	1	-	-	-	1
Augochloropsis sp. D	1	-	-	-	1
Megalopta sp.	3	23	-	56	82
<b>ABUNDÂNCIA</b>	<b>1368</b>	<b>828</b>	<b>1514</b>	<b>1141</b>	<b>4863</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>54</b>	<b>102</b>

**Apêndice B.** Espécies de abelhas coletadas em diferentes iscas odoríferas nos anos de 2010 e 2011 Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

<b>Espécie</b>	<b>Cinamato de Metila</b>	<b>Eucaliptol</b>	<b>Eugenol</b>	<b>Salicilato de Metila</b>	<b>Vanilina</b>	<b>Total</b>
<b>HALICTIDAE/HALICTINAE/AUGOCHLORINI</b>						
Augochloropsis sp. B	1	-	-	-	-	1
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>						
Eufriesea auripes	-	-	-	1	-	1
Eufriesea flaviventris	-	1	-	-	-	1
Eufriesea ornata (Mocsáry, 1896)	-	1	4	-	-	5
Eufriesea pulchra (Smith, 1854)	-	2	2	17	-	21
Eufriesea purpurata (Mocsáry, 1896)	-	1	-	1	-	2
Eufriesea vidua (Moure, 1976)	1	2	-	-	1	4
Euglossa allosticta	-	4	1	2	-	7
Euglossa amazonica	14	119	7	17	26	183
Euglossa analis (Westwoode, 1840)	-	2	-	-	5	7
Euglossa augaspis (Dressler, 1982)	-	6	2	2	7	17
Euglossa bidentata (Dressler, 1982)	5	15	3	5	9	37
Euglossa bursigera	-	1	-	-	-	1
Euglossa cfr. bidentata (Dressler, 1982)	-	-	-	1	1	2
Euglossa cfr. deceptrix	-	1	-	-	-	1
Euglossa cfr. mixta	-	-	-	2	-	2
Euglossa cfr. securigera	-	1	-	-	-	1
Euglossa chalybeata	-	2	-	4	-	6
Euglossa cognata (Moure, 1970)	-	10	4	64	10	88
Euglossa despecta (Moure, 1968)	1	25	-	-	-	26
Euglossa hemichlora (Cockerell, 1917)	-	4	-	3	-	7
Euglossa herterosticta (Moure, 1968)	3	14	-	5	7	29
Euglossa ignita	-	12	-	4	-	16
Euglossa igniventris (Friese, 1925)	-	1	-	-	2	3
Euglossa imperialis	3	52	4	42	7	108
Euglossa intersecta	1	173	-	5	7	186
Euglossa iopyrrha	-	1	-	-	-	1
Euglossa liopoda	-	1	-	-	-	1
Euglossa magnipes	-	141	12	8	60	221
Euglossa mixta	3	29	3	151	10	196
Euglossa modestior (Dressler, 1983)	-	67	-	2	2	71
Euglossa mourei (Dressler, 1982)	3	28	2	5	39	77
Euglossa occidentalis (Roubick, 2004)	-	12	1	6	2	21
Euglossa orellana (Roubick, 2004)	3	10	2	6	3	24
Euglossa piliventris (Guérin-Méneville, 1845)	2	3	1	-	8	14
Euglossa pleosticta (Dressler, 1982)	-	1	-	1	3	5
Euglossa securigera	-	-	1	-	-	1
Euglossa sp.	1	11	1	4	6	23
Euglossa sp.1	-	-	1	-	1	2
Euglossa sp. A	-	5	-	-	-	5
Euglossa sp. B	-	1	-	-	22	23
Euglossa sp. C	-	5	-	2	4	11
Euglossa sp. D-1	-	12	1	-	-	13
Euglossa townsendi (Cockerell, 1904)	-	9	1	1	24	35
Eulaema bombiformis	-	-	-	4	-	4
Eulaema cingulata (Fabricius, 1804)	-	2	8	-	13	23
Eulaema marcii (Nemésio, 2009)	2	6	10	3	21	42
Eulaema meriana	2	95	2	58	24	181
Eulaema mocsaryi (Friese, 1899)	-	-	-	1	3	4
Eulaema nigrita (Lepeletier, 1841)	1	38	-	-	7	46
Eulaema sp.	-	-	-	3	1	4

**Apêndice B.** Espécies de abelhas coletadas em diferentes iscas odoríferas nos anos de 2010 e 2011 Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

<b>Espécie</b>	<b>Cinamato de Metila</b>	<b>Eucaliptol</b>	<b>Eugenol</b>	<b>Salicilato de Metila</b>	<b>Vanilina</b>	<b>Total</b>
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>						
Exaerete sp.	-	-	-	1	-	1
Exaerete frontalis (Guérin-Méneville, 1845)	-	25	1	6	2	34
Exaerete smaragdina (Guérin-Méneville, 1845)	3	13	-	-	4	20
<b>HALICTIDAE/HALICTINAE/AUGOCHLORINI</b>						
Megalopta sp.	2	1	5	69	2	79
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>						
Lestrimelitta rufipes	-	-	-	2	-	2
Melipona flavolineata (Friese, 1900)	1	-	2	-	1	4
Melipona melanoventer	-	-	1	-	-	1
Melipona seminigra pernigra	-	-	-	1	-	-
Partamona ailyae	-	-	-	1	-	-
Partamona combinata	-	-	-	1	-	1
Plebeia sp. 01	-	-	1	1	-	2
Ptilotrigona lurida	-	2	-	10	-	12
Trigona hypogea	-	1	-	-	-	1
<b>Abundância</b>	<b>52</b>	<b>968</b>	<b>83</b>	<b>522</b>	<b>344</b>	<b>1969</b>
<b>Riqueza</b>	<b>19</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>64</b>
<b>Teste DHS Tukey<sup>1</sup></b>	<b>17.33c</b>	<b>322.67a</b>	<b>27.67c</b>	<b>174.00b</b>	<b>114.67b</b>	

<sup>1</sup>Média das essências aromáticas seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de DHS de Tukey.

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/APINA</b>											
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus 1758)	1	-	-	5	6	2	1	3	2	8	14
<b>APIDAE/APINAE/APINI/BOMBINA</b>											
<i>Bombus transversalis</i> (Olivier 1789)	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>											
<i>Eufriesea auripes</i> (Gribodo 1882)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eufriesea flaviventris</i> (Friese 1899)	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsáry 1896)	1	2	-	-	3	2	-	-	-	2	5
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith 1854)	4	2	1	1	8	12	1	-	-	13	21
<i>Eufriesea purpurata</i> (Mocsáry 1896)	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	2
<i>Eufriesea vidua</i> (Moure 1976)	-	-	-	1	1	-	-	1	2	3	4
<i>Euglossa allosticta</i> (Moure 1969)	-	1	2	4	7	-	-	-	-	-	7
<i>Euglossa amazonica</i> (Dressler 1982)	-	-	59	14	73	-	-	87	25	112	185
<i>Euglossa analis</i> (Westwoode 1840)	-	3	-	-	3	-	4	-	-	4	7
<i>Euglossa augaspis</i> (Dressler 1982)	-	1	6	-	7	-	3	6	1	10	17
<i>Euglossa bidentata</i> (Dressler 1982)	-	2	7	-	9	-	1	27	-	28	37
<i>Euglossa bursigera</i> (Moure 1970)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>bidentata</i> (Dressler 1982)	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>deceptrix</i> (Moure 1968)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>mixta</i> (Friese 1899)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>securigera</i> (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Euglossa chalybeata</i> (Friese 1925)	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	6

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>											
Euglossa cognata (Moure 1970)	8	7	12	8	35	17	4	25	7	53	88
Euglossa despecta (Moure 1968)	-	17	1	-	18	-	8	-	-	8	26
Euglossa hemichlora (Cockerell 1917)	-	-	3	1	4	-	-	3	1	4	8
Euglossa herterosticta (Moure 1968)	-	1	7	-	8	-	-	18	3	21	29
Euglossa ignita (Smith 1874)	-	-	-	-	-	-	12	-	4	16	16
Euglossa igniventris (Friese 1925)	-	1	-	-	1	-	2	-	-	2	3
Euglossa imperialis (Cockerell 1922)	16	13	24	14	67	6	12	16	9	43	110
Euglossa intersecta (Latreille 1838)	4	20	15	8	47	30	33	49	27	139	186
Euglossa iopyrrha (Dressler 1982)	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
Euglossa liopoda (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Euglossa magnipes (Dressler 1982)	69	59	-	-	128	38	56	-	-	94	222
Euglossa mixta (Friese 1899)	4	39	19	7	69	8	75	32	16	131	200
Euglossa modestior (Dressler 1983)	-	33	-	4	37	-	26	5	3	34	71
Euglossa mourei (Dressler 1982)	-	4	18	5	27	-	11	22	17	50	77
Euglossa occidentalis (Roubick 2004)	-	4	4	1	9	-	3	5	4	12	21
Euglossa orellana (Roubick 2004)	-	2	10	1	13	-	5	2	4	11	24
Euglossa piliventris (Guérin-Méneville 1845)	-	4	2	-	6	-	7	-	1	8	14
Euglossa pleosticta (Dressler 1982)	-	-	-	1	1	-	-	2	2	4	5
Euglossa securigera (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Euglossa sp.	-	10	-	1	11	-	11	-	1	12	23

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/EUGLOSSINA</b>											
Euglossa sp.1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	2
Euglossa sp. A	3	-	-	-	3	2	-	-	-	2	5
Euglossa sp. B	8	-	-	-	8	15	-	-	-	15	23
Euglossa sp. C	3	-	-	-	3	8	-	-	-	8	11
Euglossa sp. D-1	8	-	-	-	8	5	-	-	-	5	13
Euglossa townsendi (Cockerell 1904)	-	10	-	-	10	-	25	-	-	25	35
Eulaema bombiformis (Packard 1869)	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	4
Eulaema cingulata (Fabricius 1804)	1	10	-	-	11	1	10	1	-	12	23
Eulaema marcii (Nemésio 2009)	2	6	7	8	23	7	3	7	2	19	42
Eulaema meriana (Olivier 1789)	25	28	16	23	92	21	21	37	12	91	183
Eulaema mocsaryi (Friese 1899)	1	-	-	-	1	-	-	2	1	3	4
Eulaema nigrita (Lepelletier 1841)	2	9	1	5	17	-	20	3	6	29	46
Eulaema sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
Exaerete sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Exaerete frontalis (Guérin-Méneville 1845)	7	3	3	1	14	7	10	1	2	20	34
Exaerete smaragdina (Guérin-Méneville 1845)	-	1	1	2	4	3	6	2	5	16	20
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>											
Lestrimelitta rufipes (Friese 1903)	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
Melipona amazonica (Schulz 1905)	1	-	1	1	3	-	-	-	-	-	3

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>											
Melipona flavolineata (Friese 1900)	-	5	4	6	<b>15</b>	-	14	1	3	<b>18</b>	<b>33</b>
Melipona melanoventer (Schwarz 1932)	1	-	3	-	<b>4</b>	-	-	-	1	<b>1</b>	<b>5</b>
Melipona paraensis (Ducke 1916)	-	-	1	1	<b>2</b>	-	-	-	1	<b>1</b>	<b>3</b>
Melipona seminigra pernigra (Moure e Kerr 1950)	-	-	1	11	<b>12</b>	-	1	3	-	<b>4</b>	<b>16</b>
Nannotrigona punctata (Smith 1854)	-	-	-	3	<b>3</b>	-	-	-	-	-	<b>3</b>
Paratrigona cfr. pannosa (Moure 1989)	-	-	-	7	<b>7</b>	-	-	-	-	-	<b>7</b>
Paratrigona sp.	-	-	1	-	<b>1</b>	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Partamona aff. testacea (Klug 1807)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	<b>2</b>	<b>2</b>
Partamona ailyae (Camargo 1980)	-	1	105	29	<b>135</b>	-	-	33	6	<b>39</b>	<b>174</b>
Partamona combinata (Pedro e Camargo 2003)	-	-	34	4	<b>38</b>	-	-	24	7	<b>31</b>	<b>69</b>
Partamona pearsoni (Schwarz 1938)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>	<b>1</b>
Partamona sp.	40	-	-	-	<b>40</b>	-	2	-	-	<b>2</b>	<b>42</b>
Partamona sp. 02	-	-	-	-	-	4	-	-	-	<b>4</b>	<b>4</b>
Partamona testacea (Klug 1807)	-	-	2	11	<b>13</b>	-	16	291	92	<b>399</b>	<b>412</b>
Plebeia sp.	-	14	-	-	<b>14</b>	-	1	-	-	<b>1</b>	<b>15</b>
Plebeia sp. 01	26	52	37	21	<b>136</b>	21	7	62	4	<b>94</b>	<b>230</b>
Plebeia sp. 02	8	21	-	6	<b>35</b>	-	3	1	10	<b>14</b>	<b>49</b>
Ptilotrigona lurida (Smith 1854)	86	17	8	84	<b>195</b>	-	26	104	28	<b>158</b>	<b>353</b>
Ptilotrigona sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>APIDAE/APINAE/APINI/MELIPONINA</b>											
Scaura sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Tetragona aff. clavipes (Fabricius 1804)	-	1	-	-	1	-	4	-	-	4	5
Tetragona aff. goettei (Friese 1900)	-	5	-	-	5	-	13	-	-	13	18
Tetragona clavipes (Fabricius 1804)	16	-	-	-	16	-	22	3	1	26	42
Tetragona goettei (Friese 1900)	5	14	-	6	25	1	40	13	3	57	82
Tetragona sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Tetragona sp. 1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Tetragona sp. A	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Trigona amazonensis (Ducke 1916)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Trigona branneri (Cockerell 1912)	177	-	1	12	190	11	-	18	141	170	360
Trigona chanchamayoensis (Schwarz 1948)	63	2	2	-	67	58	1	48	13	120	187
Trigona guianae (Cockerell 1910)	102	18	25	3	148	38	19	37	-	94	242
Trigona hypogea (Silvestre 1902)	12	13	5	5	35	39	13	1	3	56	91
Trigona pallens (Fabricius 1798)	-	-	168	6	174	-	-	68	2	70	244
Trigona recursa (Smith 1863)	-	-	-	5	5	51	-	5	12	68	73
Trigona sp.	-	10	-	-	10	-	10	-	-	10	20
Trigona truculenta (Almeida 1984)	-	-	-	29	29	33	6	1	1	41	70
Trigona williana (Friese 1900)	-	-	10	1	11	-	2	-	-	2	13

**Apêndice C.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<b>HALICTIDAE/HALICTINAE/AUGOCHLORINI</b>											
Augochlora sp.	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis sp. A	-	2	-	-	2	-	3	-	-	3	5
Augochloropsis sp. B	-	1	-	-	1	-	-	-	1	1	2
Augochloropsis sp. C	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis sp. D	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
Megalopta sp.	3	3	-	20	26	5	-	-	51	56	82
<b>APIDAE/XYLOCOPINAE/CERATININI</b>											
Ceratina sp. 01	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<b>ABUNDÂNCIA</b>	<b>710</b>	475	630	393	<b>2208</b>	455	577	<b>1073</b>	<b>550</b>	<b>2655</b>	<b>4863</b>
<b>RIQUEZA</b>	34	47	42	48	<b>86</b>	29	48	44	<b>51</b>	<b>83</b>	<b>102</b>

**Apêndice D.** Artigo submetido a publicação no periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

1 **FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) DA FLORESTA**  
2 **NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARÁ, BRASIL**<sup>3</sup>

3  
4  
5 **BEE FAUNA (HYMENOPTERA: APIDAE) FOREST NATIONAL**  
6 **TAPIRAPÉ-AQUIRI, PARA, BRAZIL**

7  
8 Danúbia Moura de BARROS<sup>1\*</sup>, Maria do Socorro Vieira dos SANTOS<sup>2</sup>

9  
10 <sup>1\*</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia,  
11 Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. danubia@zootecnista.com.br;

12 <sup>2</sup>Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Cariri – UFCA.

13 svsmaria@yahoo.com.br;

14  
15 **Resumo**

16 As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera que agrupa cerca de 20 mil espécies  
17 distribuídas pelo mundo. No Brasil é possível registrar a ocorrência de cerca 1.576  
18 espécies. O presente estudo objetivou subsidiar a estruturação da comunidade de fauna  
19 de abelhas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. A captura de abelhas ocorreu na área  
20 de implantação da Mina de Cobre do Projeto Salobo, realizadas em 2010 e 2011, em duas  
21 áreas distintas de Floresta Ombrófila Aberta de Submontana (Área de Influência II e Área  
22 Controle). Para a captura das abelhas foram utilizados os métodos de iscas odoríferas em  
23 armadilhas de garrafa e a rede entomológica. Foram coletadas 4.863 abelhas, sendo 2.655  
24 na Área Controle e 2.208 na Área de Influência 2, pertencentes a 102 espécies, 20 gêneros  
25 e 4 tribos distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae, com destaque para espécie  
26 Partamona testacea (412). O gênero mais frequente foi Euglossa, seguido de Trigona,  
27 Eulaema, Partamona e Tetragona. A realização de levantamentos padronizados nessa  
28 região permitiram registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará,  
29 representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados  
30 científicos para esta porção da Amazônia.

31  
32 **Palavras-chave:** Amazônia, Apoidea, Diversidade

### 33 **Abstract**

34 Bees belong to the classification Hymenoptera that has about 20 thousand species around  
35 the world. In Brazil there are 1,576 species. This article has as its objective to contribute  
36 to the structure of the community of bees from the National Forest of Tapirapé-Aquiri.  
37 The catching of bees happened in the area during the implantation of the Mine of Copper  
38 of the Salobo Project, in 2010 and 2011, in two different areas of open Evergreen Forest  
39 (Submontana) (called Influence Area II and Control Area). The captures of the bees was  
40 done by the method of putting sweet smelling bait into traps made from bottles and by  
41 using insect nets. 4,863 bees were collected. 2,655 were found in the Control Area and  
42 2,208 in the Influence Area II. These ones belong to 102 species, 20 genera and 4 tribes  
43 distributed among Apidae and Halictidae families, especially the species *Partamona*  
44 *Testacea* (412). The genus frequently found was *Euglossa*, followed by *Trigona*,  
45 *Eulaema*, *Partamona* and *Tetragona*. The patterning of this research in this place, allowed  
46 us to register the occurrence of unpublished species in the estate of the Pará, which  
47 represents a great step in closing the gap of the shortage of scientific information in this  
48 part of Amazônia.

49

50 **Keywords:** Amazon, Apoidea, Diversity

51

### 52 **Introdução**

53 As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera que agrupa cerca de 20 mil espécies  
54 distribuídas pelo mundo (Michener, 2000). No Brasil é possível registrar a ocorrência de  
55 cerca 1.576 espécies, em cinco famílias distintas: Andrenidae, Apidae, Colletidae,  
56 Halictidae e Megachilidae (Silveira et al., 2002).

57 Os levantamentos faunísticos são elementos fundamentais para que se possa  
58 conhecer e monitorar a diversidade de abelhas ao longo do tempo, pois apresentam alta  
59 taxa de heterogeneidade e, respondem de forma rápida e eficiente frente as constantes  
60 mudanças ambientais (Thomazini e Thomazini, 2000). Apesar dos esforços empregados,  
61 as abelhas brasileiras ainda são pouco conhecidas e estudadas (Silveira et al., 2002).  
62 Segundo Lewinsohn (2001) muitos grupos taxonômicos importantes e altamente diversos  
63 apresentam coletas limitadas e concentradas, devido à falta de trabalho taxonômico, a  
64 dificuldades no emprego dos métodos. Além de amostragem de forma desigual de

65 habitats. Encaixam-se nesta situação as abelhas nativas da Região Norte do Brasil, mais  
66 especificamente a da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, localizada no Sudeste do  
67 Estado do Pará.

68 A realização trabalhos que contribuam para o estabelecimento das relações de  
69 composição, riqueza e abundância de abelhas com as fisionomias florísticas nas escalas  
70 locais ou regionais é imprescindível, tendo em vista que se constitui como base para  
71 qualquer atividade de conservação, manejo e recuperação dessas áreas (Aizen et al.,  
72 2002). O presente estudo objetiva estruturar a comunidade da fauna de abelhas na Floresta  
73 Nacional do Tapirapé-Aquiri através da caracterização da composição, riqueza e  
74 abundância das espécies utilizando métodos de coletas distintos e complementares.

75

## 76 **Material e Métodos**

77 O estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, situada entre as  
78 coordenadas geográficas 5°35'52"5°57'13" de latitude sul e 50°01'57" e 51°04'20" de  
79 longitude oeste, no Estado do Pará. Esta unidade de conservação foi criada pelo Decreto  
80 nº 97.720, de 05 de maio de 1989, limitando-se com cinco outras áreas protegidas: a  
81 Reserva Biológica do Tapirapé, a Terra Indígena Xicrin do Cateté, a Área de Proteção  
82 Ambiental Igarapé do Gelado, a Floresta Nacional de Carajás e a Floresta Nacional, a do  
83 Itacaiúnas.

84 As coletas foram realizadas nos anos de 2010 e 2011, de acordo com o período de  
85 sazonalidade (chuva e seca) da região. As áreas amostradas incluíam duas áreas distintas  
86 caracterizadas por apresentarem formações de Floresta Ombrófila Aberta de Submontana,  
87 denominadas de Área de Influência II (Barragem de Rejeitos) – Ai II e Área Controle  
88 (Igarapé Mano-Igarapé Salobo) – AC, separadas entre si por uma distância de cerca de  
89 5.700m.

90 O procedimento ocorreu em diferentes classes de distância (100m, 300m e 500m)  
91 a partir da supressão de vegetação. Em cada classe, os transectos apresentaram um  
92 percurso de 200 m para cada lado do eixo principal tipo “espinha de peixe”, com 400 m  
93 de extensão. Para a captura das abelhas nas duas áreas de estudo foram utilizados dois  
94 métodos de coleta distintos, a iscas odoríferas em armadilhas de garrafa (Campos et al.,  
95 1989) e a rede entomológica (Carvalho-Zilse et al., 2007).

96 Os índices de diversidade de espécies foram calculados pela função de Shannon-  
97 Wiener Pielou (1975), uniformidade de Pielou (1966), dominância das espécies pelo  
98 índice de Berger-Parcker (1970) e Simpson Brower e Zarr (1984). A determinação da  
99 suficiência amostral da comunidade de abelhas foi realizada, utilizando estimadores de  
100 riqueza não paramétricos Jackknife 1 e 2, Chao 1 e 2, Bootstrap e a curva de acumulação  
101 de espécies ou Mao Tau Colwell (2013). As amostras foram aleatorizadas cinquenta  
102 vezes, o que possibilitou a construção das curvas de riqueza.

103

## 104 **Resultados**

105 Foram coletadas 4.863 abelhas, sendo 2.655 na Área Controle e 2.208 na Área de  
106 Influência II, pertencentes a 102 espécies, 20 gêneros e 3 tribos (Apini, Centridini e  
107 Augochlorini) distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae. A subfamília Apinae foi a  
108 mais abundante com 93,13%, seguida de Halictinae (5,88%) e Ceratinae (0,98%). O  
109 gênero mais frequente foi *Euglossa* (36,27%), seguido de *Trigona* (10,78%) e *Eulaema*,  
110 *Partamona* e *Tetragona* com 6,86% respectivamente. Dentre as espécies coletadas  
111 destacam-se a *Partamona testacea* (412) *Trigona branneri* (360) *Ptilotrigona lurida*  
112 (353) *Trigona pallens* (244) e *Trigona guianae* (242) como as mais frequentes (Tab.1).

113 O presente estudo possibilitou registrar a ocorrência de 12 espécies que não foram  
114 catalogadas por Silveira et al., 2002 e Moure 2012 no Estado do Pará. São elas: *Eufriesea*  
115 *vidua* (Moure, 1976), *Euglossa allosticta* (Moure, 1969), *Euglossa augaspis* (Dressler,  
116 1982), *Euglossa despecta* (Moure, 1968), *Euglossa hemichlora* (Cockerell, 1917),  
117 *Euglossa herterosticta* (Moure, 1968), *Euglossa igniventris* (Friese, 1925), *Euglossa*  
118 *mourei* (Dressler, 1982), *Euglossa occidentalis* (Roubick, 2004), *Euglossa pleosticta*  
119 (Dressler, 1982), *Euglossa securigera* (Dressler, 1982) e *Eulaema marcii* (Nemésio,  
120 2009).

121 Os índices de diversidade foram calculados utilizando as variáveis  
122 método/ano/estação de amostragem (Tab. 2). O valor do índice de Shannon-Wiener (H)  
123 que pondera espécies raras e comuns, mostrou oscilação na diversidade, sugerindo  
124 influência sazonal, principalmente para os períodos de maiores temperaturas e baixos  
125 níveis de pluviométricos, apresenta maior expressividade na variável Garrafa/2011/Seca  
126 - G11S ( $A_i II = 2,858$  e  $AC = 2,773$ ). O índice de Uniformidade (Pilu) mostrou que o

127 **Tabela 1.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-  
128 Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus 1758)	1	-	-	5	6	2	1	3	2	8	14
<i>Augochlora</i> sp.	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Augochloropsis</i> sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Augochloropsis</i> sp. A	-	2	-	-	2	-	3	-	-	3	5
<i>Augochloropsis</i> sp. B	-	1	-	-	1	-	-	-	1	1	2
<i>Augochloropsis</i> sp. C	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Augochloropsis</i> sp. D	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Bombus transversalis</i> (Olivier 1789)	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Ceratina</i> sp. 01	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eufriesea auripes</i> (Gribodo 1882)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eufriesea flaviventris</i> (Friese 1899)	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsáry 1896)	1	2	-	-	3	2	-	-	-	2	5
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith 1854)	4	2	1	1	8	12	1	-	-	13	21
<i>Eufriesea purpurata</i> (Mocsáry 1896)	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	2
<i>Eufriesea vidua</i> (Moure 1976)	-	-	-	1	1	-	-	1	2	3	4
<i>Euglossa allosticta</i> (Moure 1969)	-	1	2	4	7	-	-	-	-	-	7
<i>Euglossa amazonica</i> (Dressler 1982)	-	-	59	14	73	-	-	87	25	112	185
<i>Euglossa analis</i> (Westwoode 1840)	-	3	-	-	3	-	4	-	-	4	7
<i>Euglossa augaspis</i> (Dressler 1982)	-	1	6	-	7	-	3	6	1	10	17
<i>Euglossa bidentata</i> (Dressler 1982)	-	2	7	-	9	-	1	27	-	28	37
<i>Euglossa bursigera</i> (Moure 1970)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>bidentata</i> (Dressler 1982)	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>deceptrix</i> (Moure 1968)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Euglossa</i> cfr. <i>mixta</i> (Friese 1899)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Euglossa</i> cfr. <i>securigera</i> (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Euglossa chalybeata</i> (Friese 1925)	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	6
<i>Euglossa cognata</i> (Moure 1970)	8	7	12	8	35	17	4	25	7	53	88

129  
130**Tabela 1.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<i>Euglossa despecta</i> (Moure 1968)	-	17	1	-	18	-	8	-	-	8	26
<i>Euglossa hemichlora</i> (Cockerell 1917)	-	-	3	1	4	-	-	3	1	4	8
<i>Euglossa herterosticta</i> (Moure 1968)	-	1	7	-	8	-	-	18	3	21	29
<i>Euglossa ignita</i> (Smith 1874)	-	-	-	-	-	-	12	-	4	16	16
<i>Euglossa igniventris</i> (Friese 1925)	-	1	-	-	1	-	2	-	-	2	3
<i>Euglossa imperialis</i> (Cockerell 1922)	16	13	24	14	67	6	12	16	9	43	110
<i>Euglossa intersecta</i> (Latreille 1838)	4	20	15	8	47	30	33	49	27	139	186
<i>Euglossa iopyrrha</i> (Dressler 1982)	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Euglossa liopoda</i> (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Euglossa magnipes</i> (Dressler 1982)	69	59	-	-	128	38	56	-	-	94	222
<i>Euglossa mixta</i> (Friese 1899)	4	39	19	7	69	8	75	32	16	131	200
<i>Euglossa modestior</i> (Dressler 1983)	-	33	-	4	37	-	26	5	3	34	71
<i>Euglossa mourei</i> (Dressler 1982)	-	4	18	5	27	-	11	22	17	50	77
<i>Euglossa occidentalis</i> (Roubick 2004)	-	4	4	1	9	-	3	5	4	12	21
<i>Euglossa orellana</i> (Roubick 2004)	-	2	10	1	13	-	5	2	4	11	24
<i>Euglossa piliventris</i> (Guérin-Méneville 1845)	-	4	2	-	6	-	7	-	1	8	14
<i>Euglossa pleosticta</i> (Dressler 1982)	-	-	-	1	1	-	-	2	2	4	5
<i>Euglossa securigera</i> (Dressler 1982)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Euglossa</i> sp.	-	10	-	1	11	-	11	-	1	12	23
<i>Euglossa</i> sp.1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	2
<i>Euglossa</i> sp. A	3	-	-	-	3	2	-	-	-	2	5
<i>Euglossa</i> sp. B	8	-	-	-	8	15	-	-	-	15	23
<i>Euglossa</i> sp. C	3	-	-	-	3	8	-	-	-	8	11
<i>Euglossa</i> sp. D-1	8	-	-	-	8	5	-	-	-	5	13
<i>Euglossa townsendi</i> (Cockerell 1904)	-	10	-	-	10	-	25	-	-	25	35
<i>Eulaema bombiformis</i> (Packard 1869)	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	4
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius 1804)	1	10	-	-	11	1	10	1	-	12	23

131 **Tabela 1.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-  
132 Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
<i>Eulaema marcii</i> (Nemésio 2009)	2	6	7	8	23	7	3	7	2	19	42
<i>Eulaema meriana</i> (Olivier 1789)	25	28	16	23	92	21	21	37	12	91	183
<i>Eulaema mocsaryi</i> (Friese 1899)	1	-	-	-	1	-	-	2	1	3	4
<i>Eulaema nigrita</i> (Lepeletier 1841)	2	9	1	5	17	-	20	3	6	29	46
<i>Eulaema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
<i>Exaerete</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin-Méneville 1845)	7	3	3	1	14	7	10	1	2	20	34
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville 1845)	-	1	1	2	4	3	6	2	5	16	20
<i>Lestrimelitta rufipes</i> (Friese 1903)	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<i>Megalopta</i> sp.	3	3	-	20	26	5	-	-	51	56	82
<i>Melipona amazonica</i> (Schulz 1905)	1	-	1	1	3	-	-	-	-	-	3
<i>Melipona flavolineata</i> (Friese 1900)	-	5	4	6	15	-	14	1	3	18	33
<i>Melipona melanoventer</i> (Schwarz 1932)	1	-	3	-	4	-	-	-	1	1	5
<i>Melipona paraensis</i> (Ducke 1916)	-	-	1	1	2	-	-	-	1	1	3
<i>Melipona seminigra pernigra</i> (Moure e Kerr 1950)	-	-	1	11	12	-	1	3	-	4	16
<i>Nannotrigona punctata</i> (Smith 1854)	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3
<i>Paratrigona</i> cf. <i>pannosa</i> (Moure 1989)	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-	7
<i>Paratrigona</i> sp.	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Partamona</i> aff. <i>testacea</i> (Klug 1807)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	2
<i>Partamona ailyae</i> (Camargo 1980)	-	1	105	29	135	-	-	33	6	39	174
<i>Partamona combinata</i> (Pedro e Camargo 2003)	-	-	34	4	38	-	-	24	7	31	69
<i>Partamona pearsoni</i> (Schwarz 1938)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Partamona</i> sp.	40	-	-	-	40	-	2	-	-	2	42
<i>Partamona</i> sp. 02	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	4
<i>Partamona testacea</i> (Klug 1807)	-	-	2	11	13	-	16	291	92	399	412
<i>Plebeia</i> sp.	-	14	-	-	14	-	1	-	-	1	15
<i>Plebeia</i> sp. 01	26	52	37	21	136	21	7	62	4	94	230

133 **Tabela 1.** Espécies de abelhas amostradas com a utilização de iscas odoríferas em garrafas e rede entomológica nos anos de 2010 e 2011 na Floresta Nacional do Tapirapé-  
134 Aquiri, Pará, Brasil (continua).

TÁXON	ÁREA DE INFLUÊNCIA 2					ÁREA CONTROLE					TOTAL 2010/2011
	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	CHUVA 2010	SECA 2010	CHUVA 2011	SECA 2011	TOTAL	
Plebeia sp. 02	8	21	-	6	35	-	3	1	10	14	49
Ptilotrigona lurida (Smith 1854)	86	17	8	84	195	-	26	104	28	158	353
Ptilotrigona sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
Scaura sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Tetragona aff. clavipes (Fabricius 1804)	-	1	-	-	1	-	4	-	-	4	5
Tetragona aff. goettei (Friese 1900)	-	5	-	-	5	-	13	-	-	13	18
Tetragona clavipes (Fabricius 1804)	16	-	-	-	16	-	22	3	1	26	42
Tetragona goettei (Friese 1900)	5	14	-	6	25	1	40	13	3	57	82
Tetragona sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Tetragona sp. 1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Tetragona sp. A	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Trigona amazonensis (Ducke 1916)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Trigona branneri (Cockerell 1912)	177	-	1	12	190	11	-	18	141	170	360
Trigona chanchamayoensis (Schwarz 1948)	63	2	2	-	67	58	1	48	13	120	187
Trigona guianae (Cockerell 1910)	102	18	25	3	148	38	19	37	-	94	242
Trigona hypogea (Silvestre 1902)	12	13	5	5	35	39	13	1	3	56	91
Trigona pallens (Fabricius 1798)	-	-	168	6	174	-	-	68	2	70	244
Trigona recursa (Smith 1863)	-	-	-	5	5	51	-	5	12	68	73
Trigona sp.	-	10	-	-	10	-	10	-	-	10	20
Trigona truculenta (Almeida 1984)	-	-	-	29	29	33	6	1	1	41	70
Trigona williana (Friese 1900)	-	-	10	1	11	-	2	-	-	2	13
<b>ABUNDÂNCIA</b>	<b>710</b>	<b>475</b>	<b>630</b>	<b>393</b>	<b>2208</b>	<b>455</b>	<b>577</b>	<b>1073</b>	<b>550</b>	<b>2655</b>	<b>4863</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>34</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>86</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>51</b>	<b>83</b>	<b>102</b>

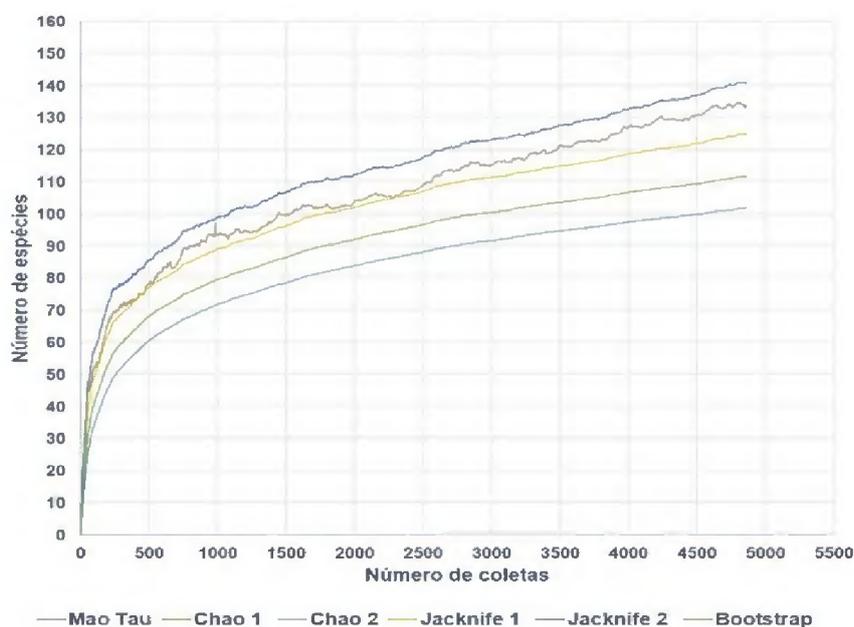
135

136

método de coleta com Rede entomológica/2010/Chuva - R10C na Área Controle ( $d = 2,482$ ) foi mais eficiente do que a Área de Barragem ( $d = 2,210$ ).

O Índice de Dominância de Simpson ( $C$ ), que atribui maior peso a espécies raras, evidenciou uma dominância relativamente baixa entre os táxons (padrão de partição de recursos relativamente igualitário) revela que a área Ai II/Garrafa/2011/Seca ( $C = 0,929$ ) tem maior relevância quando comparada AC/Garrafa/2010/Seca e AC/Rede entomológica/2010/Seca - R10S ( $C = 0,907$ ). Diferentemente daquilo que foi constatado no índice Berger-Parcker ( $d$ ), onde a Rede entomológica/2010/Seca - R10S foi de maior significação ( $d = 0,425$ ) quando mensurado com o Rede entomológica/2010/Chuvosa ( $d = 0,412$ ).

Analisando os resultados obtidos com as duas metodologias, foram contabilizadas 102 espécies de abelhas (Mao Tau), valor que não ultrapassou os estimadores de riqueza não paramétricos Chao 1 e 2 (131,62), Jacknife 1 (125), Jacknife 2 (140,99) e Bootstrap (111,73) conforme apresentado na fig. 2. Apesar dos elevados valores, não pode-se dizer que nas duas áreas amostradas, houve a coleta de todas as espécies. Essa informação é fundamentada quando se observa a estruturação da curva de acumulação, que não estabilizou, indicando fortemente que ainda existe a possibilidade de amostrar espécies não registradas nesse inventário.



**Figura 2.** Estimadores de riqueza não-paramétricos: Chao 1, Chao 2, Jacknife 1, Jacknife 2, Bootstrap e Mao Tau na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

Quando comparou-se estatisticamente os métodos de coleta: isca em armadilha de garrafa e rede entomológica pelo teste de comparação de médias não houve diferença estatística

entre os seguintes parâmetros: ano 2010/2011 (85,58 e 78,00; 98,08 e 142,00), área Barragem/Controle (68,05 e 95,08; 114,83 e 125,25) e Transecto 100 (96,38 e 55,38), 300 (88,13 e 150,25) e 500 (60,88 e 154,50). As diferenças foram observadas apenas na variável estação Chuvosa/Seca: (78,17 e 85,42; 160,17 e 79,92) cujo método de coleta com rede entomológica foi influenciado positivamente durante o período chuvoso.

## **Discussão**

A utilização de métodos comparativos entre as técnicas de coleta é impraticável pois a metodologia de iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica são complementares, assim como ressaltado pelos levantamentos empregados por Krug e Alves-dos-Santos, 2008. Apesar da coleta ativa de abelhas com rede entomológica se mostrar mais eficiente, sendo responsável pela captura de 54,67 % dos indivíduos nas duas localidades, esse método agrega geralmente indivíduos da tribo Meliponini. No entanto, as iscas odoríferas são eficientes na captura de Euglossíneos como ressaltado por Sofia e Suzuki, 2004.

A relativa diversidade de espécies da família Apidae nas duas áreas estudadas, segue o padrão de diversidade apresentado em alguns trabalhos na região sul do Brasil (Mouga e Krug, 2010). O significativo sucesso dos membros da família Apidae em regiões tropicais justifica-se pela íntima relação entre o comportamento eussocial, a perenidade da colônia e os hábitos generalizados de forrageio (Silveira et al., 2002).

Entre as duas áreas amostradas pode-se constatar que Área Controle apresentou os melhores índices de coleta (2.655 indivíduos). Esse fato justifica-se, devido a Área de Influência II, apresentar ação antrópica direta o que possibilitou a redução na vegetação, principalmente na borda, implicando diretamente com a perda da diversidade de abelhas. Segundo Winfree et. al., 2009 as perturbações humanas atuam negativamente sobre a abundância e riqueza de abelhas nativas.

Realizar levantamentos padronizados e assim registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará representa um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos nessa região. Segundo Freitas, 2009, no Brasil, por exemplo, encontramos 84 levantamentos realizados em 130 localidades diferentes, mas deste 16 aconteceram no Estado de São Paulo. No entanto, a Região Norte do Brasil e o Centro-Oeste permanecem com poucas amostragens. Essas duas regiões representam mais de 50% do território brasileiro e incluem biomas importantes como a Floresta amazônica e o Pantanal Mato-Grossense.

Sobre a fauna de abelhas na região da Serra dos Carajás as informações são estreitamente escassas, os primeiros levantamentos foram retratados na Floresta Nacional de Carajás por Ribeiro (1988) utilizando coletas com iscas e em flores, nas áreas de mata e canga, obtendo 113 indivíduos distribuídas em 40 espécies e Santos et al., 2009 que capturou 1.170 espécimes de abelhas, sendo 58,03% com isca em armadilha de garrafa e 41,97% com rede entomológica. Para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri foram identificadas apenas 90 espécies, em 294 indivíduos coletados MPEG, 2005. A inexistência de mais subsídios justifica o fato desse estudo não poder apresentar um report de informação para atribuição de condições de “endêmicas” ou “ameaçadas”.

Observando os índices de diversidade, uniformidade e dominância foi possível constatar a influência direta dos fatores físicos (temperatura, pluviosidade) sobre os parâmetros métodos/ano/estação. Segundo Silveira et. al., 2002 essas variáveis meteorológicas podem ajudar na determinação da riqueza e abundância das faunas locais de abelhas. Esses fatores influenciam diretamente na atividade de voo destes indivíduos, que se intensifica com o aumento da temperatura, sendo que a radiação solar influencia positivamente suas atividades. No entanto níveis elevados de temperatura, podem provocar a inibição da atividade de forrageamento das abelhas.

A não estabilização da curva de acumulação de espécies e a possibilidade de ainda haverem indivíduos que não foram amostradas neste estudo. Pode ser justificado por Santos, 2003 que menciona ser virtualmente impossível a captura de todas as espécies de uma área, portanto a curva de acumulação sempre tende a ser crescente quando as coletas continuam.

Os dados de sazonalidade foram semelhantes aos encontrados por (Ramalho, 2006) cujos estudos também verificaram a incidência maior de indivíduos na estação chuvosa em relação à estação seca. Esta relação pode estar associada a picos de floração das principais fontes de recursos (Rebêlo e Garófalo, 1991). No entanto Silveira et. al., 2002 aponta que as variáveis meteorológicas podem influenciam diretamente na atividade de voo, que se intensifica com o aumento da temperatura até os limites da zona de conforto térmico, caso esses limites sejam extrapolados pode haver a redução da atividade das abelhas.

O fato de não ter havido diferença significativa entre os transectos amostrados, descarta a hipótese do efeito de borda oriundo da supressão vegetal, que afetaria negativamente a diversidade da Área de Influência II, No entanto, Osowski, 2003 relaciona a distribuição da vegetação esparsa como sendo áreas que possibilitam melhores condições de voo para os insetos e facilita a busca por recursos florais, diferentemente do que é notado no interior da

floresta, onde a vegetação é mais densa. O autor também retrata a existência de espécies mais adaptadas as bordas e indivíduos com dificuldade de voar em áreas densamente florestadas, o que não foi identificado por este trabalho.

### Conclusão

A realização de levantamentos padronizados sobre a riqueza da fauna de abelhas na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri possibilitou registrar a ocorrência de espécies inéditas no Estado do Pará, representando um significativo avanço no fechamento da lacuna de escassez de dados científicos para esta porção da Amazônia. Além de disso este estudo possibilitará fornecer subsídios não apenas para a estruturação de comunidades de abelhas da região, mas também fomentar futuros planos de gestão, uso sustentável e/ou preservação das espécies, bem como ações de monitoramento ambiental.

### Referências Bibliográficas

1. AIZEN, M.A.; VÁZQUEZ, D.P.; RAMÍREZ.C.M. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. *Rev. Chilena Hist. Nat.* v. 75, n. 1 p.79-97, 2002.
2. BERGER, W.H.; PARCKER, F.L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. *Science.* v. 168, n. 3937, p.1345-1347, 1970.
3. BROWER, J.E.; ZAR, J.H. (Ed 2). *Field and laboratory methods for general ecology.* DUBUQUE: Wm. C. Brown, 1984, 255p.
4. CAMPOS, L.A.O., SILVEIRA, F.A., OLIVEIRA, M.L. et al. Utilização de armadilhas para captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. Zoo.* v. 6, p. 621-626, 1989.
5. CARVALHO-ZILSE, G. A.; SILVA, C. G. N.; ZILSE, N., et al. (Ed). *Criação de Abelhas Sem Ferrão.* IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília – DF. 2007. 27p.
6. COLWELL, R.K. Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples 2013. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. Acessado em: 01 de out.de 14.
7. FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; MEDINA, L. M. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie.* v. 40, p.332–346, 2009.
8. 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. *Neotrop. Entomol.* v. 37, p. 265-278, 2008.
9. LEWINSOHN, T.M. Esboço de uma estratégia abrangente de inventários de biodiversidade, p. 376-384 In: I. GARAY; B. DIAS (Ed). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais.* Petrópolis, Editora Vozes, 2001. 430p.
10. MICHENER, C.D. *The bees of the World.* John Hopkins University Press, Baltimore, London, 2000. 913p
11. MOUGA, D.M.D.S.; KRUG, C. Comunidade de abelhas nativas (Apidae) em Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. *Rev. Bras. Zoo.* v. 27, p.70-80, 2010.

12. MOURE, J.S.; GAR, M.; L.R.R. FARIA JR. (2012). In: MOURE, J.S, URBAN, D., MELO, GAR (Orgs). Catálogo de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical. [on-line]. Disponível em <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acessado em 12 nov. 14.
13. MPEG. Diagnóstico do “estado da arte” do conhecimento sobre a fauna da região da serra de Carajás. Relatório desenvolvido como parte integrante do Plano Integrado de Monitoramento e estudos da Fauna (PIMEF) da região da Serra dos Carajás (Companhia Vale do Rio Doce-CVRD). 2005. 353p.
14. OSOWSKI, C. A. As abelhas e a colméia. Viamão, Rio Grande do Sul: Associação Gaúcha de Apicultores, 2003. 275 p.
15. PIELOU, E. C. An introduction to mathematical ecology. New York, John Wiley & Sons. 286p. 1966.
16. PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York, John Wiley & Sons. 165p. 1975.
17. PLANO DE MANEJO. Plano de manejo para uso múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CVRD - Companhia Vale do Rio Doce & STCP - STCP Engenharia de Projetos LTDA. 2006. 867p.
18. RAMALHO, A.V. Comunidades de abelhas Euglossini (Hymenoptera; Apidae) em remanescentes de Mata Atlântica na bacia do Rio São João, RJ. 2006. 69f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Estadual do Norte Fluminense. Rio de Janeiro.
19. REBÊLO, J. M. M., GARÓFALO, C. A. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol. v. 51, p.787-799, 1991.
20. RIBEIRO, M. F. Ocorrência de espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae), na região de Carajás, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15., 1988, Curitiba. Anais... Curitiba: 1988. p. 205 (Resumo).
21. SAKAGAMI, S.F., LAROCA, S., MOURE, J.S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. J. Fac. Science Hokkaido. Univ. VI Zool. v. 16, p. 253-291, 1967.
22. SANTOS, A.J.S. Estimativas de riqueza em espécies, p.19-41. In CULLEN JR, L., VALDARES-PADUA, C., RUDRAN, R. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, UFPR, Fundação O Boticário, 2003. 663p.
23. SANTOS, M. S. V., HATANO, F. M., PINTO, G. S. et al. Estudo de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Floresta Nacional de Carajás, Pará. Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. Anais... Minas Gerais. (Resumo).
24. SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R., ALMEIDA, E.A.B. (Ed). Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. Fundação Araucária. Belo Horizonte, 2002. 253 p
25. SOFIA, S.H., SUZUKI, K.M. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no Sul do Brasil. Neotrop. Entomolol. v. 33, p. 693-702, 2004.
26. TEIXEIRA, L. V., CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de voo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. Rev. Bras. Zool. v. 7, p. 195-202, 2005.
27. WINFREE, R., AGUILAR, R., VÁZQUEZ, D. et al. A meta-analysis of bees responses to anthropogenic disturbance. Ecology. v. 90, p. 2068-2076, 2009.