

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

“Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, estação ecológica de Ribeirão Preto – SP, e limitantes da densidade de seus ninhos”.

Paulo Emílio Ferreira e Alvarenga

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Entomologia.

RIBEIRÃO PRETO -SP

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PAULO EMÍLIO FERREIRA E ALVARENGA

“Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, estação ecológica de Ribeirão Preto – SP, e limitantes da densidade de seus ninhos”.

Dissertação Apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para Obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Prof. Dr. Ademilson Espencer Egea Soares

RIBEIRÃO PRETO -SP

2008

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca Central do Campus Administrativo de Ribeirão Preto/USP

Alvarenga, Paulo Emílio Ferreira e

Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, estação ecológica de Ribeirão Preto – SP, e limitantes da densidade de seus ninhos.

93 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Entomologia.

Orientador: Soares, Ademilson Espencer Egea.

1. Apidae 2. Meliponina 3. Meliponini 4. Santa Tereza 5. Riqueza de espécies 6. Densidade de ninhos 7. Ninhos-armadilha

FOLHA DE APROVAÇÃO

Paulo Emílio Ferreira e Alvarenga

Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, estação ecológica de Ribeirão Preto – SP, e limitantes da densidade de seus ninhos

Dissertação Apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para Obtenção do Título de Mestre em Ciências.
Área de Concentração: Entomologia

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof Dr Ademilson Espencer Egea Soares

Instituição: _____ Assinatura _____

Prof Dr

Instituição: _____ Assinatura _____

Prof Dr

Instituição: _____ Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ademilson E. E. Soares (FMRP/USP) pela orientação, apoio e amizade.

Ao doutorando Ivan Paulo Akatsu, pela valiosa ajuda em todas as partes do trabalho, desde seu planejamento, até a sua conclusão.

Ao técnico Jairo de Souza, pela ajuda imprescindível nos trabalhos de campo, e pelas discussões em torno das metodologias empregadas.

Aos neozelandeses da Colômbia, os mestres Omar Carantón e Umberto Velandia pela ajuda nos trabalhos no campo.

Ao doutorando Cristiano Menezes, pelo empréstimo de colônias de *Scaptotrigona* sp., pelas valorosas opiniões e pela revisão do trabalho.

À doutoranda Aline Mackert dos Santos pela revisão do trabalho.

À doutoranda Denise de Araújo Alves pela ajuda com material bibliográfico.

À Geusa Simone de Freitas pelo empréstimo de material bibliográfico.

À Prof. Dra. Vera Lucia Imperatriz-Fonseca (IB/USP-FFCLRP/USP) pela consulta acerca de material bibliográfico.

Ao Dr. Francis Ratnieks pelas discussões e sugestões a respeito do trabalho.

À Renata A. de A. Cavallari, secretária da pós graduação em Entomologia pelo apoio na parte burocrática, e por estar sempre pronta a nos ajudar.

A todos supracitados pela amizade e companheirismo.

Ao doutorando Rodrigo Pires Dallacqua pela amizade.

A todos os professores, colegas e funcionários do Bloco A do Departamento de Genética da FMRP por toda ajuda e pelos momentos de descontração.

Ao Dr. Cláudio Gilberto Froelich pela ajuda e compreensão.

Aos amigos de Uberlândia também pelo companheirismo e apoio.

Ao departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP pela oportunidade.

A Capes, pela Concessão de Bolsa.

À Jaqueline, pelo amor dedicado a mim, pela paciência e pelo esforço direcionado para a confecção desta dissertação.

À família pelo apoio e amor incondicionais.

RESUMO

ALVARENGA, P. E. F. **Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, estação ecológica de Ribeirão Preto – SP, e limitantes da densidade de seus ninhos.** 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Biologia – Entomologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2008.

Mata Atlântica e Cerrado são dois dos principais biomas brasileiros. Juntos, estes biomas cobriam 40% do território brasileiro antes da colonização, atualmente ambos estão seriamente ameaçados por pressões antrópicas. Seus remanescentes são fragmentos de tamanhos variados. As abelhas, por estabelecerem uma estreita relação com as plantas fanerógamas, são elementos-chave na preservação da biodiversidade desses biomas. Em um fragmento florestal, a Mata Santa Tereza – localizado na área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, no município de Ribeirão Preto, SP – objetivou-se averiguar a riqueza da fauna de abelhas da subtribo Meliponina através do levantamento de seus ninhos. Objetivou-se também, estimar os principais limitantes da densidade desses ninhos nesta área, para isso fez-se um levantamento de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos, além de dois experimentos: um de pesagem de colônias em dois ambientes, para se estimar o desenvolvimento das colônias e outro com ninhos-armadilha para se estimar a taxa de colonização em tais ninhos-armadilha. Foram encontradas três espécies no levantamento de ninhos, *Trigona hyalinata*, *Scaura latitarsis* e *Tetragonisca angustula*. A densidade calculada foi de 1,79 ninhos/hectare. Os recursos tidos como limitantes da densidade de ninhos são: disponibilidade de alimento para espécies independentes de cavidades naturais para nidificação e local de nidificação para espécies dependentes de cavidades naturais.

Palavras-chave: Apidae; Meliponina; Meliponini; Santa Tereza; Riqueza de espécies; Densidade de ninhos; Ninhos-armadilha.

ABSTRACT

ALVARENGA, P. E. F. **Bee fauna survey (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) in Santa Tereza Forest, ecological station of Ribeirão Preto – SP, and its nest density limiters.** 2008. 93 f. Dissertation (Master degree in Biology – Entomology). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2008.

Atlantic Rain forest and Cerrado are two of the most important Brazilian biomes, together they covered 40% of the Brazilian landscape before the colonization. Nowadays both are seriously threatened by antropic pressure. Theirs reminiscent are fragments whit varied sizes. The bees are key-elements in preserving the biodiversity of those biomes, once they have close relationships with fanerogamic plants. In a fragment, the Santa Tereza forest wich is localized at the transition between Atlantic Rain Forest and Cerrado biomes, we aimed to evaluate the richness of Meliponina bees by surveying its nests. It was also our intention to estimate the principal resources limiting nests density. We investigated the number of trees with a “potential size” to house nests and also executed two other experiments: the first one was to weight colonies in two different environments, to evaluate the development of the colonies; the second one was to display trap-nests in the area to estimate the colonization inside the trap-nests. We found 3 species using the nests survey method, *Trigona hyalinata*, *Scaura latitarsis* and *Tetragonisca angustula*. The calculated nest density was 1.79 nests/hectare. The limiter resources observed are: food availability for those species which are independent of using natural cavities and nest places for those species which are dependent on natural cavities.

Key-words: Apidae; Meliponina; Meliponini; Santa Tereza; Species richness; Nest density; Trap-nests.

Abreviaturas e Siglas

°	graus
'	minutos
''	segundos
π	pi
%	porcentagem
C	circunferência
cm	centímetro
DAP	Diâmetro na Altura do Peito
d	diâmetro
GO	Goiás
ha	hectares
kg	quilograma
km ²	quilômetros quadrados
l	litros
m	metros
m ²	metros quadrados
MG	Minas Gerais
mm	milímetros
MT	Mato Grosso
MS	Mato Grosso do Sul
MST	Mata Santa Tereza
n	ninhos
pvc	poli cloreto de vinila

RP	Ribeirão Preto
sp.	espécie
SP	São Paulo
S	sul
USP	Universidade de São Paulo
W	oeste

Lista de Ilustrações

Figura 1	Mapa parcial do Brasil, com a área de abrangência do Bioma Mata Atlântica em creme, em verde o que resta da mata.....	20
Figura 2	Mapa parcial da América do Sul.....	25
Figura 3	Região de Ribeirão Preto.....	28
Figura 4	Mosaico fotográfico do município de Ribeirão Preto, SP, mostrando a vegetação em 1962.....	29
Figura 5	Localização geográfica da Mata da Santa Tereza no município de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.....	40
Figura 6	Entorno da Mata da Santa Tereza.....	41
Figura 7	Estradas que cortam a Mata da Santa Tereza.....	42
Figura 8	Vista aérea da Mata da Santa Tereza.....	43
Figura 9	Mapa da área da Mata da Santa Tereza evidenciando os transectos e seus respectivos números.....	44
Figura 10	Conjunto de ninhos-armadilha. Da esquerda para a direita: 0,5l;1,0l; 2,0l; 3,0l.....	48
Figura 11	Conjunto de ninhos-armadilha preso a uma árvore (seta vermelha evidenciando o conjunto).....	49
Figura 12	Colônias utilizadas no experimento de acompanhamento mensal do peso.....	50
Figura 13	Ninhos de meliponíneos encontrados na Mata da Santa Tereza.....	53
Figura 14	Ninho de <i>Trigona hyalinata</i> encontrada na Mata da SantaTereza.....	53
Figura 15	Ninho-armadilha com enxame capturado de <i>Tetragonisca angustula</i> , na garrafa de 2,0 litros.....	55
Figura 16	Conjunto de ninhos-armadilha com garrafas nos seguintes volumes, da esquerda para a direita (0,5L; 1,0L; 3,0L; 2,0L).....	55

Figura 17	Ninhos-armadilha mostrando tubos de entrada resultantes de processos enxameatórios de <i>Scaptotrigona</i> sp.....	56
Figura 18	Ninhos armadilha mostrando tubos de entrada resultantes de processos enxameatórios de <i>Scaptotrigona</i> sp.....	56
Figura 19	Média dos pesos dos ninhos de <i>Tetragonisca angustula</i> na Mata da Santa Tereza e na Fazenda próxima à mata (ambiente controle).....	59
Figura 20	Média dos pesos dos ninhos de <i>Scaptotrigona</i> sp. na Mata da Santa Tereza e na Fazenda próxima à mata (ambiente controle).....	59
Figura 21	Ninhos de <i>Tetragonisca angustula</i> considerados fortes.....	60
Figura 22	Ninhos de <i>Scaptotrigona</i> sp. considerados fortes.....	60
Figura 23	Entrada de uma colônia de <i>Scaptotrigona</i> sp. na Mata da SantaTereza.....	61
Figura 24	Tubo de entrada de um ninho de <i>Scaura latitarsis</i> , evidenciando abelhas-guarda no orifício do tubo.....	65
Figura 25	Ninho de <i>Scaura latitarsis</i> em cupinzeiro do gênero <i>Nasutitermes</i>	65
Figura 26	Tubo de entrada de um ninho de <i>Tetragonisca angustula</i>	68
Figura 27	Distribuição de populações das subespécies de <i>Tetragonisca angustula</i>	68
Figura 28	Ninho de <i>Trigona hyalinata</i>	69

Lista de Tabelas

Tabela 1	Uso e ocupação do solo em Ribeirão Preto no ano 2000, indicando a área (km ²) e a porcentagem da área ocupada por cada classe.....	30
Tabela 2	Circunferências médias das árvores com “tamanho potencial para abrigar ninhos” por transecto e densidade de árvores com “tamanho potencial para abrigar ninhos” por transecto.....	54
Tabela 3	Enxames capturados nos ninhos-armadilha por transecto, espécies e volumes das garrafas ocupadas.....	57
Tabela 4	Pesos em quilogramas das colônias de T= <i>Tetragonisca angustula</i> e S = <i>Scaptotrigona</i> sp. aferido na Mata da Santa Tereza.....	58
Tabela 5	Pesos em quilogramas das colônias de T= <i>Tetragonisca angustula</i> e S= <i>Scaptotrigona</i> sp. aferido na fazenda (ambiente controle)	58
Tabela 6	Levantamentos de ninhos de meliponíneos na região Neotropical.....	70

SUMÁRIO

RESUMO	07
ABSTRACT	09
1 INTRODUÇÃO	18
1.1 A MATA ATLÂNTICA.....	19
1.2 O CERRADO.....	23
1.3 RIBEIRÃO PRETO E A FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT.....	27
1.4 AS ABELHAS.....	31
2 OBJETIVOS	37
2.1 OBJETIVO GERAL.....	38
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
3 MATERIAIS E MÉTODOS	39
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	40
3.2 TRANSECTOS.....	43
3.3 LEVANTAMENTO DOS NINHOS.....	45
3.4 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS.....	45
3.4.1 Local de nidificação como fator limitante	46
3.4.1.1 Levantamento de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos...	46
3.4.1.2 Ninhos-armadilha.....	47
3.4.2 Alimento como fator limitante	49
4 RESULTADOS	51
4.1 LEVANTAMENTO DE NINHOS.....	52
4.2 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS.....	54
4.2.1 Local de nidificação como recurso limitante	54
4.2.1.1 Levantamento de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos...	54
4.2.1.2 Ninhos-armadilha.....	55
4.2.2 Alimento como fator limitante	58
5 DISCUSSÃO	62
5.1 LEVANTAMENTO DOS NINHOS.....	63
5.1.1 Espécies encontradas	63

5.1.1.1 <i>Scaura latitarsis</i>	63
5.1.1.2 <i>Tetragonisca angustula</i>	66
5.1.1.3 <i>Trigona hyalinata</i>	69
5.1.2 Riqueza e densidade	70
5.2 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS.....	78
6 CONCLUSÕES	82
REFERÊNCIAS	84

1 INTRODUÇÃO

1.1 A MATA ATLÂNTICA

Estendia-se, outrora, na porção leste do Brasil o segundo maior bloco de floresta da região neotropical, a Mata Atlântica. Mais precisamente, um complexo de tipos de florestas tropicais a subtropicais, em geral perenifólias, latifoliadas e pluviais (AB'SABER, 1977; DEAN, 1996; GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2003).

Alargando-se cerca de 100 quilômetros, continente adentro, a partir da costa norte do país e por até mais de 500 quilômetros nas regiões sudeste e sul brasileiras, chegava a alcançar o Paraguai e a Argentina (AB'SABER, 1977; DEAN, 1996; GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2003). Seu território original e ecossistemas associados abrangiam quase toda a faixa costeira brasileira, e adentravam no continente desde o Piauí até o Rio grande do Sul, correspondendo a aproximadamente 15% do território brasileiro (Figura 1), uma superfície total em torno de 1.360.000 km² (LOWE, 1993; DEAN, 1996).

Dependendo das características geológicas, topográficas, pedológicas e climáticas, a Mata Atlântica apresenta fitofisionomias diferenciadas. Cada fitofisionomia recebe uma nomenclatura própria que reflete seu padrão de vegetação, algumas dessas fisionomias são: Floresta Pluvial, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila mista (Mata de Araucárias), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Mata Paludícola, Mata Pluvial Costeira, dentre outras (AB'SABER 1977; GUEDES & BATISTA, 1998¹

¹ GUEDES, M. L. S.; BATISTA, M. A. 1998. Estudos do Meio Biótico da área de influência da Terravista Empreendimentos Imobiliários e Turismo Lta. Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM; Centro de Recursos Ambientais-CRA. Salvador. 31 p.

apud BATISTA, 2003; KOTCHETKOFF-HENRIQUES, JOLY, BERNACCI, 2005; TABARELLI et al., 2005; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2007).

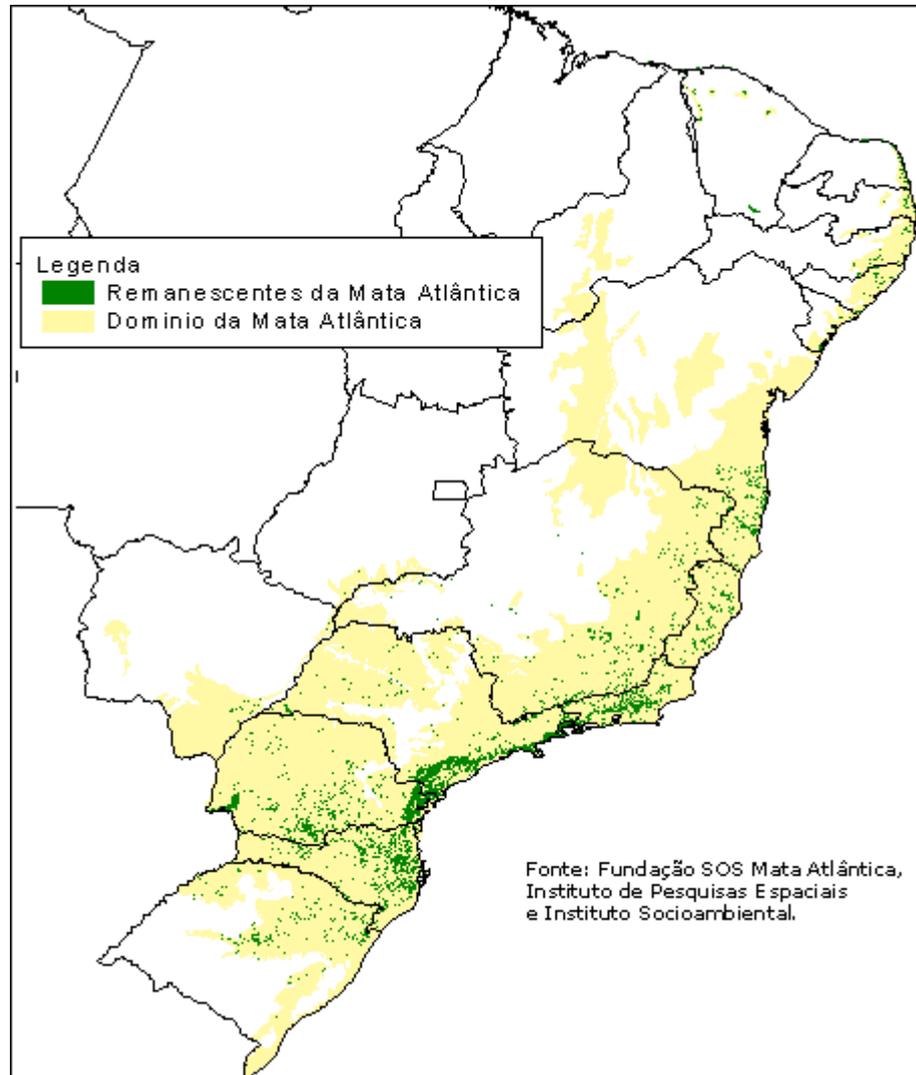


Figura 1 – Mapa parcial do Brasil, com a área de abrangência do Bioma Mata Atlântica em creme, em verde o que resta da mata.

Há também os ecossistemas associados inseridos na área de domínio do Bioma Mata Atlântica, como exemplos os “Brejos de Altitude Nordestinos” ao Norte do Rio São Francisco, Restingas, Manguezais, Campos de Altitude, Ilhas Costeiras e oceânicas (TABARELLI et al., 2005; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2007).

As áreas de transição entre as fitofisionomias da Mata Atlântica e os outros grandes biomas brasileiros, são também especialmente interessantes na questão da biodiversidade. Muitas vezes há intercalação de manchas de diferentes fitofisionomias. Nestas manchas podem ocorrer espécies vegetais e animais dos dois biomas que se encontram. Como exemplo, a transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado não acontece, na maioria dos casos, de forma abrupta, mas sim com a mescla de fitofisionomias dos dois biomas, transição essa que pode se estender por vários quilômetros (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003).

Esta grande diversificação ambiental propiciou a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal altamente rico, e com uma enorme diversidade biológica (UNICAMP, 1992; CAPOBIANCO; LIMA, 1997). A Mata Atlântica ocupa posição de destaque em biodiversidade, quando comparada com os demais ecossistemas terrestres do planeta (DEAN, 1996). Para se ter uma idéia, esse bioma abriga 8.567 espécies endêmicas entre 21.361 espécies de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Tal fato a coloca como um dos principais *hotspots* do planeta Terra. *Hotspots* são áreas que abrigam mais de 60% das espécies terrestres, mesmo representando apenas 1,4% da superfície do planeta e que são de extrema importância para os projetos que visam à conservação de uma grande representatividade da biodiversidade total do planeta (MYERS et al., 2000).

Toda essa riqueza está, há algum tempo, seriamente ameaçada (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2007; BIOTA/FAPESP, 2007).

Desde que Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil, declarando-o possessão de Portugal por volta de 500 anos atrás, a Mata Atlântica começou a sofrer um intenso processo exploratório (DEAN, 1996).

A partir daí, vários ciclos econômicos sucederam-se nos domínios desse bioma. Ainda nos primeiros séculos após a descoberta do país, XVI a XVIII, a exploração de madeira – notadamente Pau-Brasil – para os mais variados fins: construção de móveis e imóveis, indústria naval e até extração de corantes. Plantio de cana de açúcar, principalmente no nordeste, para produção e exportação de açúcar. Exploração de minérios, principalmente ouro e diamantes. Transformação da mata em grandes campos para pastagem do gado de corte e leite criados em regime extensivo.

Já nos séculos seguintes, XIX a XXI, vieram as plantações de cacau no sul da Bahia, as grandes monoculturas de café no sudeste do Brasil, sucedidas pelas monoculturas de cana de açúcar, mais recentemente voltadas para a produção de biocombustíveis, os chamados “reflorestamentos” de eucaliptos e pinheiros para a produção de celulose, as monoculturas de trigo, soja e arroz no sul do Brasil, e assim por diante (DEAN, 1996; KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003).

O uso do fogo para abrir e limpar roças é um costume comum desde então, e também séria ameaça ao patrimônio biológico, uma vez que as queimadas, muitas vezes, não são controladas, invadindo as áreas de proteção ambiental. O fogo empobrece o solo, expõe-no ao processo de lixiviação, mata muitos animais que não conseguem fugir, e incontável número de espécimes vegetais, tornando a regeneração natural difícil e demorada (DEAN, 1996).

A enorme e descontrolada urbanização que o país sofreu com a industrialização nacional é outro fator de ameaça ao patrimônio biológico da Mata Atlântica. As áreas de proteção de mananciais, encostas de morros e outros locais de proteção permanente são constantemente invadidos pela população. Atualmente, cerca de 60% da população brasileira, algo em torno de 110 milhões de

habitantes, vivem na área, antes coberta pela Mata Atlântica (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2007).

1.2 O CERRADO

As savanas cobrem entre 15 e 24.6 milhões de quilômetros quadrados da superfície mundial, algo em torno de 20% da área terrestre do planeta, principalmente na África, Ásia, América do Sul e Austrália (COLE, 1986; WHITTAKER, 1975). A maioria das pessoas conhece as savanas devido à sua única e extraordinária fauna de grandes mamíferos, lembrando principalmente das savanas africanas (MYERS, 2000; SILVA, BATES, 2002).

A definição de o que seria a savana é dada basicamente por duas escolas de pensamento: a escola européia e a escola americana (COLLINSON, 1988; WALTER, 2006). A primeira trata savana como “formação tropical com domínio de gramíneas, contendo uma proporção maior ou menor de vegetação lenhosa aberta e árvores associadas” (COLLINSON, 1988; WALTER, 2006). Já a escola americana utiliza a mesma definição fisionômica, mas expande o conceito para além das formações tropicais. Nas palavras de Solbrig (1991² apud WALTER, 2006), “savanas são o tipo de vegetação mais comum nos trópicos e subtropicais”. De acordo com esta segunda definição, vegetações subtropicais como algumas que ocorrem na América do Norte, na Patagônia, ou o Chaco sul-americano, por exemplo, também são considerados savana (WALTER, 2006).

² SOLBRIG, O. T., (1991). Biodiversity: Scientific Issues and Collaborative Research Proposals. MAB Digest Nº 9, 77 pages.

Diferentemente do senso comum, da idéia predominante no meio leigo, a palavra cerrado não pode ser usada como simples sinônimo de savana, ou simplesmente para designar a “savana brasileira”. O termo cerrado pode ser usado com, basicamente, três significados:

1- no sentido restrito (cerrado *stricto sensu*), esta sim sendo uma fitofisionomia tipicamente savânica;

2- no sentido amplo (cerrado *lato sensu*) identificando as fitofisionomias mais comuns e características do Bioma Cerrado, um gradiente desde Campo Limpo (um campo puro), passando por Campo sujo (savana), Campo Cerrado (savana), Cerrado *stricto sensu* (savana), até Cerradão (uma floresta), primeiro e último não sendo savanas;

3- designando um Bioma, ou seja, uma grande área de domínio de um grupamento vegetal, com suas várias fitofisionomias subordinadas, suas características básicas e variantes, englobando todas as fitofisionomias mais comuns (listadas no item anterior) e mais as matas secas, matas ciliares e matas de galerias (EITEN, 1977; WALTER, 2006).

Daqui para frente, Cerrado, indicará o bioma, sendo então uma denominação bem mais ampla que a de cerrado *stricto sensu* e que a de cerrado *lato sensu*.

Sendo o segundo maior bioma da América do Sul, o Cerrado ocupava inicialmente uma área aproximada de 2.000.000 km², ou cerca de 25% do território brasileiro (Figura 2) (BALDUINO et al., 2005).

Bioma predominante no Brasil central se estende por grande parte de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí e também está presente em menor parte, geralmente em manchas de vegetação em vários outros estados como São Paulo, todos os outros estados do

Nordeste, alguns outros estados do Norte e também no Paraguai, Bolívia, Colômbia, Venezuela e nas Guianas (AB'SABER, 1977; WALTER, 2006).



Figura 2 – Mapa parcial da América do Sul. Evidenciando-se os contornos brasileiros, e principalmente a área de domínio do Bioma Cerrado, em marrom. Fonte: www.wwf.org.br.

Por sua enorme variabilidade fitofisionômica, e características únicas de solo, clima, e até caracteres selecionados pelo fogo, o cerrado, é uma região de grande diversidade biótica, e alto índice de endemismos. São mais de 11 mil espécies de plantas fanerógamas de acordo com Mendonça et al. (no prelo³ apud WALTER, 2006). Entre os grupos de organismos, a porcentagem de espécies endêmicas do

³ MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma Cerrado – um “checklist” com 11.430 espécies. In: Cerrado ambiente e flora. Brasília, segunda edição, no prelo.

cerrado varia: plantas vasculares (44%), anfíbios (30%), répteis (20%), mamíferos (11,8%) e pássaros (1,4%) (MYERES, et al., 2000; SILVA; BATES, 2002). Por esses números impressionantes, Myers et al. (2000) consideraram o bioma cerrado um dos 25 *hotspots* para conservação da biodiversidade do planeta Terra.

Apesar de toda essa biodiversidade, o Cerrado é, hoje, um dos biomas brasileiros mais ameaçados. Algumas estimativas dizem que apenas 20% da sua área permanece inalterada, e apenas 1,2% é preservado em unidades de conservação (MITTERMEIER, MYERS, MITTERMEIER, 2000).

O cerrado foi por muito tempo considerado um bioma pobre, pouco diverso, de solo ruim e ácido (WALTER, 2006). Era tido como uma fronteira agrícola, um ambiente a ser dominado e explorado, cuja ocupação era fortemente estimulada pelo estado, e até por organismos conservacionistas internacionais, como uma forma de diminuir a ocupação da Floresta Amazônica (SILVA, 2000; YOUNG, SOLBRIG, 1992; WALTER, 2006). Segundo Klink & Machado (2005), da área originalmente ocupada pelo Cerrado, 41,56% estariam convertidas em pastagens, 11,35% em atividades agrícolas, 0,07% em florestas artificiais e 1,90% em áreas urbanas.

Hoje, as principais ameaças ao bioma são as monoculturas de grãos, principalmente soja, que se expandem num ritmo muito acelerado, a pecuária, e mais recentemente a cultura de cana de açúcar voltada para a produção de biocombustíveis (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003; WALTER, 2006).

1.3 RIBEIRAO PRETO E A FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT

Economia mais robusta do país, o estado de São Paulo apresenta as maiores taxas de industrialização e urbanização nacionais. Possui hoje índices de desenvolvimento urbano e industrial que o situariam entre alguns dos países desenvolvidos da Europa Ocidental.

Entretanto, essa pujança toda não aconteceu associada a um conhecimento de como minimizar os efeitos devastadores que todo esse desenvolvimento poderia acarretar para o meio ambiente. São hoje, mais de trinta e cinco milhões de habitantes, ou 22% da população brasileira, uma densidade demográfica de 135 habitantes por km². Essa grande densidade demográfica aliada à expansão não planejada das áreas urbanas gera problemas graves como a falta de água potável disponível, a não capacidade de tratamento de todo o esgoto doméstico e a ocupação de áreas de conservação permanente, por exemplo, (BIOTA/FAPESP, 2007).

Originalmente coberto basicamente por Mata Atlântica – principalmente – e Cerrado, já em 1993 o estado de São Paulo apresentava menos de 14% de cobertura vegetal natural, com cerca de 60% da “Mata Natural” remanescente localizando-se na região litorânea (BIOTA/FAPESP, 2007).

É neste cenário que se localiza o município de Ribeirão Preto. Na região Sudeste do Brasil, na porção nordeste do estado de São Paulo. A área oficial do município é de 651km² e suas coordenadas geográficas são 21°10'30”S e 47°48'38”W (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, JOLY, BERNACCI, 2005). De acordo com o programa Biota da Fapesp o município se encontra na macro região de

contato entre o Cerrado e Mata Atlântica, apresentando um mosaico de fitofisionomias do Cerrado e matas estacionais (Figura 3)



Figura 3 – Região de Ribeirão Preto. Em marrom, a macro região de contato entre o Cerrado e a Mata Atlântica (na forma de floresta estacional semidecidual). Fonte: www.cria.org.br - mapcria Atlas/Biota v4.0 .

Como no estado de uma maneira geral, em Ribeirão Preto, o desenvolvimento econômico deixou pouco espaço para a natureza. Em meados do século XX restava pouco da vegetação nativa no município (Figura 4). Já no ano de 1962, a área remanescente de vegetação natural era de 9.563,72 ha, ou algo em torno de 15% do município, distribuída em uma série de fragmentos de pequeno porte.

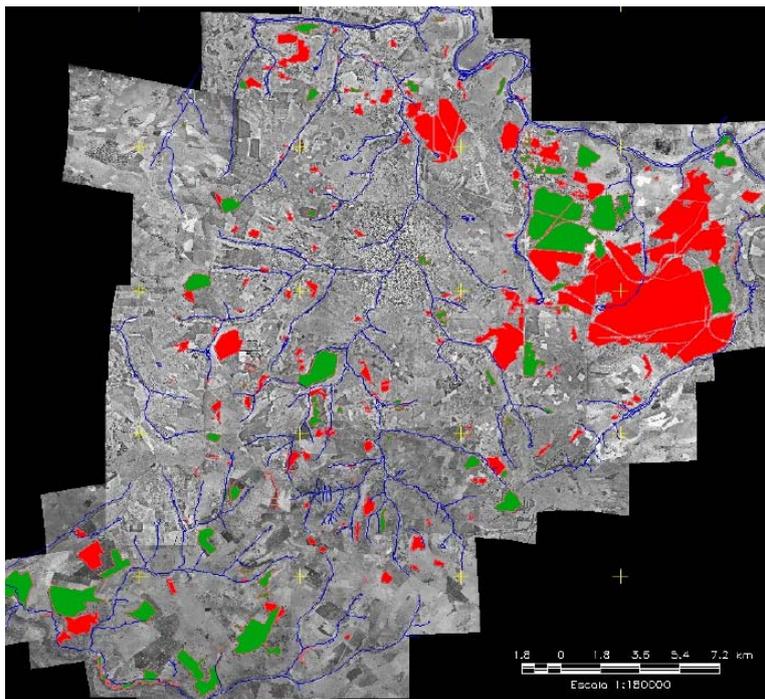


Figura 4 – Mosaico fotográfico do município de Ribeirão Preto, SP, mostrando a vegetação em 1962. Em verde estão indicados os fragmentos que, total ou parcialmente, ainda existem e em vermelho as áreas que foram desmatadas desde então. Retirado de Kotchetkoff-Henriques (2003).

Desde 1962 até hoje, a situação só piorou. Dados conseguidos através de fotos de satélites mostram que no ano 2000, aqueles 15% de vegetação natural restantes em 1962, foram reduzidos para 2.535,67 ha, ou apenas 3,89% da área do município. Somente a soma das áreas ocupadas por cultivo de cana de açúcar e as áreas urbanas representavam 76,36% do município (Tabela 1). Em 38 anos, houve a devastação de 7.028,05 ha de vegetação natural, substituída principalmente por plantações de cana de açúcar. A maior redução da cobertura natural, nesses 38 anos, ocorreu na zona leste do município, região com predomínio de vegetação do Cerrado (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003).

Tabela 1 – Uso e ocupação do solo em Ribeirão Preto no ano 2000, indicando a área (km²) e a porcentagem da área ocupada por cada classe.

Classe de Uso do Solo	Área ocupada (km ²)	% Município
Área Urbana	99,97	15,36
Chácaras Urbanas	7,95	1,22
Pastagem	71,06	10,91
Várzea	16,27	2,49
Cultura Anual	24,03	3,69
Vegetação Natural	28,60	3,89
Cana de açúcar	389,01	59,75
Reflorestamento	1,43	0,22
Área Urbana Especial	8,45	1,29

Hoje, os 3,89% de vegetação natural restantes em Ribeirão Preto estão divididos em 102 pequenos e isolados fragmentos (KOTCHETKOFF-HERNRIQUES; JOLY; BERNACCI, 2005).

Esta situação, pequena área de vegetação nativa e alta fragmentação, não é nem um pouco desejável. Primeiro porque a fração da biodiversidade natural representada dentro dos remanescentes é pequena. E segundo, porque a fragmentação do habitat altera bastante a estrutura de um ecossistema. Um dos principais efeitos da fragmentação é a alteração da composição de espécies. Geralmente, após a fragmentação de uma área, o número de espécies abrigadas ali diminui, ocorrendo também a extinção de espécies típicas do ambiente e o estabelecimento de novas espécies, típicas de áreas abertas, sendo o efeito de borda o grande causador dessas mudanças. Além disso, a diversidade genética das populações fica reduzida, uma vez que o fluxo gênico entre os fragmentos distantes é impedido para a maioria das espécies, e estas acabam mais sujeitas à ação da deriva genética (CLARK; BOWEN; BRANCH, 1999; EZARD; TRAVIS, 2006; FISCHER; LINDENMAYER, 2006; GOLDEN; CRIST, 2000; MCGARIGAL; Cushman, 2002; TURNER et al., 1996).

Os 102 fragmentos de vegetação natural de Ribeirão Preto – representantes de: matas mesófilas, matas decíduas, matas paludícolas, e cerrado *lato sensu* – são muito pequenos. O maior deles apresenta uma área de 247,11 ha, apenas seis fragmentos têm área superior a 100 ha e a maioria dos fragmentos tem, como tamanho, uma área menor que 10 ha. Apesar dessa realidade abrigam, em conjunto, 525 espécies de plantas lenhosas e são habitat de grande número de espécies de animais. Além disso, a similaridade vegetal entre esses fragmentos é baixa, devido principalmente à ocorrência de muitas espécies raras – que ocorrem poucas vezes e em poucos fragmentos – indicando que a biodiversidade total está bem dividida entre os fragmentos (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003).

Ainda que altamente fragmentada, a pequena área remanescente de vegetação natural de Ribeirão Preto merece um esforço no sentido de ser preservada. Pois de acordo com Turner e Corlett (1996), mesmo pequenos fragmentos – menores que 100 ha – podem reter uma proporção relativamente grande da biodiversidade, antes existente, por décadas após a fragmentação. Estes fragmentos podem, ainda, ser os últimos refúgios de vários animais e plantas, livrando alguns desses da extinção local, ou até mesmo da extinção propriamente dita para o caso de existirem espécies endêmicas (TURNER; CORLETT, 1996).

1.4 AS ABELHAS

As abelhas são integrantes fundamentais nos ecossistemas das regiões em que vivem. Suas relações com a natureza atraem a curiosidade humana desde os

primórdios das civilizações. Seus produtos – mel, cera, resinas, etc. – sempre estiveram entre os mais valorizados bens de consumo da humanidade por todos os continentes onde o homem se estabeleceu (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Mais recente é o interesse em outro benefício propiciado pelas abelhas, a polinização.

Por utilizarem uma dieta alimentar basicamente composta de produtos florais, néctar e pólen com algumas exceções, constituem o principal grupo de agentes polinizadores das plantas floríferas, contribuindo para aumentar a produtividade de frutos e sementes. Tal fato confere a elas grande importância nas comunidades bióticas, a ponto de sua conservação ser considerada um fator essencial para a preservação das espécies vegetais. Além disso, sementes e frutos advindos da polinização são importantíssimos para a sobrevivência de uma série de aves e mamíferos nativos (AIDAR, 1996; GUIMARÃES, 2006; KERR; CARVALHO; NASCIMENTO, 1996).

A maior eficiência das abelhas como polinizadores se dá tanto pelo seu número na natureza quanto por sua alta adaptação às complexas estruturas florais, tais como, peças bucais e corpos adaptados para embeber o néctar das flores e coletar pólen, respectivamente (SANTOS; CARVALHO; SILVA, 2004).

Estão descritas, atualmente, cerca de 20 mil espécies de abelhas em todo o planeta, mas estima-se que existam de 25 a 30 mil. No Brasil, contabilizam-se 1576 nomes válidos, mas acredita-se que a fauna brasileira reúna pelo menos 3000 espécies (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

O clima estacional e a diferença na disponibilidade de recursos durante o ano influenciam bastante a distribuição e a estrutura das comunidades de abelhas. Nos trópicos úmidos encontramos grande número de espécies sociais, que são ativas

durante o ano inteiro, pois o clima é quente e existem flores disponíveis ao longo do ano. Já as espécies solitárias são proporcionalmente mais freqüentes em climas sazonais onde as flores são abundantes somente em determinados períodos do ano, como ocorre nos climas temperados (FREITAS, 2001; MICHENER, 1974, 1979; ROUBIK, 1989).

A estacionalidade do período chuvoso observada em várias regiões tropicais é semelhante à previsibilidade ambiental observada em áreas de clima temperado, com reflexos no período de floração das plantas (FRANKIE et al., 1983; HEITHAUS, 1979a). Essa estacionalidade parece refletir numa especialização temporal, levando ao aparecimento de muitas espécies de abelhas solitárias sazonais nas áreas de clima tropical com as estações seca e chuvosa bem definidas, contribuindo para uma maior riqueza de espécies e a redução da freqüência proporcional das espécies sociais (HEITHAUS, 1979a).

Estudos sistemáticos da fauna de abelhas na região neotropical apontam para a importância das variações estacionais na estrutura das comunidades e riqueza de espécies (CARVALHO; BÊGO, 1996; CURE et al., 1993; HEITHAUS, 1979a, 1979b; LAROCA; CURE; BORTOLI, 1982; MARTINS, 1994; PEDRO, 1992; SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967).

Dentre as famílias de abelhas, Apidae é a que tem espécies com mais alto grau de desenvolvimento do comportamento social e compreende três subfamílias, Apinae, Nomadinae e Xylocopinae. Apinae por sua vez é dividida em 17 tribos, uma delas, Apini abriga quatro subtribos de abelhas corbiculadas, Apina (abelhas melíferas), Bombina (mamangavas de chão), Euglossina (abelhas das orquídeas) e Meliponina (as abelhas nativas sem ferrão) (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Os meliponíneos (subtribo Meliponina) estão restritos às regiões tropicais do mundo, e atualmente são identificadas mais de 400 espécies, distribuídas em quatro continentes (cerca de 300 espécies nas Américas, 60 no sudoeste da Ásia, 50 na África, quatro na Ilha de Madagascar e 10 na Austrália) (VELTHUIS, 1997). Mas uma estimativa precisa do número de espécies existentes ainda não é possível, devido à existência de espécies crípticas. Além disso, muitos gêneros e muitas áreas não foram adequadamente amostrados para o conhecimento de suas espécies (MICHENER, 2000).

Dentre essa enorme riqueza de espécies, são encontradas algumas endêmicas e outras de ampla distribuição (CAMARGO, 1996).

Os meliponíneos vivem em colônias pequenas ou grandes (de poucas centenas a milhares de indivíduos), dependendo da espécie. Nidificam em diversos tipos de substratos, ocupando ocos de árvores, fendas de rochas, buracos no solo, ninhos ativos ou abandonados de insetos sociais (formigas, vespas e térmitas) e construções humanas. Alguns poucos fazem ninhos total ou parcialmente expostos, sobre galhos de árvores, ou entre epífitas (BATISTA; RAMALHO; SOARES, 2003; CAMARGO, 1970, 1980, 1994; FOWLER, 1979; FREITAS; SOARES, 2004; HUBBELL e JOHNSON, 1977; LORENZON et al., 1999; MATOS; NOLL; ZUCCHI, 2000; SIQUEIRA; MARTINES; NOGUEIRA-FERREIRA, 2007; WILLE; MICHENER, 1973).

São todas forrageadoras generalistas. É sabido que algumas espécies utilizam recursos de mais de 100 táxons de plantas ao longo das estações em um dado habitat (WILMS; IMPERATRIZ-FONSECA; ENGELS, 1996).

A importância dessas abelhas para o ecossistema em geral pode ser avaliada tomando-se por base as informações de Kerr, Carvalho e Nascimento

(1999), que diz serem os meliponíneos responsáveis por até 90% da polinização das plantas fanerógamas em alguns ambientes.

Grande parte das populações dos meliponíneos brasileiros está hoje restrita a dois tipos de ambientes: áreas urbanas e fragmentos florestais (parques nacionais, reservas ecológicas, parques municipais, etc.), principalmente as populações das regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste.

Muitas espécies se adaptaram bem aos ambientes urbanos, sendo inclusive mais populosas aí que em ambientes florestais (SLAA, 2006). Já outras espécies, a maioria delas, não se adapta à vida urbana, estando suas populações restritas aos fragmentos. Estes fragmentos constituem a maioria da cobertura florestal restante no país, excetuando-se a região norte, e muitas vezes são os últimos refúgios para muitas espécies antes da extinção (TURNER; CORLETT, 1996; VIANA; PINHEIRO, 1998). Vem daí a relevância em entendê-los e preservá-los.

Moure, (2000) fala da importância de levantamentos tanto da flora quanto da fauna para a compreensão racional das riquezas naturais e o seu aproveitamento frente à crescente destruição do meio ambiente. O conhecimento da fauna de abelhas e as suas relações com as flores são fundamentais para o entendimento de alguns elementos da estrutura de comunidade. Isso pode ser definido por vários parâmetros, entre os quais, inclui-se diversidade de espécies e padrões de dominância, estrutura trófica e diversidade de tipos reprodutivos (HEITHAUS, 1974). Levantamentos sistemáticos da melissofauna com coletas de dados quantitativos e qualitativos sobre as plantas utilizadas pelas abelhas permitem analisar a estrutura e os mecanismos que influenciam a manutenção das comunidades e avaliar os fatores que possibilitam a coexistência de um grande número de espécies num universo limitado de recursos (AGUIAR; MARTINS, 1997; BOAVENTURA, 1998;

CARVALHO; BEGO, 1996; FREITAS, 1998; FREITAS, 2001; JAMHOUR, 1998; SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967;).

Poucos têm sido os trabalhos que tratam da abundância de ninhos de meliponíneos, em áreas naturais ou antrópicas. Porém nos últimos anos, maior atenção tem sido voltada para esta área, como podemos ver pelo número de pesquisas que vem sendo realizadas recentemente (AKATSU, 2004; ANTONINI; MARTINS, 2000; BATISTA; RAMALHO; SOARES, 2000, 2003; CASTRO; SILVA, 2000; ELTZ et al., 2003; FREITAS; SOARES, 2004; MAIA; DRUMMOND; LACERDA, 2002; MARTINS et al., 2000; PARPINELLI; LIMA; LAPORTA, 2000; PRONI; MACIEIRA, 2000; SERRA; LACERDA; DRUMMOND, 2002; SIQUEIRA; MARTINES; NOGUEIRA-FERREIRA, 2007; SLAA, 2006).

Sabe-se que áreas florestais muito afetadas por pressões antrópicas apresentam densidades e riquezas menores de ninhos de meliponíneos (BATISTA, 2003; ELTZ et al., 2002; SLAA, 2006). Os dois principais recursos tidos como limitantes da densidade de ninhos de meliponíneos em uma área qualquer são a disponibilidade de locais de nidificação e a disponibilidade de alimento (pólen e néctar, principalmente) (HUBBELL e JOHNSON, 1977; ELTZ et al., 2002; SLAA, 2006).

Por essas razões, levantamentos da diversidade de abelhas em fragmentos, mesmo os urbanos, tornam-se fundamentais quando se tem o intuito de conhecer, preservar e usufruir os serviços prestados por elas ao meio ambiente, à economia e conseqüentemente ao bem estar de todos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estimar a riqueza de espécies e a densidade dos ninhos de meliponíneos na Mata da Santa Tereza e averiguar quais seriam os possíveis fatores limitantes da densidade desses ninhos.

2.2 Objetivos específicos

- Fazer o levantamento dos ninhos de meliponíneos presentes na Mata da Santa Tereza;
- Estimar a densidade desses ninhos na área;
- Fazer o levantamento das árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos;
- Verificar a taxa de colonização em ninhos-armadilha disponibilizados no interior da Mata da Santa Tereza;
- Acompanhar o desenvolvimento (peso) de colônias levadas para o interior da mata e comparar o desenvolvimento dessas colônias com o desenvolvimento de colônias em um ambiente controle;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Mata da Santa Tereza (MST), Estação Ecológica de Ribeirão Preto é um fragmento florestal localizado próximo à área urbana, na região Sul de Ribeirão Preto, SP (21°14'S, 47°55'W; 570m de altitude) (Figura 5).

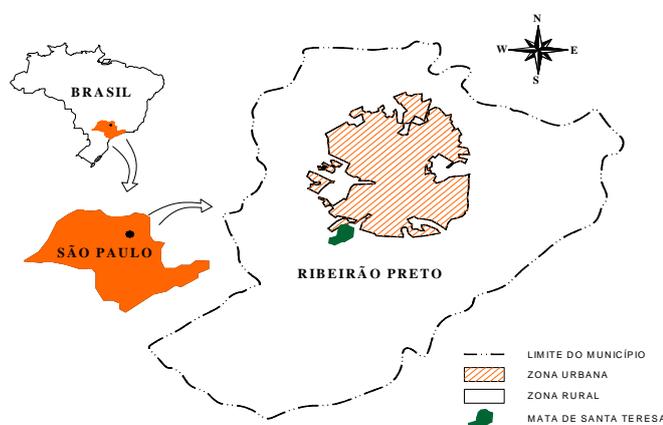


Figura 5 – Localização geográfica da Mata da Santa Tereza no município de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

O clima da região é marcadamente sazonal, apresentando um verão chuvoso e um inverno seco. A temperatura média anual do ar é de 22,6 °C, com médias mensais mínimas e máximas sendo, respectivamente, 19,2 °C em julho e 24,4 °C em fevereiro (dados coletados entre 1981 e 2002) (KOTCHETKOFF-HENRIQUES; JOLY; BERNACCI, 2005).

A precipitação anual média é de 1.467,9 mm, com os meses de outubro a março concentrando 80% do total de chuvas, e os meses mais secos, junho a agosto, contribuindo com apenas 5% da precipitação anual (dados coletados entre 1937 e 2002). De acordo com a classificação de Köppen, o município enquadra-se na categoria Aw (KOTCHETKOFF-HENRIQUES; JOLY; BERNACCI, 2005).

O solo da mata é predominantemente Latossolo Roxo e profundo (KOTCHETKOFF-HENRIQUES; JOLY; BERNACCI, 2005).

A fisionomia da mata consiste de uma Floresta Estacional Semidecidual (mata mesófila) em regeneração com 154,16 ha. A altura do dossel varia entre 15 e 20 m, a vegetação rasteira é densa, epífitas e principalmente cipós são numerosos. A MST é o fragmento de vegetação natural mais rico, em número de espécies vegetais, de Ribeirão preto, com 134 espécies de plantas lenhosas catalogadas. É rodeada por plantações de cana-de-açúcar, laranjais, pastos de diversas fazendas de pequeno porte e loteamentos domiciliares (Figura 6).



Figura 6 – Entorno da Mata da Santa Tereza. A: plantações de laranja e cana de açúcar; B: loteamentos domiciliares. Fotos: Assessoria do Ministério Público de Ribeirão Preto, Promotoria do Meio Ambiente. Arquivo Projeto Macaco-Prego Mata Santa Tereza/USP.

A área é cortada por uma estrada de terra municipal e também por uma estrada utilizada pelos fazendeiros que moram na face oeste da mata, na qual transitam pessoas a pé, de carroça ou de carro (Figura 7) (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003; SIEMERS, 2000).



Figura 7 – Estradas que cortam a Mata da Santa Tereza. A: estrada municipal; B: vista aérea da mata com suas estradas (c: estrada utilizada pelos fazendeiros da face oeste da mata; d: estrada municipal). Foto A: Jeanne M. J. Amaral. Foto B: Tony Miyasaka-Ribeirão Preto. Arquivo Projeto Macaco-Prego Mata Santa Tereza/USP.

O estado de conservação da vegetação da mata não é homogêneo. Os trechos de mata ciliar estão mais bem preservados que o interior e bordas da mata. Mesmo as porções norte e sul da mata não são iguais, na porção norte a presença de lianas é bem maior, indicando maior degradação (Figura 8).

O número de árvores mortas em pé é muito grande, sendo que os números: índice de valor de importância (IVI), frequência relativa e densidade relativa dessas árvores as colocam em segundo lugar em importância, frequência e densidade, respectivamente na mata, perdendo apenas para *Metrodora nigra* (PEREIRA, 2006).



Figura 8 – Vista aérea da Mata da Santa Tereza. A: porção sul; B: porção norte. As linhas azuis correspondem aos trechos de mata ciliar.

3.2 TRANSECTOS

Para as investigações no interior da mata foram feitos quatro transectos (trilhas abertas por facão no interior da mata). Inicialmente foram tomados ao acaso quatro pontos que estavam localizados na borda da mata, junto às vias de circulação. A partir dos pontos, e perpendicularmente às vias de circulação, com

auxílio de bússola, foram feitos os quatro transectos, com 400 (quatrocentos) metros de comprimento, denominados de transectos 1, 2, 3 e 4.

Principalmente no transecto 1 o traçado não foi linear, fato decorrente da necessidade de se contornar os obstáculos encontrados, notadamente grandes emaranhados de lianas.

Os transectos foram georeferenciados com o auxílio de um aparelho receptor de sinais de satélites GPS e seus traçados plotados no mapa da área da MST (Figura 9).

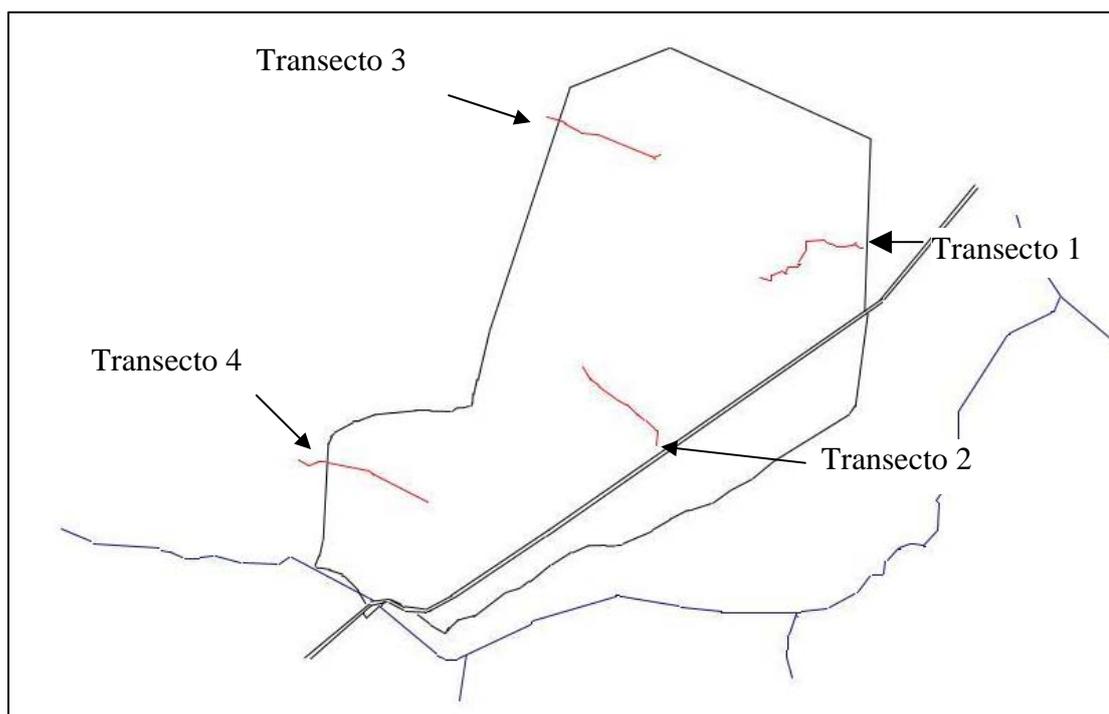


Figura 9 - Mapa da área da Mata da Santa Tereza evidenciando os transectos e seus respectivos números.

3.3 LEVANTAMENTO DOS NINHOS

Para a procura dos ninhos de meliponíneos, a largura de busca no transecto admitida foi de 14 metros (sete metros de cada lado do transecto). A área total abrangida, então, pelos quatro transectos (400 m x 14 m x 4 transectos) resultou em 22.400 m², ou seja, 1,4% da área total da mata.

Todas as árvores presentes dentro dessa área foram cuidadosamente vistoriadas a olho nu ou com o auxílio de binóculos, quando necessário, buscando-se sinais de um possível ninho. Tais sinais eram: o fluxo de entrada e saída de abelhas campeiras de algum local da árvore; tubos de entrada construídos com cera, resina ou batume (material composto de resina e barro, normalmente); ou até o próprio ninho (para o caso de ninhos expostos). Inclusive as raízes das árvores foram vistoriadas à procura de sinais de ninhos, sabe-se que muitas abelhas nidificam junto às raízes das árvores (HUBBELL; JOHNSON, 1977). O solo da área também foi vistoriado à procura de ninhos subterrâneos.

3.4 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS

Para um melhor entendimento dos fatores que condicionam a densidade de ninhos de meliponíneos na MST, primeiramente foi feito um levantamento das árvores que teriam o que foi chamado de “tamanho potencial” para abrigar ninhos. Adicionalmente foram realizados dois experimentos no intuito de testar essas duas

variáveis: um experimento para testar a hipótese de que local para nidificação seria o principal recurso limitante; e um segundo para testar se alimento seria o principal recurso limitante, pois os fatores tidos como principais limitantes da densidade de animais em uma área qualquer são: alimento e abrigo (local de nidificação para as abelhas) (HUBBELL; JOHNSON, 1977).

3.4.1 Local de nidificação como fator limitante

3.4.1.1 Levantamento de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos.

Através do “teste t para uma média” (TRIOLA, 1999) aplicado aos resultados de Willie e Michener (1973) e Roubik (1979, 1983) para as espécies que possivelmente se encontrariam na MST, baseando-se em Freitas (2001), determinou-se que o Diâmetro na Altura do Peito (DAP) mínimo médio das árvores capazes de abrigar ninhos de meliponíneos é de 42 cm (quarenta e dois centímetros). E através da fórmula $C = d \cdot \pi$, na qual C é a circunferência, d é o diâmetro e π é uma constante (3,14) chegou-se a uma circunferência mínima de 132 centímetros.

Para o levantamento das árvores foram usados os mesmos transectos utilizados para a procura dos ninhos, mas com uma diferença. Para a procura de ninhos, a largura de busca dos transectos era de 14 metros, já para a procura das árvores a largura de busca dos transectos foi de 20 metros (dez metros de cada lado

do transecto), totalizando uma área de busca de (400 m x 20 m x 4 transectos) 32.000 m², ou seja, 2% da área total da mata.

Todas as árvores dentro da área de busca dos transectos foram, então, avaliadas com um gabarito para saber se apresentavam o DAP mínimo (42 cm). As que se enquadravam nesse perfil tinham então seu perímetro medido com uma trena.

Calculou-se a média das circunferências das árvores que apresentavam circunferência mínima de 132 cm (DAP mínimo de 42 cm), e também a densidade de árvores com circunferência mínima de 132 cm (DAP mínimo de 42 cm) por transecto.

3.4.1.2 Ninhos-armadilha

Para testar a hipótese de que a disponibilidade de locais de nidificação seria o recurso limitante da densidade de ninhos na MST foi realizado um experimento utilizando conjuntos de ninhos-armadilha.

Cada conjunto se compõe de quatro garrafas plásticas pretas com volumes diferentes (0,5 litro, 1,0 l, 2,0 l e 3,0 l) com um furo na parte lateral por onde foi introduzido um “cotovelo de pvc”, simulando uma entrada para o ninho (Figura 10). As garrafas foram banhadas internamente com uma mistura de própolis de três espécies de meliponíneos (*Tetragonisca angustula*, *Melipona quadrifasciata* e *Scaptotrigona sp.*) e também própolis de *Apis mellifera*. Os “cotovelos de pvc”, além

do banho de própolis receberam um banho de cera de *Apis mellifera*. Cada conjunto recebeu uma plaqueta metálica com uma numeração.

Foram espalhados, ao longo dos quatro transectos, 105 conjuntos de ninhos-armadilha, sendo 25 conjuntos em cada um dos transectos 1, 2 e 4, e 30 conjuntos no transecto 3. Os conjuntos foram presos às árvores ao longo do transecto por meio de arame (Figura 11).

Os conjuntos de ninhos-armadilha foram vistoriados bimestralmente. Os enxames coletados foram identificados e catalogados.



Figura 10 – Conjunto de ninhos-armadilha. Da esquerda para a direita: 0,5l; 1,0l; 2,0l; 3,0l.



Figura 11 – Conjunto de ninhos-armadilha preso a uma árvore (seta vermelha evidenciando o conjunto).

3.4.2 Alimento como fator limitante

Um segundo experimento foi feito, no intuito de averiguar se a oferta alimentar seria o recurso limitante da densidade de ninhos na MST.

Foram utilizadas 17 colônias de meliponíneos no experimento, sendo 9 colônias de *Tetragonisca angustula* e 8 colônias de *Scaptotrigona sp.* Estas espécies foram escolhidas, primeiro por serem mais fáceis de se conseguir um grande número de colônias, e segundo por serem espécies comuns tanto em ambientes urbanos quanto em ambientes de vegetação natural.

Oito colônias de meliponíneos foram colocadas no interior da MST, sendo quatro colônias de *T. angustula* e quatro de *Scaptotrigona* sp. (Figura 12, A). Também foram colocadas em uma fazenda próxima à mata nove colônias, sendo cinco de *T. angustula* e quatro de *Scaptotrigona* sp. (Figura 12, B). Tanto *T. angustula*, quanto *Scaptotrigona* sp. são espécies bem adaptadas à vida em ambientes urbanizados (FREITAS, 2001), portanto a fazenda foi escolhida para ser o ambiente controle, em comparação à mata.

O desenvolvimento das colônias foi acompanhado através de um índice: peso total da colônia. Foram feitas medições mensais do peso das colônias.

A análise empírica das colônias também foi feita mensalmente, levando-se em consideração a aparência da colônia, sua atividade interna, e de forrageamento, a presença ou não de abelhas guardas, bem como a quantidade de alimento estocado e de células de cria.



Figura 12 – Colônias utilizadas no experimento de acompanhamento mensal do peso. A: *Scaptotrigona* sp. na Mata da Santa Tereza; B: *Scaptotrigona* sp. na fazenda fronteira à mata (ambiente controle).

4 RESULTADOS

4.1 LEVANTAMENTO DE NINHOS

Foram encontrados quatro ninhos de meliponíneos. Representando três gêneros e cada gênero com uma única espécie. Um ninho de *Tetragonisca angustula* no transecto 1, um ninho de *Trigona hyalinata* no transecto 2 (Figura 13 A), e dois ninhos no transecto 3, sendo um de *Scaura latitarsis* (Figura 13, B) e outro de *Trigona hyalinata* (Figuras 14). Como todos os ninhos estavam localizados a uma altura acima de cinco metros, as espécies foram identificadas através das estruturas dos ninhos e do comportamento das abelhas.

Trigona hyalinata representa 50% dos ninhos encontrados, enquanto *S. latitarsis* e *T. angustula* representam, cada uma, 25%.

A densidade total de ninhos de meliponíneos calculada para a área abrangida pelos quatro transectos (22.400 m², ou 2,24 ha) é de 1,79 ninhos/ha. A densidade de cada espécie é de 0,45 ninho/ha para *T. angustula* e *S. latitarsis* e de 0,89 ninho/ha para *T. hyalinata*.

Dos quatro ninhos encontrados, apenas um (*T. angustula*), é uma espécie que nidifica em cavidades pré-existentes. Os outros três ninhos (*T. hyalinata* e *S. latitarsis*) são independentes de cavidades pré-existentes, *T. hyalinata* construindo seus ninhos apoiado nos troncos das árvores e *S. latitarsis* construindo os seus associados a cupinzeiros do gênero *Nasutitermes*.



Figura 13 – Ninhos de meliponíneos encontrados na Mata da Santa Tereza. A: *Trigona hyalinata* encontrada no transecto 2; B: *Scaura latitarsis* encontrada no transecto 3 (ninho construído em um cupinzeiro do gênero *Nasutitermes*). As setas amarelas indicam as entradas dos ninhos.



Figura 14 – Ninho de *Trigona hyalinata* encontrada na Mata da Santa Tereza, transecto 3. A seta amarela indica a entrada do ninho.

4.2 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS

4.2.1 Local de nidificação como recurso limitante

4.2.1.1 Levantamento de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos

O número de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos, bem como as circunferências médias dessas árvores observadas nos transectos estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Circunferências médias das árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos por transecto e número de árvores com “tamanho potencial” para abrigar ninhos por transecto.

Transecto	Circunferência média das árvores (cm)	Número de árvores por transecto
1	180	40
2	203	27
3	181	67
4	186	27

4.2.1.2 Ninhos-armadilha

Desde Abril/2007 até meados de Janeiro/2008 foram registrados doze processos enxameatórios nos ninhos-armadilha. Dos quais oito foram de *Tetragonisca angustula* (Figuras 15,16), três de *Scaptotrigona* sp. (Figuras 17,18) e um de *Apis mellifera*.



Figura 15 – Ninho-armadilha com enxame capturado de *Tetragonisca angustula*, na garrafa de 2,0 litros.



Figura 16 – Conjunto de ninhos-armadilha com garrafas nos seguintes volumes, da esquerda para a direita (0,5l; 1,0l; 3,0l; 2,0l). Nota-se um tubo de entrada de *Tetragonisca angustula* na garrafa de 1,0 litro.



Figura 17 – Ninhos-armadilha mostrando tubos de entrada resultantes de processos enxameatórios de *Scaptotrigona* sp.. A: garrafa de 1,0 litro o processo se completou na garrafa adjacente a este, de 0,5 litro; B: garrafa de 1,0 litro, o processo enxameatório não se completou.



Figura 18 – Ninhos armadilha mostrando tubos de entrada resultantes de processos enxameatórios de *Scaptotrigona* sp.. A: garrafa de 0,5 litro, evidenciando as abelhas guardando a entrada do ninho; B: tubos em duas garrafas (0,5L e 1,0L) adjacentes, possivelmente resultantes do mesmo processo enxameatório, curiosamente as abelhas abandonaram a garrafa maior e se estabeleceram na de 0,5 litro.

Alguns ninhos-armadilha estavam ocupados por formigas ou aranhas o que, em teoria, inviabilizaria a colonização por abelhas. Oito conjuntos de ninhos-armadilha caíram, em decorrência de quedas de árvores, derrubados por macacos (acredita-se) e também alguns porque o arame ficou frouxo. O resumo dos enxames capturados é apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Enxames capturados nos ninhos-armadilha por transecto, espécies e volumes das garrafas ocupadas.

TRANSECTO	ESPÉCIE	VOLUME (litros)
1	<i>T. angustula</i>	2,0
2	<i>T. angustula</i>	1,0
3	<i>T. angustula</i>	1,0
3	<i>T. angustula</i>	1,0
3	<i>Scaptotrigona</i> sp	0,5
3	<i>Scaptotrigona</i> sp. ¹	0,5 e 1,0
3	<i>Scaptotrigona</i> sp.*	1,0
4	<i>T. angustula</i>	2,0
4	<i>T. angustula</i>	2,0
4	<i>T. angustula</i>	1,0
4	<i>T. angustula</i>	0,5
4	<i>Apis mellifera</i>	3,0

¹ Processo enxameatório recente, ainda não completado, possivelmente as abelhas se decidirão por somente uma garrafa;

* Processo enxameatório não se completou.

A taxa de ocupação dos conjuntos de ninhos-armadilha calculada foi de 11,46% (foram desconsiderados os conjuntos que caíram e o enxame de *Apis*) para a área como um todo. Já a taxa de ocupação por transecto foi de: Transecto 1 = 5,56%; Transecto 2 = 4%; Transecto 3 = 16,67%; Transecto 4 = 16,67%.

A densidade de colônias de meliponíneos encontrada na MST saltou de 1,79 ninho/ha antes da disponibilização dos ninhos-armadilha para 5,80 ninhos/ha (descontados do calculo: o ninho de *Apis mellifera*, o processo enxameatório mal sucedido de *Scaptotrigona* sp. e o processo enxameatório de *Scaptotrigona* sp. ainda em curso) depois da introdução dos ninhos-armadilha.

4.2.2 Alimento como fator limitante

Os pesos aferidos das colônias é apresentado nas tabelas 4 e 5, sendo as tabelas referentes aos ninhos da MST e da fazenda (ambiente controle) respectivamente.

Tabela 4 – Pesos em quilogramas das colônias de T = *Tetragonisca angustula* e S = *Scaptotrigona* sp. aferido na Mata da Santa Tereza.

NINHOS	DATA			
	21/09/2007	28/10/2007	30/11/2007	21/12/2007
T4	1.5	0.0	0.0	0.0
T5	2.0	2.5	2.0	2.0
T8	1.5	3.0	2.0	2.5
T9	1.0	1.5	1.5	1.0
S2	3.5	4.0	4.0	4.5
S4	4.5	4.5	4.0	4.5
S6	2.0	2.5	2.0	2.0
S8	3.0	3.5	3.0	3.0

Tabela 5 – Pesos em quilogramas das colônias de T=*Tetragonisca angustula* e S=*Scaptotrigona* sp. aferido na fazenda (ambiente controle).

NINHOS	DATA		
	16/10/2007	19/11/2007	15/12/2007
T1	2.0	2.0	2.0
T2	2.0	2.0	1.5
T3	2.5	2.5	2.5
T6	2.5	2.0	2.5
T7	2.5	2.5	2.5
S1	3.5	3.5	3.0
S3	4.5	4.0	4.5
S5	3.5	3.0	3.5
S7	4.5	4.0	4.5

As médias mensais dos pesos das colônias de cada espécie foram medidas para cada área. E os resultados são apresentados nas Figuras 19 e 20, sendo as

figuras referentes às medidas dos pesos de *T. angustula* e *Scaptotrigona* sp., respectivamente.

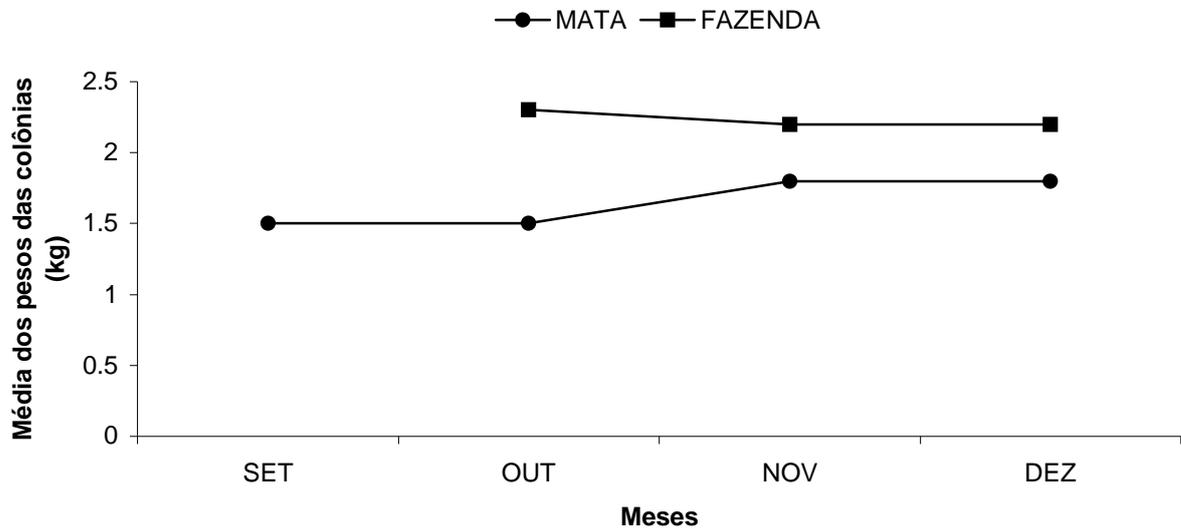


Figura 19 – Média dos pesos dos ninhos de *Tetragonisca angustula* na Mata da Santa Tereza e na Fazenda próxima à mata (ambiente controle).

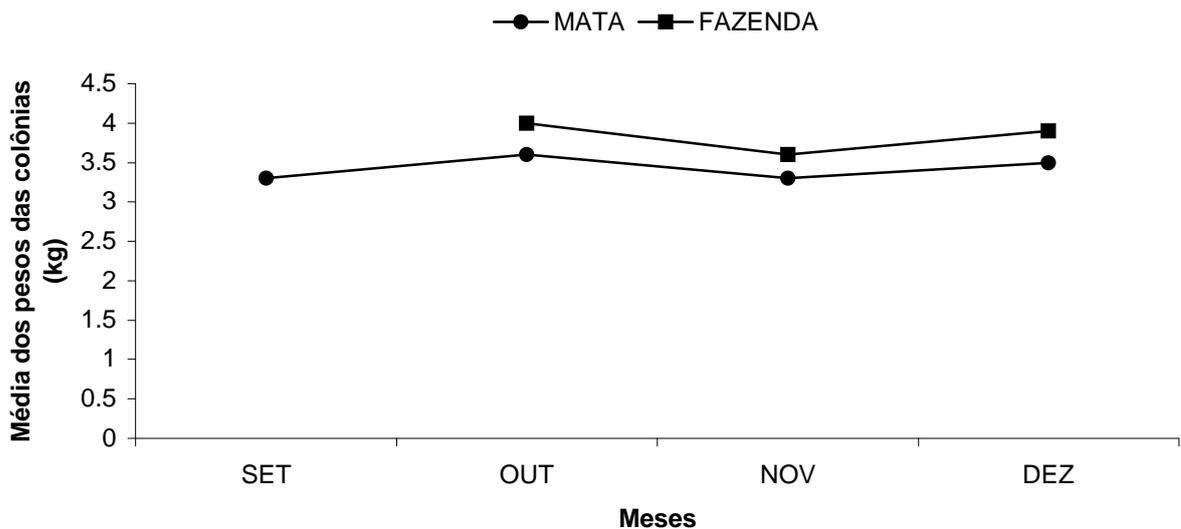


Figura 20 – Média dos pesos dos ninhos de *Scaptotrigona* sp. na Mata da Santa Tereza e na Fazenda próxima à mata (ambiente controle).

A análise empírica das colônias não permitiu distinguir os ambientes quanto à disponibilidade de alimento que chega às colônias. Nos dois ambientes (mata e fazenda) havia colônias fortes (Figuras 21 e 22) (boas reservas de alimento, grande quantidade de operárias e muitas células de cria) e colônias fracas (pouco alimento estocado e relativamente poucas operárias).

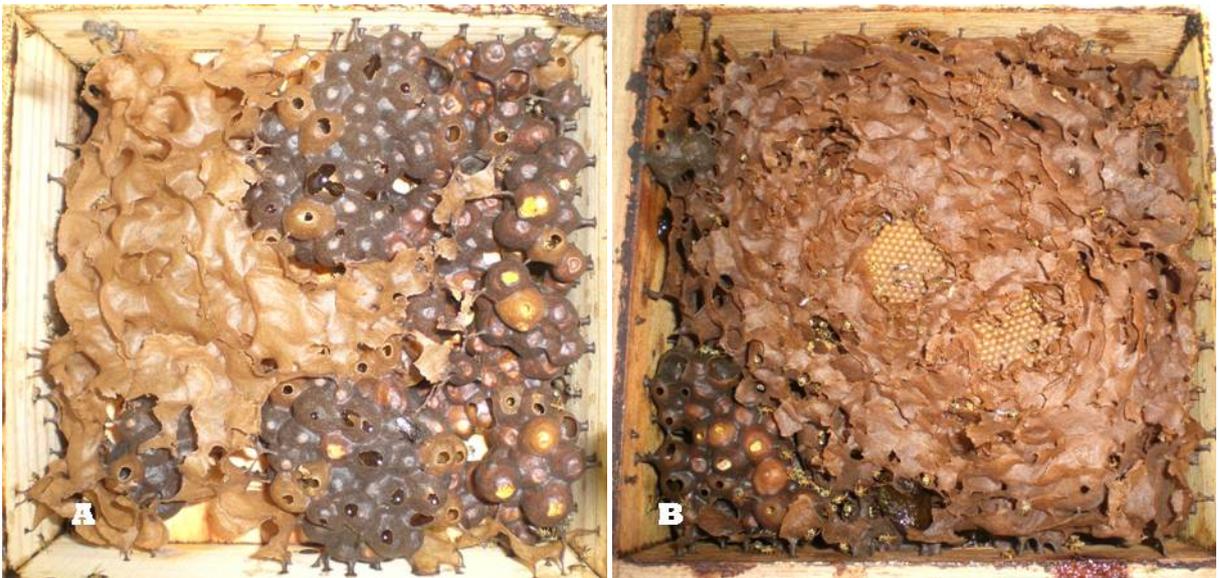


Figura 21 – Ninhos de *Tetragonisca angustula* considerados fortes. A: ninho na mata, melgueira com grande quantidade de potes de alimento; B: ninho na fazenda, área de cria com grande quantidade de células além de alguns potes de alimento.

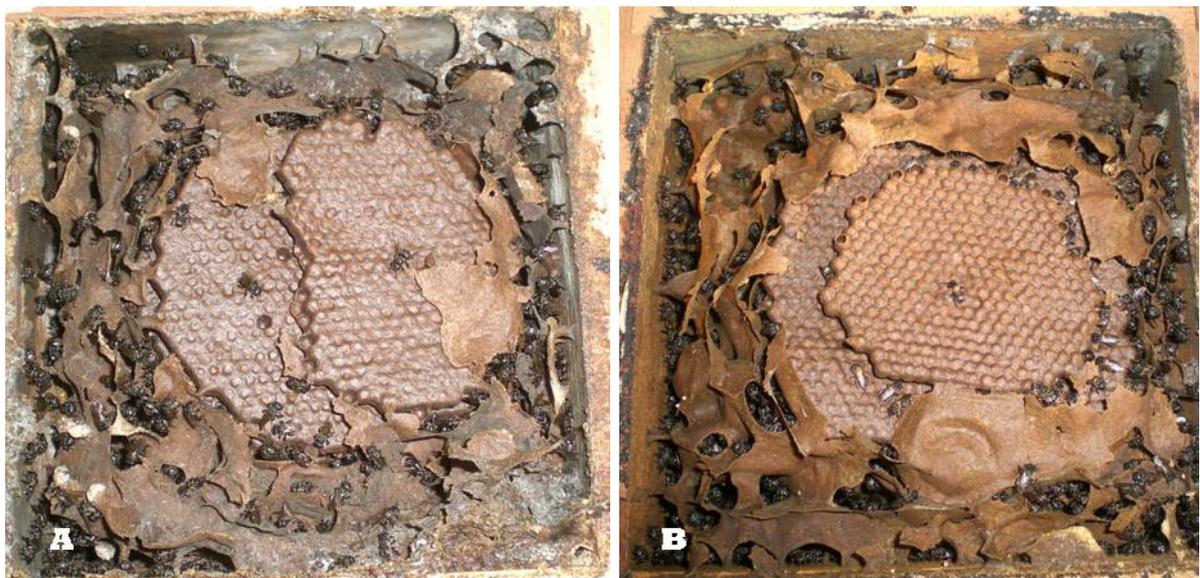


Figura 22 – Ninhos de *Scaptotrigona* sp. considerados fortes. A: ninho na mata, área de cria com grande quantidade de células; B: ninho na fazenda, área de cria também com grande quantidade de células.

O influxo de alimento para as colônias da MST pode ser vislumbrado através da figura 23. O tubo de entrada do ninho foi fechado para que fosse aferido o peso da colônia, cerca de 30 segundos depois já havia várias abelhas forrageadoras com as corbículas carregadas de pólen tentando entrar.



Figura 23 – Entrada de uma colônia de *Scaptotrigona* sp. na Mata da Santa Tereza. O tubo de entrada foi fechado para a aferição do peso da colônia. Verifica-se grande número de abelhas com as corbículas carregadas de pólen.

5 DISCUSSÃO

5.1 LEVANTAMENTO DOS NINHOS

5.1.1 Espécies encontradas

As três espécies amostradas (quatro se incluirmos *Scaptotrigona* sp. observada nidificando em ninho-armadilha) são de ocorrência comum tanto em ambientes urbanizados quanto em áreas naturais. Freitas (2001) encontrou todas essas espécies na cidade de Ribeirão Preto na área do campus da Universidade de São Paulo.

Tetragonisca angustula é presença constante em muitos dos levantamentos nas áreas neotropicais. *Scaura latitarsis* também é uma espécie de ampla distribuição, embora Proni e Macieira (2002) tenham inferido que ela é rara em ambientes urbanos. *Scaptotrigona* é um gênero amplamente distribuído na região neotropical, muitas espécies em todo o Brasil ainda não foram descritas, devido a grande dificuldade de diferenciação morfológica. *Trigona hyalinata* é a espécie que, segundo Silveira, Melo e Almeida (2002) apresenta a distribuição mais restrita, tendo sido observada em Goiás, Minas Gerais, São Paulo e na Bahia.

5.1.1.1 *Scaura latitarsis* (Friese, 1900)

Essas abelhas nidificam em cupinzeiros arbóreos do gênero *Nasutitermes* (AKATSU, 2004), estando assim independentes de cavidades pré-existentes. Diferentemente da regra geral para os meliponíneos, os ninhos de *Scaura latitarsis* não são isolados por batume do resto do cupinzeiro (CAMARGO, 1970; ROUBIK, 1983; WILLIE; MICHENER, 1973).

Elas constroem um tubo de cera ligando o exterior do cupinzeiro (Figura 24), ao interior do ninho dos cupins onde mantêm câmaras nas quais constroem seus favos de cria e seus potes de armazenamento (CAMARGO, 1984; FREITAS, 2001). Camargo (1984) diz que essas abelhas mantêm um tubo de cera longo somente até a instalação completa do ninho, e que depois, o tubo que permanece é pequeno. Já Freitas (2001) notou que os ninhos de *S. latitarsis* que apresentaram tubos longos, permaneceram desta forma durante todo o tempo de seu trabalho (Set-99 a Maio-01). O tubo de entrada do ninho encontrado por nós era branco e curto, portanto salvo tenha acontecido algum acidente, e o tubo de entrada caído ou quebrado recentemente, o ninho encontrado, já era, possivelmente, um ninho estabelecido. Visitas posteriores ao ninho mostraram que ele permanecia ativo e ainda com um pequeno tubo de cera branca mais de um ano após a primeira vista.

Akatsu (2004) estudando a densidade e distribuição de *S. latitarsis* no Campus da USP em Ribeirão Preto encontrou duas espécies de cupins com os quais os ninhos de *S. latitarsis* estavam associados, *Nasutitermes corniger* e *N. ephratae*. Os ninhos de *S. latitarsis* estavam, em 95% das ocorrências, associados a *N. corniger*. Akatsu (2008) informa que o ninho encontrado neste trabalho estava também associado a cupinzeiro de *N. corniger* (Figura 25) (Informação Verbal)⁴.

⁴ Informação fornecida por Akatsu em Ribeirão Preto, em 2008.



Figura 24 – Tubo de entrada de um ninho de *Scaura latitarsis*, evidenciando abelhas-guarda no orifício do tubo. Foto: Geusa Simone de Freitas.



Figura 25 – Ninho de *Scaura latitarsis* em cupinzeiro do gênero *Nasutitermes*. Seta amarela evidenciando a entrada do ninho.

5.1.1.2 *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811)

Tetragonisca angustula é uma das abelhas sem ferrão mais comuns, se não a mais comum, dos neotrópicos (FREITAS, 2001; OLIVEIRA et al., 2004; SLAA, 2006; TORRES et al, 2004; TORRES; HOFFMANN; LAMPRECHT, 2007). Conhecida popularmente no Brasil como jataí é uma forrageadora generalista, considerada por alguns a polinizadora nativa mais eficiente da flora americana. Sua distribuição geográfica é ampla nas Américas, sendo encontrada desde o Sul do México até a Argentina, do nível do mar até 1800 metros de altitude. Apesar dessa amplitude de distribuição, não tem sido reportada sua presença na Cordilheira dos Andes, no Bioma da Caatinga e em algumas regiões amazônicas. (OLIVEIRA et al., 2004; TORRES; HOFFMANN; LAMPRECHT, 2007).

O mel de jataí é bastante apreciado por seu agradável sabor e também por suas qualidades medicinais já comprovadas, sendo usado como adjuvante no tratamento de doenças infecciosas respiratórias e oculares (TORRES, et al., 2004). Alcançando alto valor de mercado (até R\$120,00 por litro), o mel de jataí é bastante procurado, sendo, seus ninhos, constantemente alvo de predação por meleiros que usurpam todo o estoque de alimento das abelhas e, na maioria das vezes, abandonam o ninho aberto, todo ou parcialmente destruído para que pereça.

Generalista também em relação ao local de nidificação, seus ninhos podem ser encontrados em ocos de árvores vivas ou mortas, no solo, ocupando ninhos abandonados de outras abelhas e formigas, em cavidades de paredes, tubulações em geral, em garrafas e vasilhames abandonados, e até mesmo em escapamentos de automóveis parados há algum tempo, dentre outros lugares. A entrada do ninho é

um tubo de cera pura amarelada, no qual ficam algumas abelhas guardas (Figura 26) (AIDAR, 1999; FREITAS, 2001; SLAA, 2006; obs. pessoal).

Por serem abelhas mansas e de fácil manejo, já existem projetos que a utilizam como polinizadoras em culturas dentro de estufas (MALAGODI BRAGA; KLEINERT, 2004).

Existem duas subespécies de *T. angustula*. Acreditava-se que estas subespécies poderiam ser separadas morfologicamente: *T. angustula angustula* (Latreille) com um mesepisterno preto e *T. angustula fiebrigi* (Schwarz) com um mesepisterno amarelo. Entretanto, Oliveira et al. (2004) mostraram através de análises de marcadores moleculares que essa distinção baseada apenas na coloração do mesepisterno não é confiável. Segundo a característica de coloração supracitada *T. a. angustula* estaria amplamente distribuída do México à Argentina, enquanto *T. a. fiebrigi* estaria restrita à região Sul do Brasil (também ao longo do vale do rio Paraná em São Paulo), ao Paraguai e à Argentina (CASTANHEIRA, 1995; OLIVEIRA et al., 2004). Já nas análises de Oliveira et al., (2004) foram encontrados marcadores moleculares de *T. a. fiebrigi* em amostras de populações bem mais ao norte do que se acreditava anteriormente (e.g. GO 13°26'S, MT, 14°30'S, MG 18°54'S, MS 19°01'S, SP 21°11'S), eles também sugeriram que a divisão biogeográfica mais acurada das duas subespécies seria no eixo leste-oeste, com *T. a. angustula* ocupando a porção mais leste do Brasil, enquanto *T. a. fiebrigi* estaria a oeste (Figura 27).

Como em Oliveira et al., (2004) todas as amostras de *T. angustula* situadas em Ribeirão Preto apresentaram marcadores de *T. a. fiebrigi*, acreditamos que as colônias da MST também sejam desta subespécie, embora não tenhamos coletado nenhum espécime para averiguação genética nem morfológica.



Figura 26 – Tubo de entrada de um ninho de *Tetragonisca angustula*. Foto: Geusa Simone de Freitas.



Figura 27 – Distribuição de populações das subespécies de *Tetragonisca angustula*. Pontos vermelhos: *T. a. angustula* L. Pontos pretos: *T. a. fiebrigii*. (Retirado de OLIVEIRA et al., 2004).

5.1.1.3 *Trigona hyalinata* (Lepeletier, 1836)

Os ninhos dessa espécie são construções bem características por possuírem reentrâncias em toda a superfície externa (Figura 28). Utilizam nessa construção uma mistura de terra, resinas vegetais e até mesmo fezes de outros animais. *T. hyalinata* é uma das espécies mais agressivas de meliponíneos, atacando outras abelhas intra e interespecificamente nas fontes de alimento e até outras colônias próximas ao seu ninho. Suas colônias podem abrigar mais de 40.000 indivíduos que também atacam outros animais, mordendo forte e enrolando nos cabelos (FREITAS, 2001; NIEH; CONTRERA; NOGUEIRA-NETO, 2003).



Figura 28 – Ninho de *Trigona hyalinata*. Aparência externa típica, com reentrâncias. Foto: Geusa Simone de Freitas.

5.1.2 Riqueza e densidade

O nosso levantamento apresentou uma riqueza de espécies baixa quando comparada com outros levantamentos em ambientes dos neotrópicos (Tabela 6).

Tabela 6 – Levantamentos de ninhos de meliponíneos na região Neotropical. Modificado de Kleinert (2006).

Densidade (ninhas/ha)	Núm. Ninhas	Núm. Espécies	Localidade (ambiente)	Autor
0,15	15	9	Amazonas (floresta)	Oliveira et al. (1995)
0,70	7	1	São Paulo (cerrado)	Piva e Kleinert (1992)
0,76	66	11	Bahia (caatinga)	Castro (2001)
0,28*	48	1	Minas Gerais (cerrado)	Antonini e Martins (2003)
0,67*	1	1	Brasília (cerrado)	Henriques (1997)
1,20	64	13	Costa Rica (finca)	Slaa (2006)
1,33*	2	1	Brasília (cerrado)	Henriques (1997)
1,41	67	9	Panamá (floresta)	Hubbel e Johnson (1977)
1,65	94	5	Bahia (Urbano)	Souza et al. (2005)
1,79	4	3	São Paulo (floresta)	Esta dissertação
1,83	67	9	Costa Rica (floresta)	Hubbel e Johnson (1977)
2,18	141	9	Panamá (floresta)	Michener (1946)
2,60	43	11	Costa Rica (transição-urbanizado)	Slaa (2006)
3,70*	93	1	Paraguai (Floresta)	Fowler (1979)
3,71	18	4	Bahia (floresta regeneração)	Batista (2003)
3,90	53	13	Costa Rica (floresta)	Slaa (2006)
3,95	62	7	Goias e M. Grosso (cerrado)	Kerr (1971)
4,21	24	5	Paraná (urbano)	Taura e Laroca (1991)
5,00	25	11	Maranhão (cerrado)	Rego e Brito (1996)
5,26	30	5	Paraná (urbano)	Taura e Laroca (1991)
5,38	97	10	São Paulo (urbano)	Carvalho e Marchini (1999)
5,44	31	5	Paraná (urbano)	Taura e Laroca (1991)
6,00	30	14	Panamá (floresta)	Roubik et al. (1983)
8,44	38	7	São Paulo (urbano)	Kleinert e Oliveira (n.p)
8,80 [#]	44	1	Bahia (caatinga)	Oliveira (2002)
9,91	41	6	São Paulo (urbano)	Kleinert (n.p)
10,22	46	10	São Paulo (urbano)	Kleinert e Köpf (1998)
10,39	74	13	Bahia (floresta)	Batista (2003)
15,78	71	11	São Paulo (urbano)	Pinheiro-Machado e Kleinert (1993)
17,19	87	4	Bahia (dunas interiores)	Teixeira e Viana (2005)
19,63	74	12	Bahia (floresta)	Batista (2003)
24,80 [#]	124	2	Bahia (caatinga)	Oliveira (2002)

* somente uma espécie amostrada;

[#] somente um gênero amostrado.

O número médio de espécies (riqueza) encontrado nesses levantamentos foi de 8,56 (amplitude: desde uma espécie no cerrado até 14 espécies em floresta) para os mais variados ambientes desde florestas em clímax passando por ambientes com vários graus de densidade vegetal e perturbação até ambientes altamente urbanizados (foram excluídos do cálculo: a presente dissertação e também os trabalhos que amostravam apenas uma espécie ou apenas um gênero).

Há duas possíveis explicações para essa baixa riqueza encontrada na MST em comparação com outros trabalhos.

A primeira explicação é que isto poderia ser reflexo de um levantamento pouco representativo da real riqueza existente (a área investigada – 2,24 ha – seria pequena ou os ninhos de espécies inconspícuas ou difíceis de enxergar não teriam sido encontrados). De fato, na grande maioria dos trabalhos resumidos na Tabela 6 acima, a área de busca dos ninhos foi maior que a do presente trabalho. Mas há três fatos que enfraquecem essa hipótese.

Primeiro fato: há casos de levantamentos em áreas com tamanhos próximos ao nosso que encontraram riquezas variando entre 11 e 14 espécies (BATISTA, 2003; RÊGO; BRITO, 1996; ROUBIK, 1983).

Segundo fato: o experimento realizado com ninhos armadilha apresentou 11 processos enxameatórios de meliponíneos, sendo que oito desses foram de *Tetragonisca angustula*, uma espécie já amostrada no levantamento. Apenas uma espécie nova apareceu (*Scaptotrigona* sp.). Em outros experimentos semelhantes foram encontradas pelo menos seis espécies enxameando dentro de ninhos-armadilha (*Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona* sp., *Tetragona clavipes*, *Melipona quadrifasciata*, *Frieseomelitta varia* e *Frieseomelitta silvestrii*) onde a existência

dessas espécies era conhecida (CALIARI et al., 2007; MENEZES, comunicação informal).

Terceiro fato: O Dr. Carlos Alberto Garófalo do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras/USP (2007) trabalhando também na MST com himenópteros solitários (vespas e abelhas) que nidificam em cavidades naturais, relatou ter encontrado uma riqueza estranhamente baixa em comparação com os vários outros locais que ele já havia trabalhado (informação verbal)⁵.

Uma segunda hipótese que explicaria a baixa riqueza encontrada estaria relacionada com o ambiente físico. Por ser um ambiente florestal em regeneração (degeneração?), a diversidade de locais de nidificação estaria limitada, e isto influiria diretamente na riqueza de meliponíneos encontrada. Dois fatos corroboram com essa hipótese.

Primeiro fato: apenas uma das espécies encontradas no levantamento nidifica em cavidades, as outras duas espécies são independentes de cavidades.

Segundo fato: a análise dos números apresentados pelos trabalhos listados na Tabela 6 acima, mostra uma tendência de crescimento da riqueza em dois tipos de ambientes: florestas estruturadas (próximas ao clímax) e ambientes urbanizados (fazendas, campi de universidades, pequenos povoados), e uma menor riqueza em ambientes intermediários (em regeneração ou degeneração).

Pode parecer contraditório, mas uma análise mais profunda elucidada essa primeira impressão. Florestas estruturadas apresentam uma maior diversidade de árvores (principal local de nidificação para meliponíneos) e também um bom número de árvores grandes e velhas (capazes de abrigar ninhos), além disso, florestas estruturadas apresentam menores problemas relacionados com a degradação

⁵ Informação verbal fornecida por Garófalo em Ribeirão Preto, em 2007.

ambiental (infestação por lianas, quedas de árvores). Já os ambientes urbanizados (fazendas, campi de universidades e etc.) podem não apresentar uma riqueza de árvores tão grande quanto às florestas estruturadas, mas compensam essa deficiência oferecendo às abelhas uma gama enorme de cavidades artificiais (BATISTA, 2003; FREITAS, 2001; KLEINERT; KÖPF, 1998; PINHEIRO-MACHADO; KLEINERT, 1993; SLAA, 2006).

Já os ambientes intermediários ou em regeneração/degeneração não apresentariam nem as características ideais das árvores de florestas estruturadas (diversidade, idade, tamanho), nem as cavidades artificiais dos ambientes urbanizados. Além disso, ambientes em regeneração/degeneração com áreas relativamente pequenas sofrem muito com os efeitos de borda (grande infestação de lianas, muitas quedas de árvores grandes), como é a MST.

Este padrão fica bem evidenciado no trabalho de Batista (2003), que encontrou 13, 4 e 12 espécies de abelhas respectivamente nos ambientes: floresta estruturada, floresta em regeneração e urbanizado (pequeno povoado com algumas árvores exóticas).

Apresentadas estas análises, a segunda hipótese nos parece a mais plausível. Não queremos, com isso, dizer que não ficaram espécies de fora da nossa amostragem. Sim, possivelmente algumas espécies não foram amostradas (haja vista a presença de *Scaptotrigona* sp. enxameando nos ninhos-armadilha). Mas como em todo levantamento por amostragem, assume-se esse risco da subestimação. Os outros trabalhos sobre levantamentos possivelmente não captaram toda a riqueza de suas respectivas áreas, Hubbell e Johnson (1977) e Slaa (2006), por exemplo, falam da dificuldade em amostrar ninhos em grandes

alturas, e assumem que possivelmente não amostraram toda a riqueza e abundância de suas respectivas áreas.

A densidade total de ninhos apresentada na MST (1,79 ninhos/ha) está em concordância com as densidades de ninhos reportadas para outros locais na região neotropical (Tabela 6). O valor calculado médio das densidades encontradas em pequenas áreas amostradas (<5,62 ha) foi de $1,55 \pm 3,17$ ninhos/ha (KLEINERT, 2006). Embora esse valor possa variar entre 0,15 e 24,80 ninhos/ha a grande maioria dos valores reportados é inferior a 5,00 ninhos/ha (KLEINERT, 2006).

As densidades particulares de cada espécie apresentaram algumas curiosidades.

Com apenas um ninho encontrado, a densidade calculada para *T. angustula* na MST foi de 0,45 ninho/ha. Estudando a dinâmica populacional de abelhas sem ferrão em Costa Rica, Slaa (2006) encontrou uma densidade de ninhos dessa espécie de 1,1 ninhos/ha numa floresta sazonal decídua e 1,8 ninhos/ha no que ela chamou de área de transição (uma área desflorestada). Já Freitas (2001) encontrou no campus USP/RP uma densidade de ninhos dessa espécie de 0.31 ninho/ha. A análise dos dados de Batista (2003) mostrou que estudando um ambiente composto de: floresta em estágio avançado de regeneração, estágio intermediário e ambiente urbanizado num ambiente sob domínio de Mata Atlântica, ele encontrou, num certo momento, densidades de ninhos de *T. angustula* de 2,9 ninhos/ha, 2,5 ninhos/ha e 5,5 ninhos/ha respectivamente.

As frações que *T. angustula* representa de todos os ninhos (n) encontrados em alguns trabalhos são: Batista (2003), 28% (15 n) floresta em regeneração avançada, 67% (8 n) floresta em regeneração intermediária e 28% (15 n) floresta em regeneração inicial-urbanizado; Freitas (2001), 32% (177 n) urbanizado; Pinheiro-

Machado e Kleinert (1993), 33,3% (24 n) urbanizado; Slaa (2006), 28% (16 n) floresta, 44% (24 n) finca e 61% (26 n) transição; presente trabalho, 25% (1 n) floresta em regeneração.

Percebe-se com essas comparações que *T. angustula* é uma espécie muito abundante, comum, e frequentemente dominante tanto em ambientes urbanizados quanto em ambientes naturais nos vários estágios de regeneração, fato decorrente da grande plasticidade na ocupação de possíveis locais de nidificação.

Tanto a fração que *T. angustula* representa do total dos ninhos encontrados na MST, quanto sua densidade estão um pouco abaixo das médias encontradas nos outros trabalhos comparados. Tal fato pode ser reflexo de uma limitação dos possíveis locais de nidificação ou alimento, o que será discutido no próximo item.

Também com um ninho encontrado, a densidade calculada de *S. latitarsis* no presente trabalho foi de 0,45 ninho/ha. Akatsu (2004) encontrou uma densidade máxima de 0,19 ninho/ha entre Setembro e Outubro de 2003 no campus USP/RP, com um total de 75 ninhos.

S. latitarsis representa 25% dos ninhos encontrados na MST, e apenas 9,89% dos ninhos encontrados no campus USP/RP (FREITAS, 2001).

Tanto a proporção que ela representa do todo, quanto a densidade de *S. latitarsis* na MST são mais que o dobro das encontradas no campus USP/RP (2,52 vezes e 2,36 vezes respectivamente).

Com 2 ninhos encontrados, *Trigona hyalinata* foi a espécie mais abundante na MST. Foi também a única espécie vista em outros locais nesta mata, fora da área de busca dos transectos, foram vistos pelo menos mais 3 ninhos, os quais não foram utilizados nos cálculos por estarem fora da área amostral.

A densidade calculada foi de 0,89 ninho/ha, a espécie é responsável por 50% dos ninhos na área. No campus USP/RP, Freitas (2001) encontrou 6 ninhos uma densidade de 0,01 ninho/ha, sendo a espécie responsável por apenas 1,06% dos ninhos encontrados.

Nos trabalhos analisados, de uma maneira em geral, é raro encontrar espécies do gênero *Trigona* sendo as mais abundantes e com as maiores densidades. No campus USP/RP o gênero (5 espécies) é responsável por 12% dos ninhos (FREITAS, 2001). Na Mata Atlântica baiana, o gênero *Trigona* como um todo (3 espécies) foi responsável por apenas 6,6% de todos os ninhos amostrados (BATISTA, 2003). Já na Costa Rica, o gênero (4 espécies) foi responsável por 21,39% dos ninhos (SLAA, 2006). Percebe-se uma diferença muito grande entre os nossos dados e dados de outros levantamentos.

Uma outra análise interessante é a de um gênero presente na mata, mas não amostrado, *Scaptotrigona*.

Nas nossas buscas pelos transectos, nenhum ninho foi encontrado. Não se pode dizer que ninhos de *Scaptotrigona* são inconspícuos e, portanto não foram encontrados. Geralmente os tubos de entrada são grandes e bem visíveis. O fluxo de entrada e saída de abelhas é intenso, o que facilitaria a visualização. O comportamento agressivo também ajudaria na descoberta dos ninhos, uma vez que a aproximação de seus ninhos causa uma reação de ataque, com as abelhas se enrolando no cabelo e mordendo fortemente.

Em Costa Rica, o gênero *Scaptotrigona* (1 espécie amostrada) responde por 8,46% dos ninhos encontrados (SLAA, 2006). No campus USP/RP a representatividade desse gênero (3 espécies) foi de 11% (FREITAS, 2001). E na Mata Atlântica baiana (2 espécies), 13,2% (BATISTA, 2003).

Percebe-se por essas análises que nos ambientes em que se encontra presente, o gênero *Scaptotrigona* é relativamente abundante. Nos trabalhos de Batista (2003) e Slaa (2006) essas abelhas só apareceram nos ambientes: floresta estruturada e urbanizado (ambiente rural). O trabalho de Freitas (2001), no qual essas abelhas também são abundantes também é numa área urbanizada.

A priori, era de se esperar que também na MST, *Scaptotrigona* fosse um gênero abundante. Mas nossos levantamentos mostraram o contrário.

Todas essas comparações nos mostram um quadro que nos parece plausível.

A MST apresenta uma pequena riqueza de meliponíneos, mas uma densidade de ninhos considerada normal.

Duas espécies que não são dominantes em ambientes muito ricos (*Trigona hyalinata*, *Scaura latitarsis*) aqui ou são dominantes ou são muito abundantes (50% e 25% respectivamente). Espécies que, quando presentes, são muito abundantes e outras frequentemente dominantes, aqui não o são (*Scaptotrigona* e *Tetragonisca angustula*).

As duas espécies que apresentam abundâncias relativas e densidades muito maiores que outros levantamentos mostraram, são independentes de cavidades. E as duas espécies que apresentaram abundâncias relativas e densidades muito menores em comparação com outros trabalhos, são dependentes de cavidades para nidificar.

5.2 AVERIGUAÇÃO DOS POSSÍVEIS LIMITANTES DA DENSIDADE DE NINHOS

A análise dos recursos limitantes na MST não pode ser feita estudando-se os fatores e as espécies separadamente. Nossos resultados indicam que os dois recursos podem estar interagindo de maneira diferente na limitação da densidade das diferentes espécies.

Através dos levantamentos percebemos dois fatos curiosos:

Primeiro - duas espécies (*T. hyalinata* e *S. latitarsis*) independentes de cavidades naturais para nidificar apresentam abundâncias relativas e densidades muito grandes na MST quando comparadas às suas abundâncias relativas e densidades em outros ambientes.

Segundo - duas outras espécies (*T. angustula* e *Scaptotrigona* sp.) que são dependentes de cavidades naturais para nidificar apresentam abundâncias relativas e densidades muito pequenas na MST quando comparadas às suas abundâncias relativas e densidades em outros ambientes.

Dois hipóteses poderiam apresentar o porquê dessa diferença.

Tanto Hubbell e Johnson (1977) quanto Eltz et al. (2002) supuseram que os dois principais fatores limitantes da densidade de ninhos de meliponíneos em uma dada área seriam: a disponibilidade alimentar e a disponibilidade de locais de nidificação.

Hubbell e Johnson (1977) inferiram que para os meliponíneos estudados por eles na Costa Rica, o recurso limitante da densidade de ninhos era a disponibilidade de alimento. Os dados de Eltz et al. (2002) para os meliponíneos em uma área na

Malásia corroboram com essa idéia. Em nenhum dos dois trabalhos a densidade de ninhos estava relacionada com a disponibilidade de locais de nidificação.

Portanto, a primeira hipótese é que no ambiente da MST *Tetragonisca angustula* e *Scaptotrigona* sp. seriam más forrageadoras. Não tendo acesso a alimento em quantidade suficiente, suas abundâncias relativas e densidades seriam realmente menores.

Nosso experimento de pesagem das colônias enfraquece essa hipótese, pelo menos para as espécies usadas no experimento. Mesmo com dados relativos a um curto período de tempo, nota-se que na mata, no período de estudo, não houve dificuldade na sobrevivência, inferida pela ausência de perda de peso das colônias, pelo contrário, houve uma tendência ao ganho de peso, à agregação de matéria. Nossas análises são ainda exploratórias, portanto não podemos afirmar que há diferença no desenvolvimento das colônias levadas para os dois ambientes. Mas pelo menos, também não podemos afirmar que a mata seja pior que a fazenda (ambiente controle, onde sabidamente essas abelhas são boas forrageadoras).

A análise empírica do estado das colônias também não suporta essa hipótese. As colônias da fazenda não apresentavam estar melhores (mais fortes) que as da MST.

Outro fato que enfraquece essa primeira hipótese é a foto tirada no dia 21/12/2007 (Figura 23). Poucos segundos após o fechamento do tubo de entrada de uma colônia de *Scaptotrigona* sp. várias abelhas forrageadoras com as corbículas carregadas de pólen já estavam tentando entrar no ninho. Isto pode dar uma idéia da taxa de influxo de alimento numa dessas colônias.

A segunda hipótese que poderia explicar essa diferença é a de que na MST, “cavidade natural” seria um recurso limitante e, portanto abelhas dependentes de

cavidades teriam suas densidades e abundâncias relativas diminuídas, enquanto abelhas independentes desse recurso teriam suas densidades e abundâncias aumentadas.

Hubbell e Johnson (1977) mostraram que na Costa Rica, tal recurso não é limitante, demonstraram que a abundância e densidade de grandes árvores (teoricamente capazes de abrigar ninhos) são bem maiores que a dos próprios ninhos. O que eles não discutem é se essas árvores têm de fato como abrigar ninhos. Se elas apresentam ocos, por exemplo.

Na MST, a densidade e abundância de grandes árvores (teoricamente capazes de abrigar ninhos) também são bem maiores que as abundâncias e densidades dos ninhos encontrados (Tabela 6). Mas, não se pode afirmar que essas árvores têm realmente capacidade de abrigar ninhos. A maioria das árvores não apresentava sinais de cavidades, rachaduras, de serem ocas.

O experimento com ninhos-armadilha suporta a hipótese de que local de nidificação é um recurso limitante da densidade de alguns grupos de meliponíneos na MST. Após os conjuntos de garrafas serem alocados na área, a densidade local de meliponíneos saltou de 1,79 ninhos/ha para 5,80 ninhos/ha, um número 3,24 vezes maior.

A alta taxa de ocupação dos conjuntos (11,46%) também corrobora com a segunda hipótese. Um número alto se comparado com um estudo semelhante realizado no campus USP/RP, Caliari et al. (2007) conseguiram 10,5% de ocupação em uma área com grande quantidade de ninhos naturais e em caixas racionais (onde a competição por locais de nidificação seria mais intensa, pelo menos em teoria).

Apresentadas essas análises podemos inferir que sim, local de nidificação é um recurso limitante da densidade de alguns meliponíneos na MST.

Não queremos dizer que alimento não tenha influência na densidade de ninhos na MST. Para as espécies independentes de cavidades naturais, o alimento parece mesmo o principal recurso limitante da densidade de ninhos. *T. hyalinata* se encaixa perfeitamente no padrão proposto por Hubbell e Johnson (1977) para espécies cuja densidade é limitada pela oferta alimentar: abelhas que forrageiam em grupo, sinalizam fontes alimentares através de trilhas de feromônios, são agressivas na defesa das fontes alimentares e de seu território.

Talvez a alta densidade de *T. hyalinata* na MST, decorra da falta de competidores por alimento, uma vez que a quantidade de espécies (riqueza) na mata é pequena.

Portanto, na MST, os dois recursos são importantes na limitação das densidades e abundâncias relativas dos meliponíneos, em maior ou menor grau, dependendo da espécie.

6 CONCLUSÕES

- A riqueza de espécies de meliponíneos na Mata da Santa Tereza é baixa, comparada com outros levantamentos;
- A densidade de ninhos de meliponíneos é média, também comparada à outros levantamentos;
- Na Mata da Santa Tereza, local de nidificação é recurso limitante da densidade de ninhos para as espécies que dependem de cavidades pré-existentes;
- Alimento é o principal limitante da densidade de ninhos das abelhas que independem de cavidades pré-existentes, principalmente das abelhas agressivas que apresentam um padrão de distribuição uniforme.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Os Domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 52, p. 1-21, 1977.

AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fonologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**. Porto Alegre, v. 83, p. 151-163. 1997.

AIDAR, D. S. **Coleta de Ninhos de Jataí (*Tetragonisca angustula*)**. Paracatu: Acangaú, 1999. 32p.

AKATSU, I. P. Densidade e distribuição de *Scaura latitarsis* (Hymenoptera, Apidae) no campus USP em Ribeirão Preto, SP. 2004. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Entomologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2004.

ANTONINI, Y.; MARTINS, R. P. Influência da presença do *Cariocar brasiliensis* (Cariocaraceae) na densidade de ninhos de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em Januária, MG. In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 289. 2000.

ANTONINI, Y.; MARTINS, R. The value of a tree species (*Caryocar brasiliense*) for a stingless bee *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*. **Journal of Insect Conservation**. v. 7, n. 2, p. 167-174.

BALDUINO, A. P. C.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SILVA JUNIOR, M. C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da Flora de Paraopeba – MG. R. **Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n.1, p.25-34. 2005.

BATISTA, M. A.; RAMALHO, M.; SOARES, A. E. E. Ecologia de populações naturais de meliponíneos na Mata Atlântica. In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 305. 2000.

BATISTA, M. A.; RAMALHO, M.; SOARES, A. E. E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**. v. 4, n. 1, p. 19-23. Jun. 2003.

BIOTA/FAPESP. Disponível em <<http://www.biota.org.br/info/index>>. Acesso em: 9 dez. 2007.

BOAVENTURA, M. C. Sazonalidade e estrutura de uma comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apidae) numa área de cerrado do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal. 1998. 106 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. 1998.

CALIARI R.; MENEZES C.; SILVA R.A.O.; IMPERATRIZ-FONSECA V.L. Ninhos-Armadilha para a Captura de Enxames de Abelhas Sem-Ferrão (Hymenoptera, Apidae Meliponini). In: **15º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP**, Ribeirão Preto. 2007.

CAMARGO, J. M. F. Biogeografia de Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae): a fauna amazônica. In: **Anais do I Encontro sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 46-59. 1994.

_____. Meliponini neotropicais (Apidae, Hymenoptera): Biogeografia Histórica. In: **Anais do II Encontro sobre Abelhas**. Ribeirão preto, SP. P. 107-121. 1996.

_____. Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, Território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**. v. 16, n. 2, p. 207-239. 1970.

_____. O grupo Partamona (*Partamona testaceae* Klug): suas espécies, distribuição e diferenciação geográfica (Meliponini, Apidae, Hymenoptera). **Acta Amazonica**. ano 10, sup. 4, p. 1-175. 1980.

CAPOBIANCO, J. P. R.; LIMA, A. R. A evolução da proteção legal da Mata Atlântica. In: LIMA, A. R.; CAPOBIANCO, J. P. R. **Mata Atlântica: avanços legais e Institucionais para sua conservação**. Brasília: Documentos do ISA nº 4. Instituto Sócio Ambiental, 1997. p. 7-18.

CARVALHO, A. M. C.; BÊGO, L. R. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 40, n. 2, p. 147-156. 1996.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótopo urbano no município de Piracicaba-SP. **Revista de Agricultura**. v. 74, n.1, p. 35-44.1999.

CASTANHEIRA, E. B. Marcadores genéticos e sua utilização em estudos populacionais em *Tetragonisca angustula* e *Plebeia droryana* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). 1995. 85f. Tese (Doutorado), Faculdade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1995.

CASTRO, M.S. A comunidade de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres. 2001. 191f. Tese (Doutorado – Ecologia), IB-USP, São Paulo, 2001.

CASTRO, M. S.; SILVA, L. G. S. Árvores da Caatinga utilizadas para nidificação de abelhas eussociais. In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 290. 2000.

CLARK, A. M.; BOWEN, B. W.; BRANCH, L. C. Effects of natural habitat fragmentation on an endemic scrub lizard (*Sceloporus woodi*): an historical perspective based on a mitochondrial DNA gene genealogy. **Molecular Ecology**. v. 8, p. 1093-1104, dez. 1999.

COLE, M. M. **The Savannas: biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986. 438p.

COLLINSON, A. S. **Introduction for world vegetation**. 2ed. London: Unwin Hyman Ltd., 1988. 325p.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campus Sulinos**. Brasília: MMA.SBF, 2000. 40 p.

CURE, J. R.; BASTOS-FILHO, G. S. OLIVEIRA, M. J. F.; SILVEIRA, F. A. 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. 131-161. 1993.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. **Cia das Letras**, São Paulo, p. 484, 1996.

EITEN, G. Delimitação do conceito de cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 125-134, 1977.

ELTZ, T.; BRÜHL, C. A.; IMIYABIR, Z.; LINSENMAIR, K. E. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**. v. 172, p. 301-313, 2003.

ELTZ, T; BRÜHL, C A; KAARS, S VAN DER; LINSENMAIR, K E. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. **Oecologia**. v.131, p. 27-34, 2002.

EZARD, T. H. G.; TRAVIS, J. M. J. The impact of habitat loss and fragmentation on genetic drift and fixation time. **Oikos**, Copenhagen, v. 114, p. 367-375, mar. 2006.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Beyond fragmentation: the continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. **Oikos**. Copenhagen, v. 112, p. 473-480, 2006.

FOWLER, H. G. Responses by a stingless bee to a subtropical environment. **Revista de Biologia Tropical**. v. 27, n. 1, p. 11-118. 1979.

FRANKIE, G. W.; HABER, W. A.; OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Characteristics and organization of the large bees pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. L. (eds.) **Handbook of experimental pollination biology**. Nova Iorque, Van Nostrand Reinhold Company. 1983. p. 411-447.

FREITAS, G. S. Levantamento de ninhos de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) em área urbana: Campus da USP, Ribeirão Preto/SP. 2001. 81f. Dissertação (Mestrado em Biologia – Entomologia). Faculdade de Filosofia, Ciências, e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2001.

FREITAS, G. S.; SOARES, A. E. E. **Procurando Irá: Um passeio ecológico**. Ribeirão Preto. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2004. 35p.

FREITAS, R. I. P. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e a floração de plantas em áreas de cerrado recém queimadas no Distrito Federal. 1998. 78f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <www.sosmataatlantica.org.br>. Acesso em 12 de dez. de 2007.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic forest hotspots status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: CABS & Island Press, 2003. p. 3-11.

GOLDEN, D. M.; CRIST, T. O. Experimental effects of habitat fragmentation on rove beetles and ants: patch area or edge? **Oikos**, Copenhagen, v. 90, p. 525-538, 2000.

GUIMARÃES, R. A. **Abelhas (Hymenoptera:Apoidea) visitantes das flores de goiaba (*Psidium guajava* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.) e tangerina (*Citrus reticulata* B.) em pomares comerciais em salinas – MG**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Fitotecnia) – UESB. 2006.

HEITHAUS, E. R. Community structure of neotropical flower visitin bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, v. 60, n. 1, p. 190-202. 1979a.

_____. Flower-feeding specialization in wild bee and wasps communities in seasonal neotropical habitats. **Oecologia**. v. 42, p. 179-194. 1979b.

_____. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Annual Missouri Botanical Garden**. v. 61, n. 3, p. 675-691. 1974.

HENRIQUES, R. P. B. Nest density of *Trigona spinipes* (Hymenoptera Apidae) in cerrado vegetation of central Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 45, n. 1B, p. 700-701. 1997.

HUBBELL, S. P.; JOHNSON, L. K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**. v. 58, n. 5, p. 949-963. Set. 1977.

JAMHOUR, J. Abundância relativa, fenologia e flores visitadas por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em uma área restrita de Pato Branco (Paraná, Brasil). 1998. 95f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 1998.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. The probable consequences of the destruction of Brazilian stingless bees. In: PADOCH, C.; AYRES, J. M.; PINEDO-VASQUEZ, M.; HENDERSON, A. (eds.) **Várzea: diversity, development and conservation of Amazonia's whitewater floodplains**. Section 6: The case of the vanishing stingless bee. New York. The New York Botanical Garden Press. p. 393-403. 1999.

KERR, W. E. Contribuição à ecogenética de algumas espécies de abelhas. **Ciência & Cultura**. v. 23, p. 88-90, 1971.

KLEINERT, A. M. P. **Demografia de ninhos de meliponíneos em biomas neotropicais**. 2006. 93f. Tese (Livre Docência). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2006.

KLEINERT, A.M.P.; KÖPF, M.C. Distribuição de ninhos de meliponíneos (Apidae, Meliponinae) em uma área urbana – 23°33'S; 46°43'W. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Apicultura**, Salvador, BA, p. 218, 1998.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707 -713, 2005.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação**. 2005. 270f. Tese (Doutorado em Ciências – Biologia Comparada) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A.; BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 541-562, 2005.

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, n. 3, p. 93-117. 1982.

LORENZON, M. C. A.; BANDEIRA, A. G.; AQUINO, H. M.; MARACAJÁ-FILHO, N. Relationship between *Partamona* (Hymenoptera, Apidae) and *Constrictotermes* (Isoptera, Termitidae) in the semiarid region of Paraíba State, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**. v. 13, p. 131-137. 1999.

LOWE, J. Brazil's Atlantic Forest a Paradise Pulped for Profit. **Earth Island Journal**. p. 2, 1993.

MAIA, C. M.; DRUMMOND, M. S.; LACERDA, L. M. Estrutura de comunidade de abelhas Meliponinae (Apidae, Hymenoptera) em área de mata ciliar (Urbano Santos, MA). In: **Anais do V encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 269. 2002.

MALAGODI BRAGA, K. S.; KLEINERT, A.M.P. Could *Tetragonisca angustula* Latreille (Apinae, Meliponini) be effective as strawberry pollinator in greenhouses? **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 55, n. 7, p. 771-773. 2004.

MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**. v. 9, n. 2, p. 225-257. 1994.

MARTINS, C. F.; CONTORPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas em ferrão na caatinga. In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p.289. 2000.

MATOS, E. V.; NOLL, F. B.; ZUCCHI, R. Sistemas de regulação social encontrados em abelhas altamente eussociais (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 95-101. 2000.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. **Ecology Applied**, v. 12, p. 335-345, 2002.

MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 66, p. 277-347. 1979.

_____. Notes on the habits of some Panamanian stingless bees (Hymenoptera, Apidae). **Journal of the New York Entomological Society**. v. 54, p. 179-197. 1976.

_____. **The bees of the world**. Baltimore. Johns Hopkins Press. 2000.

_____. **The social behavior of the bees: a comparative study**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1974. 404p.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. **Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Mexico City: CEMEX. 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A .B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Cambridge, v. 403, p. 853-845, fev. 2000.

MOURE, J. S. Importância dos levantamentos de nossa flora e fauna. In: **Anais do IV Encontro Sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 35-40. 2000.

NIEH, J. C.; RAMÍREZ, S.; NOGUEIRA-NETO, P. Multi-source odor-marking of food by a stingless bee, *Melipona mandaçaia*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**. v. 54, p. 578-586, jul. 2003.

OLIVEIRA, C. M. Hábitos de nidificação de abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* em áreas de caatinga do médio São Francisco, Bahia. 2002. 32f. Monografia - Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, 2002.

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, R. C.; NUNES, F. M. F.; CAMPOS, A. P. S.; VASCONCELOS, S. M.; ROUBIK, D. GOULART, L. R.; KERR, W. E. Genetic divergence in *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811(Hymenoptera, Meliponinae, Trigonini) base don rapd markers. **Genetics and Molecular Biology**. Ribeirão Preto. v. 27, n. 2, p. 181-186. 2004.

PARPINELLI, L.; LIMA, A. N.; LAPORTA, M. Z. Distribuição dos ninhos de Meliponini (Apidae, Hymenoptera) no campus universitário da Fundação Santo André. In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 299. 2000.

PEDRO, S. R. M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores**. 1992. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Entomologia) Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.

PEREIRA, R. A. S. **Levantamento de dados da flora da Mata de Santa Tereza para elaboração de seu plano de manejo**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências, e Letras. 2006. 45p. (relatório de pesquisa)

PINHEIRO-MACHADO, C.; KLEINERT, A.M.P. Abundância relativa e distribuição de ninhos de meliponíneos (Apidae, Meliponinae) numa área urbana (23°33'S; 46°43'W): Dados preliminares. **Anais (Comunicações) da 45ª Reunião Anual da SBPC**. Recife, PE, v.1, p. 911. 1993.

PIVA, L.F.; KLEINERT, A.M.P. Levantamento preliminar de ninhos de meliponíneos numa área de cerrado. **Naturalia**. Edição Especial em Homenagem aos 70 anos do Dr. Warwick Estevam Kerr. p. 193, 1992.

PRONI, E. A.; MACIEIRA, O. J. D. Abelhas indígenas sem ferrão; aspectos fiseoecológicos e biodiversidade. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (orgs.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: M. E. Medri. p. 307-325. 2002.

PRONI, E. A.; MACIEIRA, O. J. D. Biodiversidade de abelhas sem ferrão na bacia do rio Tibagi-Paraná (Hymenoptera, Meliponinae). In: **Anais do IV encontro sobre abelhas**. Ribeirão Preto, SP. p. 297. 2000.

RÊGO, M.M.C.; BRITO, C. Abelhas sociais (Apidae: Meliponini) em um ecossistema de cerrado s.l. (Chapadinha, MA, BR): distribuição dos ninhos. In: **Anais do II Encontro Sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, p. 238-247, 1996.

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

_____. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera:Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**.v. 52, n.3, p. 443-470, jul. 1979.

_____. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panamá (Hymenoptera: Apidae). **Journal Kansas Entomology Social**. v. 56, p. 327–355, 1983.

SAKAGAMI, F. S.; LAROCCA, S.; MOURE, J. S. Wild bee biocoenotic in São José dos Pinhais (PR), Sout of Brazil. Preliminary report. **Journal of Faculty Science of Hokkaido University VI Zoology**. v. 16, p. 253-291. 1967.

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

SERRA, M B D; LACERDA, L M; DRUMMOND M S. Abelhas meliponinae (Hymenoptera, Apidae), densidade de ninhos e substratos preferenciais em fragmentos de cerrado, Urbano Santos. In: **Anais do V Encontro Sobre Abelhas. Ribeirão Preto/SP**. p. 265. 2002.

SIEMERS, B. Seasonal Variation in Food Resource and Forest Strata Use by Brown Capuchin Monkeys (*Cebus apella*) in a Disturbed Forest Fragment. **Folia Primatologica**, v. 71, p.181-184, 2000.

SIQUEIRA, E. L.; MARTINES, R. B.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. Ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari-MG. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 38-44, Nov. 2007.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Conservation in the South American Cerrado: A tropical Savanna Hotspot. **BioScience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SILVA, L. L. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de Geografia**, v. 1, n. 2, p. 24-36, 2000.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editoração Eletrônica Composição e Arte. 2002. 253p.

SLAA, E. J. Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. **Insectes Sociaux**. v. 53, p. 70-79. 2006.

SOUZA, S. G. X.; TEIXEIRA, A. F. R.; NEVES, E. L.; MELO, A. M. C. As abelhas sem ferrão (Apidae; Meliponina) residentes no campus de Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Virtual**. v. 1, n. 1, p. 57-69, 2005.

TABARELLI, M.; SIQUEIRA FILHO, J. A.; SANTOS, A. M. M. A floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. In: BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília, 2005. 363 p.

TAURA, H.M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): distribuição de ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**. Curitiba, v. 20, n. 1-4, p. 85-101, 1991.

TORRES, A.; GAREDEW, A.; SCHMOLZ, E.; LAMPRECHT, I. Calorimetric investigation of the antimicrobial action and insight into the chemical properties of

“angelita” honey—a product of the stingless bee *Tetragonisca angustula* from Colombia. **Thermochimica Acta**. v. 415, p. 107-113. Jan. 2004.

TORRES, A.; HOFFMANN, W.; LAMPRECHT, I. Thermal investigations of a nest of the stingless bee *Tetragonisca angustula* Illiger in Colombia. **Thermochimica Acta**. v. 458, p. 118-123. Jan. 2007.

TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. 7ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1999. 410p.

TURNER, I. M.; CHUA, K. S.; ONG, J. S. Y.; SOONG, B. C.; TAN, H. T. W. A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland Tropical Rain Forest. **Conservation Biology**, v. 10, p. 1229-1244, 1996.

TURNER, I.M.; CORLETT, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Tree**. v. 11, n. 8, p. 330-333, 1996.

UNICAMP. **Consórcio Mata Atlântica. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação**. v. 1. São Paulo, 1992. 101 p.

VELTHUIS, H. W. **Biologia das abelhas sociais sem ferrão**. São Paulo, EDUSP. 1997. 33p.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**. v. 12, n. 32, p. 25-42. 1998.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389f. Tese (Dourorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems**. New York: MacMillan Publishing Co., 1975. 385p.

WILLE, A.; MICHENER, C. D. The nest architecture of stingless bee with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera: Apidae). **Revista de Biologia Tropical**. v. 21, p. 1-278, 1973.

WILLMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Studies on neotropical fauna and environment**. v. 31, p. 137-151. 1996.

YONG, M. D.; SOLBRIG, O. T. **Savanna management for ecological sustainability, economic profit and social equity**. MAB Digest 13. UNESCO, Paris. 1992.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)