

CLAUDIVÃ MATOS MAIA

**FAUNA DE ABELHAS DA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO
NATURAL DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE ANTONINA, PARANÁ.**

Dissertação apresentada à
Coordenação do Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas,
Área de Concentração em Entomologia,
da Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial para obtenção do
Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Gabriel Augusto
Rodrigues de Melo

CURITIBA

2008

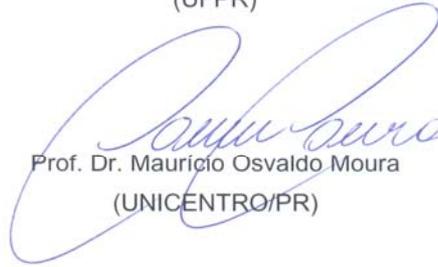
CLAUDIVÃ MATOS MAIA

"FAUNA DE ABELHAS DA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO
NATURAL DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE ANTONINA, PARANÁ"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de "Mestre
em Ciências Biológicas", no Programa de Pós-graduação em Ciências
Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal
do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Prof. Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo (Orientador)
(UFPR)



Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura
(UNICENTRO/PR)



Prof. Dr. Eduardo Andrade Botelho de Almeida
(Pós-doc UFPR)

Curitiba, 21 de julho de 2008.

Dedico, com amor e gratidão, a Genise Matos Maia Oliveira e Maria Luiza Matos Maia.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, pelas ajudas em vários momentos difíceis, amizade e orientação;

Aos membros da banca: Dr. Eduardo Andrade Botelho de Almeida, Dr. Mauricio Osvaldo Moura e Dra. Danúncia Urban por todas as críticas e sugestões oferecidas.

À minha família por todo auxílio e motivação, em especial a Maria Luiza e Genise Matos Maia que sempre foram exemplos em perseverança e dedicação.

À Professora Danúncia Urban por toda hospitalidade em sua sala, conversas, ensinamentos e identificações das Eucerini.

Ao amigo Antônio José Camillo Aguiar pelo companheirismo e sugestões;

Ao Felipe Vivallo por todas as ajudas, identificação das Centridini e pela boa convivência.

Aos integrantes do Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera: Vanessa, Leandro (Pepê), Marcel Hermes, Ana Saupe, Caito, Tiago, Gabriel Antônio (Gabrielzinho) Paola e Grazielle.

Ao Rodrigo Gonçalves por disponibilizar o banco de dados e sugestões em métodos de análise.

Ao Nuno por identificar as *Euglossa*, pelas sugestões e pelo companheirismo e amizade;

À colega e amiga Kelli Ramos pelas boas conversas, caronas e agradável companhia;

Ao Eduardo Almeida pelas valiosas sugestões e amizade;

Aos amigos Jean Girard e João Carlos e a amiga Thiare Fortes que mesmo distantes me passaram muita confiança em suas torcidas constantes;

Aos amigos Eduardo Carneiro e Jonny Duque pelas boas risadas, conversas e discussões ecológicas;

Aos coordenadores da Reserva Cachoeira, Reginaldo e Ricardo Fritz pela disponibilidade e boa vontade de ajuda; ao coordenador do projeto de criação de abelhas nativas: Marcelo Bosco (Marcelinho) pelo envolvimento do trabalho ao projeto de meliponicultura e por disponibilizar os recursos para a fase de campo; Aos funcionários e funcionárias da SPVS, especialmente Sebastiana, Vandir e todos guarda-parques pelo apoio logístico durante o trabalho de campo.

À Fundação Araucária pela concessão do primeiro ano de bolsa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa do segundo ano;

À Fundação Boticário por custeios da alimentação na fase de campo.

À SIMEPAR, pelos dados meteorológicos;

Ao Juarez Cordeiro e Osmar do Museu Botânico Municipal de Curitiba pela identificação das plantas.

Aos meus irmãos, irmãs, sobrinhos e sobrinhas pelos carinhos, compreensão e entusiasmo.

Aos professores e amigos Murilo Sérgio Drummond e Lenira Melo Lacerda, pelos incentivos para buscar novos conhecimentos.

Aos colegas e professores do curso de pós-graduação em entomologia pelo aprendizado compartilhado.

“...Erige tuas estruturas com o tanto de método e habilidade que quiseses; todavia, se os materiais que utilizares não forem mais que poeira, urdidos de tuas próprias vísceras, o edifício se resumirá numa simples teia – cuja duração, como a das teias das outras aranhas, estará na pendência de elas serem esquecidas, ou desprezadas, ou escondidas num canto.”

“...Como à abelha, apraz-nos não pretender nada de próprio senão as nossas asas e a nossa voz: o que vale dizer, os nossos vôos e a nossa língua. Quanto ao resto, o que quer que tenhamos obtido, o foi por infinito trabalho, e pesquisa, e inquirição de cada canto da natureza: a diferença é que, em vez de poeira e peçonha, optamos por preencher nossas colméias com mel e cera, fornecendo assim à humanidade as duas coisas mais nobres, que são a doçura e luz.”

Swift *apud* Stephen Jay Gould

SUMÁRIO

CAPA.....	i
CAPA DE ROSTO.....	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
EPÍGRAFE.....	vi
SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	4
2.2. AMOSTRAGEM.....	7
2.3. ANÁLISE DOS DADOS.....	10
3. RESULTADOS.....	13
3.1. COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA.....	13
3.2. FENOLOGIA.....	20
3.3. PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS.....	22
3.4. PERFIS DE ATIVIDADES DE ABELHAS.....	26
3.5. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA.....	27
3.6. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA (<i>Detrended</i>) (DCA).....	33
4. DISCUSSÃO.....	36
4.1 COMPOSIÇÃO E RIQUEZA.....	36
4.2 ANÁLISE MULTIVARIADA DE ORDENAÇÃO.....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da Reserva Rio Cachoeira.....	6
Figura 2. Imagem aérea da área com delineamento da transecção de coletas.....	8
Figura 3. Número acumulado de espécies e número acumulado de espécimes de abelhas da Reserva do Rio Cachoeira, Antonina-PR, Brasil.....	13
Figura 4. Número de espécimes e porcentagem de representação de abelhas (exceto <i>Apis mellifera</i>) por subfamília coletada na Reserva do Rio cachoeira no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.....	18
Figura 5. Número de espécies e porcentagem de representação de espécies de abelhas (exceto <i>Apis mellifera</i>) por subfamília coletada na Reserva do Rio cachoeira no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.....	18
Figura 6. Variação mensal de abundância de Apidae, temperatura média e umidade relativa na Reserva Rio Cachoeira, Antonina – Brasil, no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2007.....	21
Figura 7. Variação mensal de abundância de <i>Apis mellifera</i> , número de Apini e número de não Apini.....	21
Figura 8. Proporção de espécimes de abelhas por família de planta.....	25
Figura 9. Número de espécies de planta das 12 famílias mais visitadas por abelhas.....	25
Figura 10. Gráfico de ordenação dos 32 estudos comparados por CA, considerando os eixos um, dois e três com autovalores 0,25; 0,17; 0,06 respectivamente.....	28
Figura 11. Gráfico de ordenação dos 32 assembléias nos eixos 1 e 2 da Análise de Correspondência (CA).....	29
Figura 12. Gráfico de Análise de Correspondência, nos eixos 1, 2, 3. Os códigos indicam as iniciais das formações vegetais onde os estudos foram realizados.....	30
Figura 13. Gráfico de análise de Correspondência, os eixos 1 e 2. Considerando as formações vegetais onde os estudos foram realizados.....	31
Figura 14. Gráfico de Análise de Correspondência, nos eixos 1 e 2, gerado a partir dos dados dos seis levantamentos em áreas de Floresta Atlântica.....	32

Figura 15. Análise Correspondência (<i>Detrended</i>) para assembléias de abelhas de 32 estudos feitos no Brasil, considerando riqueza de espécie por gênero para cada estudo.....	34
Figura 16. Análise Correspondência (<i>Detrended</i>) para assembléias de abelhas de seis estudos feitos no bioma Mata Atlântica, considerando riqueza de espécie por gênero para cada estudo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Esforço de coleta de abelhas na Reserva do Rio Cachoeira no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2008.....	5
Tabela II. Melissofaunas utilizadas na comparação com os dados neste estudo.....	11
Tabela III. Lista de espécies de abelhas coletadas na Reserva do Rio Cachoeira, no Período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. N=código de espécie. Os números da coluna "planta" referem-se ao código das espécies de plantas visitadas. Classificação de acordo com Moure <i>et al.</i> , 2007, exceto para as abelhas corbiculadas.....	14
Tabela IV. Perfil, número de espécimes e espécies para gêneros de Apidae coletados na Reserva Rio Cachoeira, Antonina, Paraná, de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.....	19
Tabela V. Lista de plantas visitadas por abelhas na Reserva Cachoeira. N= código da espécie de planta, Nv= número de abelhas coletadas.....	23
Tabela VI. Abundância e riqueza em ordem decrescente nas subfamílias: AP=Apinae, AN=Andreninae, CO=Colletinae, HA=Halictinae, MG=Megachilinae.....	36
Tabela VII. Famílias de plantas mais visitadas por abelhas nas seis áreas comparadas.....	38

RESUMO

Este estudo apresenta os resultados de um inventário de abelhas na Reserva Natural do Rio cachoeira, uma área de mata atlântica, na planície litorânea do estado do Paraná, Brasil. A reserva foi amostrada durante o período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007, duas vezes por mês, por um coletor, totalizando 124,48 horas de coletas. Foi utilizado como unidade de amostragem uma transecção de 1.850 metros passando por ambientes com diferentes graus de conservação da vegetação dentro da área. Foram coletados 1147 espécimes, separados em 119 morfoespécies, distribuídas em 41 gêneros e quatro subfamílias de Apidae. A subfamília Apinae foi a mais abundante com 63,5%, seguida de Halictinae (17,6%), Megachilinae (18,1%), Colletinae (3,41%). Halictinae foi a mais rica com 43,1%, seguida de Apinae (35,3%), Megachilinae (13,7%) e Colletinae (5,1%). Os gêneros nativos mais abundantes foram *Cephalotrigona* (9%) e *Bombus* (7,2%). Em termos de riqueza os gêneros *Megachile* com 16 espécies (13,44%), *Augochlora* 14 espécies (11,76%) e *Augochloropsis* 11 espécies (9,2%) foram os mais representativos. O mês com maior riqueza e abundância de Apidae foi abril, com 49% das espécies e 44% dos indivíduos coletados. As abelhas foram coletadas em 42 espécies de plantas, de 24 famílias. A maior abundância de abelhas foi coletada em espécies de planta da família de planta Asteraceae. A espécie *Cytorcimura scorpioides* (Asteraceae) foi a mais representativa, com 30%. Comparações com outros estudos através de análise de correspondência (*detrended*) mostraram agrupamento do presente estudo com outros em áreas de Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil.

Palavras-chave: Inventário de abelhas, Floresta Atlântica, Sul do Brasil.

ABSTRACT

This study presents the results of a survey of bee fauna of Rio Cachoeira Nature Reserve, an area of rainforest in the coastal plain of the state of Paraná, Brazil. The reserve was sampled during the period of December 2006 to December 2007, twice a month, totaling 124.48 hours of collecting. It was used as a sampling unit, a transect of 1,850 meters through habitats with different degrees of conservation of vegetation. A total of 1,147 specimens were collected belonging to 119 morphospecies, distributed in 41 genera and four subfamilies within Apidae. The subfamily Apinae was the most abundant with 63.5%, followed by Halictinae (17.6%), Megachilinae (18.1%) and Colletinae (3.41%). Halictinae was the richest with 43.1% of the species, followed by Apinae (35.3%), Megachilinae (13.7%) and Colletinae (5.1%). The most abundant genera were *Augochloropsis* (9.2%) and *Cephalotrigona* (9%), while the richest genera were *Megachile* (16 species; 13.44%), *Augochlora* (14 species, 11.76%) and *Augochloropsis* (11 species; 9.2%). The month with greatest richness and abundance of Apidae was April, with 49% of the species and 44% of the individuals collected. The bees were collected in 42 species of plants belonging to 24 families. Asteraceae was the family most visited by bees. The species *Cytorcimura scorpioides* (Asteraceae) was the most representative, with 30% of the visits. Comparisons with other surveys through detrended correspondence analysis grouped the present assemblage with those from areas of Atlantic forest in southern and southeastern Brazil.

Key words: Survey of native bees, Atlantic rainforest, Southern Brazil.

1. Introdução

O domínio da floresta Atlântica é um mosaico de ecossistemas que inclui tanto as florestas da planície costeira, quanto a cobertura das cadeias montanhosas da Serra do Mar e demais serras associadas a esta (Veloso *et al.*, 1991). Uma fitofisionomia tropical, que em sua distribuição original estendia-se ao longo do litoral brasileiro, desde Osório (30°S), no Rio Grande do Sul até o Cabo de São Roque (6°S), no Rio Grande do Norte, tendo ocupado uma área aproximada de 1,3 milhões de quilômetros quadrados (IBGE, 1992).

Na região de ocorrência natural desse bioma estão concentradas as maiores aglomerações urbanas com grandes áreas de concentrações agrícolas e pecuárias e o maior índice de degradação ambiental do Brasil, motivos pelos quais a Floresta Atlântica está reduzida a menos de 7% de sua cobertura original (ATLAS, 2001).

Apesar da devastação acentuada, a Floresta Atlântica ainda abriga parcela significativa de diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de riqueza e endemismos (Fonseca, 1985) e com grande possibilidade de extinções em curto prazo (Mittermeier *et al.*, 1998).

O trecho paranaense da Serra do Mar, integrado pelas serras regionais da Graciosa, do Marumbi e dos Órgãos constitui uma das mais bem conservadas porções contínuas da Floresta Atlântica Brasileira e foi a primeira a ser declarada Reserva da Biosfera pela UNESCO.

A APA de Guaraqueçaba (situada ao longo da Serra dos Órgãos) foi criada em 1985 com o “objetivo de assegurar a proteção de uma das últimas áreas representativas da Floresta Pluvial Atlântica” (Corrêa, 1996). Encontram-se nessa APA espécies raras e ameaçadas de extinção como o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), onça-pintada (*Panthera onca*), onça-parda (*Puma concolor*) e anta (*Tapirus terrestris*) (Fonseca *et al.*, 1996; Brooks, 2000). A área tem aproximadamente 283.014 hectares, sendo que a cobertura vegetal nativa é composta por formações de Floresta Ombrófila Densa, Densa Montana e Submontana e, praticamente todos os remanescentes de Floresta

Atlântica bem conservados do Estado do Paraná ocorrem dentro da área dessa APA.

A APA engloba Reservas Particulares do Patrimônio Natural, como a RPPN. Administrada pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS, localizadas no Município de Antonina (PR), onde são desenvolvidas atividades de educação ambiental e capacitação de técnicos no manejo e conservação da biodiversidade dentro de um projeto maior, visando a atenuação do aquecimento global.

A estratégia de criação e implementação de Unidades de Conservação é fundamental para a conservação da biodiversidade. Portanto, para uma unidade de conservação manter a diversidade biológica *in situ* em longo prazo, é necessário conhecer a biota residente para o manejo da mesma (Ayres, 1997). Nenhum esforço pode contribuir de forma mais fundamental para a descrição de biotas pouco conhecidas do que o inventário sistemático dos organismos que ocorrem em determinada época em áreas insuficientes ou virtualmente não amostradas.

De acordo com o estudo de Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Floresta Atlântica e Campos Sulinos (MMA, 2000), a APA de Guaraqueçaba foi avaliada como de extrema importância para conservação. Esse estudo ainda indica que há uma grande carência de informações sobre os artrópodes terrestres da APA de Guaraqueçaba.

No Brasil raramente a fauna de artrópodes é considerada nos projetos e estudos de conservação florestais (Majer, 1997), porém com exceção da fotossíntese, em todos os processos de um ecossistema sustentável há participação de artrópodes, principalmente insetos.

Janzen (1987) enumera uma série de características que tornam os insetos de grande importância para os ecossistemas: constituem o alimento para grande parte da comunidade carnívora; são os principais predadores de sementes e assim influenciam tanto a composição de espécies vegetais como a competição entre as plantas; são os principais polinizadores e específicos o suficiente para não poderem ser substituídos por outros animais; as sementes e frutos resultantes de sua atividade polinizadora constituem um dos principais alimentos nos diferentes habitats.

As abelhas (Hymenoptera, Apidae) são elementos conspícuos na fauna de insetos na região neotropical e têm grande importância no funcionamento de ecossistemas, pela função de polinizadores, e conseqüentemente pela sustentação da diversidade genética (troca gênica) da flora regional, contribuindo para a adaptabilidade evolutiva das plantas fanerógamas aos diferentes fatores ambientais (Michener, 2000; Cane & Tepedino; 2001). Sua ampla distribuição e diversidade, aliada a facilidade de coleta e estreita dependência com a flora para alimentação tornam as abelhas um grupo indicado para inventários de diversidade biológica e estudos de impacto ambiental. Além de permitirem o entendimento de padrões ecológicos (p.ex. padrões fenológicos, associação com planta hospedeira, uso de habitat, etc) (Gonçalves & Melo, 2005; Giles & Ascher, 2006).

A necessidade de trabalhos que contribuam para a modelagem das relações de composição, riqueza e abundância de abelhas com as fisionomias florísticas em escala local ou regional é indiscutível, já que se constitui como base para qualquer atividade de conservação, manejo e recuperação de áreas (Aizen *et al.*, 2002).

No Brasil, estudos com coletas periódicas e sistematizadas de abelhas, abordando fenologia, composição e abundância foram iniciados em São José dos Pinhais, no Estado do Paraná (Sakagami *et al.*, 1967). Seguindo basicamente a mesma metodologia, foram realizados outros estudos em várias regiões do país, especialmente nas regiões sul e sudeste com objetivo adicional de comparar a melissofauna de diferentes regiões e/ou habitat (Cure *et al.*, 1992; Martins, 1990; Silveira & Campos, 1995; Zanella, 2000;). Mais recentemente Gonçalves & Melo (2005) e Gonçalves *et al.*, (em preparação) compararam faunas de abelhas dentro e entre áreas com vegetações abertas e verificaram heterogeneidade faunística entre áreas adjacentes de campos e uma relação de alguns componentes da fauna de campos com área de cerrado.

Na Floresta Atlântica, os estudos foram iniciados por Laroca (1974) no município de Paranaguá-PR. Posteriormente, Zanella (1991) comparou a melissofauna da Ilha do Mel com a fauna de Paranaguá. Com uma abordagem de Biogeográfica de ilhas, Schwartz Filho (1993) comparou a melissofauna das Ilhas da Cobras e do Mel com de Paranaguá. Wilms (1995) inventariou a fauna

da Floresta Atlântica em Salesópolis-SP, e Barbola, (2000) fez um estudo sobre a composição da melissofauna e a flora associada no município de Morretes-PR, comparando com os estudos anteriores.

Neste contexto, o presente estudo apresenta os resultados de um inventário de abelhas na Reserva do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira – SPVS, uma área de Mata Atlântica no sul do Brasil. Além de fornecer uma lista de espécies da Reserva, as coletas foram planejadas de modo a gerar dados sobre fenologia, riqueza, abundância e composição em espécies contemplando diferentes ambientes presentes na área; bem como estabelecer possíveis similaridades com outros levantamentos em vários ecossistemas do Brasil.

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Rio Cachoeira sob gerenciamento da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS). Localizada a 13,4 km do município de Antonina, no litoral do Estado do Paraná, seus pontos extremos são 25°24' N, 25°41' S, 48°64' E e 48°74' W (figura 1). A Reserva ocupa uma área de 10.008 ha, com altitudes entre 0 e 600 m. Segundo Roderjan *et al.*, (2002), as principais tipologias vegetais encontradas nessa Reserva são: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, de Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-Montana; conforme a combinação altitude-latitude e solo, além de áreas em regeneração de ação antrópica.

Devido à expressão do relevo da Reserva com bruscas variações altimétricas, a temperatura média na área diminui cerca de 0,6 °C a cada 100m de altitude e há caracterização de dois climas segundo a classificação de Köppen: na planície é pluvial tropical de transição (Af), com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e precipitações anuais mostram uma certa oscilação, que varia de 2500 a 3000 mm; nas porções serranas é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), no qual o mês mais frio tem temperatura média inferior a 18°C, porém superior a -3°C, e o mais quente apresenta temperatura

média superior a 22°C e precipitações com valores entre 3300 mm e 3450 mm (Maack, 1981).

A umidade provinda dos ventos marinhos e a evapotranspiração desencadeada pela Floresta Atlântica torna a umidade relativa muito alta na região (Maack, 1981). Segundo Maack (1981), nas primeiras horas do dia a umidade é maior, chegando aos índices de 85% a 92%, caindo para 50% a 70% ao meio dia e atingindo mais de 80% à noite. Quando frentes frias ficam estacionárias ao longo da costa, ocorre na região, a formação de nevoeiros e chuvas fortes.

Os dados de precipitação pluviométrica (mm), temperatura média do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) foram obtidos junto ao Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR, durante o período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007, através da estação meteorológica colocalizada no município de Antonina-PR.

As amostragens foram feitas por um coletor, mensalmente, de dezembro de 2006 a dezembro de 2007, perfazendo um total de 124,48 horas, durante o período de atividade mais intenso das abelhas (8:00 às 16:00), como sugerido por Williams *et al.*, (2001) (tabela 1).

Tabela I: Esforço de coleta de abelhas na Reserva do Rio Cachoeira, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.

Mês/Ano	Nº de abelhas coletadas	Horas de coletas	nº abelhas/hora
dez/06	88	13	6,77
jan/07	49	11	4,45
fev/07	163	22	7,41
mar/07	93	10,78	8,63
abr/07	509	22,5	22,62
mai/07	10	7	1,43
jun/07	14	6	2,33
jul/07	0	2	0,00
ago/07	0	2	0,00
set/07	44	6,2	7,10
out/07	23	5	4,60
nov/07	54	5	10,80
dez/07	100	12	8,33
total	1147	124,48	9,21



Figura 1 - Mapa de localização da Reserva Natural Rio Cachoeira. Fonte: SPVS/LabSig, 2006.

2.2 Amostragem

A amostragem foi realizada em uma área originalmente de floresta ombrófila densa de terras baixas (Roderjan *et al.*, 2002). Devido ao desmatamento em diferentes ocasiões e para diferentes fins por ações antrópicas a cobertura vegetal atual é um mosaico com diferentes estádios de sucessão. Onde foi delineada uma transecção de 1850 metros de comprimento ao longo de trilha já existente (figura 2), percorrendo os seguintes tipos de ambiente caracterizada por Borgo, 2006.

1. Vegetação secundária em estágio inicial pioneiro (pasto).

Formada basicamente por espécies herbáceas com altura inferior a 1,5 m. Estrato bastante denso com amplo predomínio de gramíneas exóticas (*Brachiaria* spp) plantadas para pastagem de gado bubalino e abandonadas há aproximadamente três anos. Destacam-se nesses trechos as braquiárias *Brachiaria humicola*, *B. mutica*, e gramíneas nativas (*Andropogon* sp, *Eragrostis* sp, *Paspalum* sp) e em alguns trechos as espécies de subarbustos, principalmente da família Asteraceae (*Cyrtocymura scorpioides* e *Heterocondylus reitzii*) que formam densos aglomerados.

2. Vegetação secundária em médio estágio (inicial arbóreo).

Caracterizada por algumas espécies de árvores pioneiras, principalmente da família Melastomataceae (p.ex. *Tibouchina pulchra*), com presença de espécies arbóreas de crescimento rápido e tolerante à elevada incidência solar.

3. Borda de Floresta Ombrófila.

Caracterizada por sofrer influências abióticas e bióticas de áreas adjacentes, apresenta grande heterogeneidade ao longo da variação de componentes físicos do ambiente (solo, topografia, incidência luminosa etc). Destacam-se como espécies arbóreas: *Matayba guianensis*, *Vochysia bifalcata*, *Inga edulis*, *Tibouchina pulchra* e *Hyeronima alchorneoides*. Além de herbáceas, arbustos e epífitas.

4. Trilha interior da Floresta Ombrófila densa de terras baixas.

Fisionomia marcada por uma cobertura arbórea cujo dossel apresenta altura superior a 25 m. Alguns elementos arbóreos representativos dessa formação são: Myrtaceae, Lauraceae (*Ocotea* spp e *Nectandra* spp) e

Euphorbiaceae (*Alchornea* spp); outro mais baixo com espécimes de *Euterpe edulis* e *Casearia sylvestris*. No sub-bosque há epífitas e lianas onde representantes de Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Polypodiaceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae são conspícuos (Roderjan *et al.*, 2002).



Figura 2. Imagem aérea (maio de 2006) da área de estudo, com delineamento da transecção de coletas. Coordenadas: 25°18'52.36"S, 25°19'13.45"S, 48°39'17.83"O, 48°39'41.16"O. Área de pasto abandonado (1), vegetação secundária em estágio médio (2), Borda de Floresta Ombrófila (3), interior da Floresta Ombrófila (4).

Todas as saídas a campo foram previamente planejadas para dias claros, quentes e sem chuvas. Porém, devido a variações bruscas do clima, como já mencionado na descrição da área, em algumas coletas ocorreram nevoeiros, garoas e/ou baixas temperaturas.

No mês de janeiro as coletas foram realizadas em dias variando de nublados a céu aberto com temperatura elevada (em torno de 28°C). No mês de maio ocorreu um forte nevoeiro pela manhã (até ±10 horas) e garoa a partir

das 14 horas no segundo dia de coleta. No mês de julho a coleta foi interrompida devido a baixa temperatura, oscilando em torno de 16°C, e ventos úmidos. Em agosto não foram feitas coletas por causa das mesmas condições desfavoráveis do mês anterior.

A transecção foi percorrida quatro vezes em cada dia de coleta, com escolha aleatória no sentido da trajetória e com início sempre no mesmo ponto. As coletas foram feitas empregando o método Sakagami *et al.* (1967) usando rede entomológica com cabo regulável com alcance de cinco metros. As abelhas vistas voando ou em pouso sobre as plantas em floração foram capturadas, mortas em frascos com acetato de etila, individualizadas em envelopes de papel de acordo com a planta e horário. Em laboratório foram montadas, etiquetadas, e depositadas na coleção entomológica “Pe. Jesus Santiago Moure” (Curitiba, UFPR). Cada espécime recebeu um número de registro (DZUP) da coleção J. S. Moure, e adicionado a banco de dados em Microsoft Access.

As identificações das abelhas até gênero foram feitas com auxílio de literatura (Silveira *et al.*, 2002) e posteriormente a identificação até espécie foi feita por especialistas. As plantas foram identificadas por Juarez Cordeiro do Museu Botânico Municipal (MBM) de Curitiba, onde as exsicatas foram depositadas e tombadas.

2.3. Análise dos dados

Para avaliarmos a similaridade entre a melissofauna da área estudada com outras assembléias de abelhas, foi utilizado um banco de dados do Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera (cedido por Rodrigo B. Gonçalves), onde estão compilados 31 levantamentos (Tabela II) realizados em várias formações vegetais do Brasil, exceto Amazônia, em condições de altitude e clima muito variáveis. Nesse conjunto de dados, estão presentes 167 gêneros de abelhas. Para análise dos dados utilizou-se análise multivariada de ordenação que consiste na organização das localidades (assembléias) ao longo de eixos com base na sua composição em espécies (Ter Braak, 1987) e representa graficamente em espaço multidimensional, de modo que as entidades (assembléias) similares fiquem próximas e as dissimilares afastadas (Gauch, 1982). De acordo com Dale (1988) esse método permite detectar, basicamente, se no conjunto de dados há agrupamentos e como estão correlacionados esses agrupamentos em termos das distâncias entre eles.

Como técnicas de análise multivariada de ordenação foram utilizadas Análise de Correspondência (CA) (Hill, 1973; Greenacre, 1984) e Análise de Correspondência (*Detrended*), DCA, (Hill & Gauch, 1980). Embora haja situações que é recomendável usar apenas a técnica de DCA (Kent & Ballard, 1988), na maioria das situações é recomendável que se utilize mais de uma técnica e se comparem os resultados (Ludwig & Reynolds, 1988). Jackson (1993) comparando vários métodos de ordenação afirmou que CA mostrou resultados consistentes e tem a vantagem de manusear gradientes mais longos que a maioria dos outros métodos de ordenação. O uso da DCA é complementar a CA, por diminuir distorções (efeito arco) dimensionais da CA (Gauch *et al.*, 1981; Dargie, 1986) e por representar melhor distâncias ecológicas entre as amostras. A utilização conjunta das duas técnicas torna o método de ordenação mais fiel a situações com dados quantitativos (Hill & Gauch, 1980).

A planilha de dados foi composta de número de espécie por gênero (linha) e assembléias (coluna). Utilizaram-se para CA o software Statistica 7.0 e para DCA o Multi Variate Statistical Package-MVSP 3.13.

Tabela II. Melissofauna utilizadas para comparação com os dados obtidos neste estudo.

Local	Código	Referência	Vegetação/Ambiente
Salesópolis	BORA	Wilms (1995)	Floresta Atlântica
Morretes,PR	MORR	Barbola (2000)	Floresta Atlântica
Paranaguá,PR	PRNG	Laroca (1974)	Floresta Atlântica
Casa Nova,BA	CASA	Martins (1990)	Caatinga
Esperantina,TO	ESPE	Santos <i>et al.</i> (2004)	Cerrado
Itatim, BA	ITAT	Aguiar & Zanella (2005)	Caatinga
Mamanguape,PB	MAMA	Aguiar & Martins (2003)	Ecótono
São João do Cariri,PB	SJCA	Aguiar & Martins (1997)	Caatinga
Serra Negra do Norte,RN	SNNO	Zanella (2003)	Caatinga
Salvador,BA	SALV	Viana (1999)	Dunas
Brasília,DF	BRAS	Boaventura (1998)	Cerrado
Cajuru,SP	CAJU	Pedro (1992)	Cerrado
Corumbataí,SP	CORU	Silveira & Campos (1995)	Cerrado
Jaguariaíva,PR	JAGU	Almeida (2003)	Cerrado
Luis Antonio,SP	LUIS	Mateus (1998)	Cerrado
Paraopeba,MG	PRPB	Silveira & Campos (1995)	Cerrado
Vitória do Mearim,MA	VITO	Albuquerque <i>et al.</i> (2001)	Cerrado (Baixada)
Lavras Novas,MG	LAVR	Faria <i>et al.</i> (2003)	Campo Rupestre
Ouro Branco,MG	OUBR	Araújo <i>et al.</i> (2006)	Campo Rupestre
Ouro Preto,MG	OUPR	Araújo <i>et al.</i> (2006)	Estepe Ombrófila
Santana do Riacho,MG	SANT	Faria & Camargo (1996)	Campo Rupestre
Caçapava do Sul,RS	CAÇA	Schindwein (1995)	Estepe Estacional
Guarapuava,PR	GRPV	Bortoli & Laroca (1997)	Estepe Ombrófila
Lapa,PR	LAPA	Barbola & Laroca (1993)	Estepe Ombrófila
Ponta Grossa,PR	PON1	Gonçalves & Melo (2005)	Estepe Ombrófila
Ponta Grossa,PR	PON2	Gonçalves <i>et al.</i> (em prep.)	Estepe Ombrófila
São José dos Pinhais,PR	SJPI	Sakagami <i>et al.</i> (1967)	Estepe Ombrófila
Viamão,RS	VIAM	Hoffmann (1990)	Estepe Ombrófila
Porto União,SC	PORT	Krug (2007)	Floresta Ombrófila Mista
Paranaguá,PR	ILMEL	Zanella (1991)	Floresta Atlântica (ilha)
Paranaguá,PR	ILCO	Schwartz Filho (1993)	Floresta Atlântica (ilha)
Antonina, PR	ANTO	Presente estudo	Floresta Atlântica

Para a verificação da relação dos gêneros de abelhas com as famílias de plantas mais visitadas dentro da área de estudo foram propostos quatro perfis definidos segundo a abundância e a frequência que as abelhas foram coletadas e a fidelidade com a família de planta visitada. Devido não existir critérios objetivos para tal classificação, adotaram-se as seguintes denominações:

Perfil 1 – Abundância alta, ocorrência constante e visitando mais de uma família de planta.

Esse perfil reúne os gêneros de abelhas com mais de 10 espécimes, (Cowell, 2001), com ocorrência constante proposto por Palma (1975), onde é calculado a constância pela fórmula: $C = P \times 100 / N$, 'P' é o número de coletas contendo o gênero de abelha e N é o número total de coletas. Constante quando o valor de 'C' é maior que 50 e coletadas em visitação a mais de uma família de planta.

Perfil 2 – Abundância alta, com ocorrência não constante e visitando mais de uma família.

Gêneros com mais de 10 espécimes, ocorrência não constante proposto aqui quando 'C'   menor que 50; e coletadas em mais que uma família de planta.

Perfil 3 – Abundância baixa, ocorrência não constante e visitando mais de uma família de planta.

Compreende gêneros com menos de 10 espécimes, com o valor de 'C' maior que 50 e coletadas em mais de uma família de planta.

Perfil 4 – Abundância baixa, ocorrência não constante e restrita a uma família de planta.

Neste perfil estão incluídas gêneros com menos de 10 espécimes, com 'C' menor que 50 e coletadas em uma única família de planta.

Perfil 5 – Abundância alta, ocorrência não constante e restrita a uma família de planta.

Cont m gênero com mais de 10 espécimes, com 'C' menor que 50 e coletadas em uma única família de planta.

Não foram classificados os gêneros representados com um ou dois espécimes ou não coletados em flores.

3. Resultados

3.1 Composição e abundância relativa

Foram coletados 1147 espécimes de abelhas (1023 fêmeas e 124 machos), pertencentes a 119 morfo-espécies, 41 gêneros, 14 tribos e quatro subfamílias. Dessas, 1047 foram coletas em flores e 100 em vôo, pousadas em folha ou coletando substâncias não florais (p.ex. resina, barro). Espécimes de *Lestrimelitta ehrhardti* (Friese, 1931) foram coletados quando em vôo em direção a um ninho de *Melipona marginata* Lepeletier, 1836 na transecção.

A curva de acumulação de espécies (figura 3) demonstra que o esforço amostral é representativo da fauna de abelhas que forrageiam em plantas presente na transecção, pois no quinto mês de coleta a curva alcançou 90% do total de espécies coletadas, sendo, portanto possível a comparação com outros estudos.

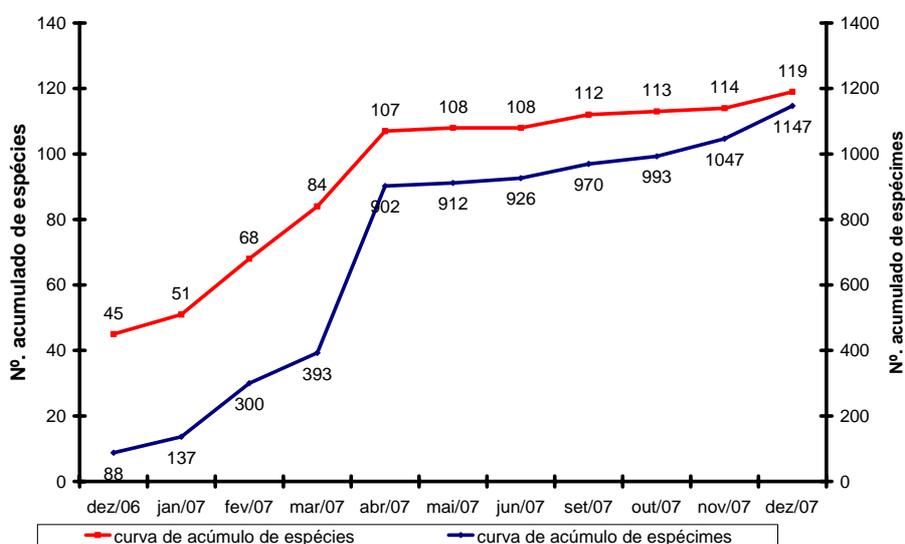


Figura 3: Número acumulado de espécies e número acumulado de espécimes de abelhas da Reserva rio Cachoeira, Antonina-PR, Brasil.

Dentre as morfo-espécies 70 foram determinadas até o nível de espécie, contando com uma espécie nova de *Megachile (Trichurochile)* (Tabela III).

Tabela III. Lista de espécies coletadas na Reserva do Rio Cachoeira, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. N=código de espécie de abelha. Os números da coluna "planta" referem-se ao código das espécies de plantas visitadas. Classificação de acordo com Moure *et al.*, (2007), exceto para as abelhas corbiculadas.

N	Táxon	Total	planta
	APINAE	862	
	Apini	742	
1	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	366	1, 3, 5, 6, 8, 11, 13, 15, 18, 19, 23, 24, 26, 28, 33, 35
2	<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i> Lepeletier, 1836	32	1, 3, 13, 16, 19, 33, 36
3	<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	51	1, 3, 4, 5, 16, 29, 33, 36
4	<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1854)	104	5, 6, 8, 27
5	<i>Euglossa (Euglossa) anodorrhynchi</i> Nemésio, 2006	6	4
6	<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	2	1
7	<i>Euglossa (Glossura) iopocila</i> Dressler, 1982	5	6, 8, 16, 25
8	<i>Lestrimelitta ehrhardti</i> (Friese, 1931)	6	
9	<i>Melipona (Eomelipona) marginata</i> Lepeletier, 1836	7	4, 5, 27
10	<i>Melipona (Michmelia) mondury</i> Smith, 1863	11	5, 6, 9
11	<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	1	
12	<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith, 1863)	4	18
13	<i>Partamona helleri</i> Friese (1900)	48	1, 3, 4, 5, 6, 8, 18, 19
14	<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	8	1, 3, 18, 19, 26
15	<i>Plebeia emerina</i> Friese (1900)	1	7
16	<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	2	1, 15
17	<i>Scaptotrigina xanthotricha</i> Moure, 1950	17	5, 18
18	<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	26	1, 3, 5, 7, 13, 18, 22, 27, 33
19	<i>Trigona braueri</i> Friese, 1900	12	3, 4, 5, 6, 37, 38
20	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	34	1, 4, 6, 7, 8, 13, 15, 19, 20, 33, 36, 38
	Centridini	7	
21	<i>Centris (Aphemisia) mocsaryi</i> Friese, 1899	1	3
22	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	5	1
23	<i>Centris (Trachina) similis</i> Fabricius, 1804	1	4
	Eucerini	24	
24	<i>Melissodes (Ecplectica) cfr. nigroaenea</i> (Smith, 1854)	8	1, 5, 9, 33
25	<i>Thygater (Thygater) analis</i> (Lepeletier, 1841)	3	1, 33
26	<i>Thygater (Thygater) armandoi</i> Urban, 1999	4	1, 4, 32
27	<i>Trichocerapis mirabilis</i> (Smith, 1865)	9	1, 18
	Exomalopsini	10	
28	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) tomentosa</i> Friese, 1899	9	5, 6, 32, 33
29	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) vernoniae</i> Schrottky, 1909	1	5
	Nomadini	1	
30	<i>Triepeolus osiriformis</i> Schrottky, 1910	1	3
	Rhathymini	1	
31	<i>Rhathymus</i> SP	1	9
	Tapinotaspidini	18	
32	<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	12	1, 5, 8, 13, 30, 32, 36
33	<i>Trigonopedia ferruginea</i> (Friese, 1899)	6	1, 8, 35

	Xylocopini	58	
34	<i>Ceratina (Calloceratina) chloris</i> (Fabricius, 1804)	2	1, 17
35	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.1	17	1, 3, 5, 14, 36, 37
36	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.2	1	1, 15
37	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.3	1	3
38	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.4	1	33
39	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.5	1	1
40	<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.1	2	
41	<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.2	1	
42	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum</i> (Linnaeus, 1767)	20	1, 3, 8, 19, 31, 34, 36
43	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)	11	1, 3, 4, 29, 33, 34, 36
44	<i>Xylocopa (Schonnherria)</i> sp.	1	1
	COLLETINAE	40	
	Colletini	2	
45	<i>Colletes rugicollis</i> Friese, 1900	2	14
	Diphaglossini	37	
46	<i>Mydrosoma opalinum</i> (Smith, 1861)	30	2
47	<i>Ptiloglossa olivacea</i> (Friese, 1898)	7	2
	Paracolletini	1	
48	<i>Eulonchopria gaullei</i> (Vachal, 1909)	1	3
	HALICTINAE	137	
	Augochlorini	121	
49	<i>Ariphanarthra palpalis</i> Moure, 1951	2	1, 5
50	<i>Augochlora (Augochlora) cephalica</i> (Moure, 1941)	4	1, 19
51	<i>Augochlora (Augochlora) cfr. foxiana</i> Cockerell, 1900	2	17, 27
52	<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i> Strand, 1910	6	1, 3, 5, 8
53	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.1	1	3
54	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.2	1	1
55	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.3	1	1
56	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.4	1	5
57	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.5	1	1
58	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.6	7	1, 3, 5, 15, 17, 27, 36
59	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.7	1	5
60	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.8	1	5
61	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.9	6	1, 5, 13, 37
62	<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.10	3	1, 3
63	<i>Augochlora (Augochlora) thusnelda</i> (Schrottky, 1909)	3	5
64	<i>Augochlorella acarinata</i> Coelho, 2004	1	1
65	<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky, 1910)	1	18
66	<i>Augochloropsis brachycephala</i> Moure, 1943	5	3, 5, 19, 36
67	<i>Augochloropsis cfr. patens</i> (Vachal, 1903)	9	3, 8, 11, 20, 21, 32
68	<i>Augochloropsis chloera</i> (Moure, 1940)	1	17
69	<i>Augochloropsis rotalis</i> (Vachal, 1903)	4	1, 3, 5, 13
70	<i>Augochloropsis</i> sp.1	4	5, 17, 19, 23
71	<i>Augochloropsis</i> sp.2	2	3, 5
72	<i>Augochloropsis</i> sp.3	1	17
73	<i>Augochloropsis</i> sp.4	8	3, 5, 11, 21, 23
74	<i>Augochloropsis</i> sp.5	1	1
75	<i>Augochloropsis</i> sp.6	2	17, 36
76	<i>Augochloropsis</i> sp.7	1	11
77	<i>Megommation insigne</i> (Smith, 1853)	4	5, 9, 10
78	<i>Neocorynura erinnys</i> (Schrottky, 1910)	5	2, 17, 24
79	<i>Neocorynura melamptera</i> Moure, 1943	3	10
80	<i>Neocorynura oiospermi</i> (Schrottky, 1909)	80	1, 3, 5, 8, 11, 17

81	<i>Neocorynura</i> SP.1	2	
82	<i>Neocorynura</i> SP.2	3	1, 5
83	<i>Neocorynura</i> SP.3	1	24
84	<i>Pseudaugochlora callaina</i> Almeida, 2008	1	17
85	<i>Pseudaugochlora indistincta</i> Almeida, 2008	3	17
86	<i>Temmosoma</i> sp.1	1	30
87	<i>Temmosoma</i> sp.2	1	19
	Halictini	16	
88	<i>Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus</i> Cockerell, 1900	2	1, 5
89	<i>Dialictus</i> cfr. <i>micheneri</i> (Moure, 1956)	1	19
90	<i>Dialictus</i> cfr. <i>opacus</i> (Moure, 1940)	1	5
91	<i>Dialictus guaruvae</i> Moure, 1987	4	5, 17, 18
92	<i>Dialictus</i> sp.1	1	1
93	<i>Dialictus</i> sp.2	1	5
94	<i>Dialictus</i> sp.3	1	27
95	<i>Dialictus</i> sp.4	1	33
96	<i>Dialictus</i> sp.5	1	18
97	<i>Habralictus crassiceps</i> (Moure, 1941)	2	1, 22
98	<i>P.(Pseudagapostemon) pissisi</i> (Vachal, 1903)	1	8
	MEGACHILINAE	108	
	Megachilini	108	
99	<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca</i> Cresson, 1878	1	5
100	<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) cfr. otomita</i> Cresson, 1878	1	7
101	<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) sp.</i>	1	6
102	<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) labiosa</i> Moure, 1951	2	5, 21
103	<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) cfr. beroni</i> Schrottky, 1902	1	9
104	<i>Megachile (Austromegachile) facialis</i> Vachal, 1909	6	1, 5, 8, 11, 13
105	<i>Megachile (Austromegachile) susurrans</i> Haliday, 1836	25	1, 5, 6, 8, 11, 13, 17, 21, 32, 36
106	<i>Megachile (Austromegachile) trigonaspis</i> Schrottky, 1913	1	
107	<i>Megachile (Chrysosarus) pseudanthidioides</i> Moure, 1943	1	1
108	<i>Megachile (Chrysosarus) sp.</i>	7	10, 19, 33,
109	<i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i> Schrottky, 1902	2	1, 5
110	<i>Megachile (Leptorachis) sp.</i>	1	17
111	<i>Megachile (Moureapis) apicipennis</i> Schrottky, 1902	5	1, 3, 19
112	<i>Megachile (Moureapis) maculata</i> Smith, 1853	17	1, 4, 5, 8, 32
113	<i>Megachile (Neochelynia) paulista</i> (Schrottky, 1920)	1	33
114	<i>Megachile (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853	8	1, 5, 13, 36
115	<i>Megachile (Pseudocentron) nudiventris</i> Smith, 1853	14	1, 11, 13, 19, 26
116	<i>Megachile (Pseudocentron) subcingulata</i> Moure, 1945	7	5, 19, vôo
117	<i>Megachile (Ptilosarus) bertonii</i> Schrottky, 1908	4	1, 5
118	<i>Megachile (Trichurochile) cachoeirensis</i> Schrottky, 1920	1	24
119	<i>Megachile (Trichurochile) sp.nov.</i>	2	1, 5

A subfamília Apinae foi a mais abundante e a segunda mais rica, enquanto Halictinae teve maior riqueza sendo a segunda mais abundante. Megachilinae e Colletinae foram a terceira e quarta, respectivamente, tanto em abundância quanto riqueza. As porcentagens das quatro subfamílias em abundância, excluindo *Apis mellifera* foram: Apinae (63,5) > Halictinae (17,6) > Megachilinae (18,1) > Colletinae (3,4) e em riqueza Halictinae (43,1) > Apinae

(35,3) > Megachilinae (13,7) > Colletinae (5,1) (figura 4 e 5). Para fazer comparações com outros estudos feitos na região foram excluídas as Apinae corbiculadas (Apini *sensu*, Silveira *et al.* 2002), obtendo-se em porcentagem a seguinte distribuição de abundância e riqueza: Halictinae 17,93 (50,50); Apinae 15,57 (24,24); Megachilinae 14,13 (21,21); Colletinae 5,23 (4,04).

Os gêneros mais representativos da riqueza total de espécies foram *Megachile*, com 16 espécies (13,44%), *Augochlora*, com 14 espécies (11,76%), *Augochloropsis*, 11 espécies (9,24%), *Ceratina* e *Dialictus* cada um com oito espécies (6,72%). A maior abundância entre os gêneros nativos está concentrada em *Cephalotrigona*, com uma espécie e 104 espécimes, *Megachile*, com 16 espécies e 102 espécimes, *Bombus* com duas espécies e 83 espécimes, *Partamona*, uma espécie e 48 espécimes e *Trigona*, duas espécies e 46 espécimes. Esses cinco gêneros representam 33,4% do total de espécimes (Tabela IV).

As seis espécies mais abundantes (com mais de 30 indivíduos) são da subfamília Apinae e tribo Apini: *Apis mellifera* com 366 espécimes (esta espécie só começou ser quantificada a partir de março de 2007); *Cephalotrigona capitata* com 104 espécimes; *Bombus morio*, 51; *Partamona helleri*, 48; *Trigona spinipes* 34; *Bombus brasiliensis* 32.

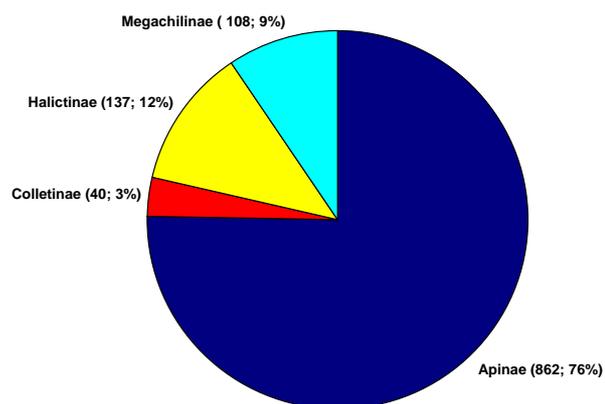


Figura 4. Número de espécimes e porcentagem de representação de abelhas (exceto *Apis mellifera*) por subfamília coletadas na Reserva Cachoeira no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.

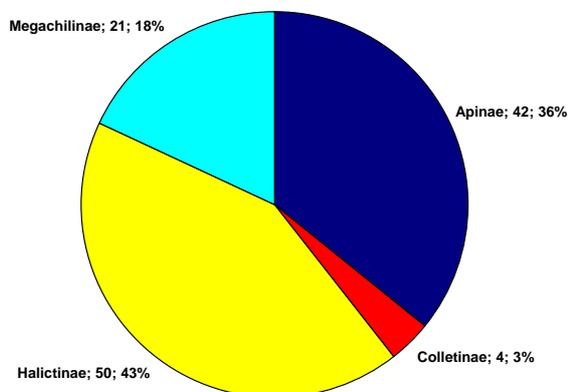


Figura 5. Número de espécies e porcentagem de representação de espécies de abelhas (exceto *Apis mellifera*) por subfamília coletadas na Reserva Cachoeira no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.

Tabela IV. Valor da constância (C), Perfil, número de espécimes e espécies para gêneros de Apidae coletados na Reserva Rio Cachoeira, Antonina, Paraná, de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. * Esforço de coleta ampliado.

Táxon	C	Perfil	nº ind.	nº spp.	Táxon	C	Perfil	ind.	spp.
APINAE			862		COLLETINAE			40	
Apini			742		Colletini			2	
<i>Apis</i>	70,82	1	366	1	<i>Colletes</i>	4,16	-	2	1
<i>Bombus</i>	41,66	2	83	2	Diphaglossini			37	
<i>Cephalotrigona</i>	20,83	5	104	1	<i>Mydosoma</i>	12,49	4	30*	1
<i>Euglossa</i>	29,16	2	13	3	<i>Ptiloglossa</i>	8,33	4	7	1
<i>Lestrimelitta</i>	4,16	-	6	1	Paracolletini			1	
<i>Melipona</i>	29,16	2	19	3	<i>Eulonchopria</i>	4,16	-	1	1
<i>Oxytrigona</i>	8,33	3	4	1	HALICTINAE			137	
<i>Partamona</i>	58,32	1	48	1	Augochlorini			104	
<i>Plebeia</i>	33,32	2	11	3	<i>Ariphanarthra</i>	8,32	-	2	1
<i>Scaptotrigona</i>	16,66	2	17	1	<i>Augochlora</i>	49,99	2	38	14
<i>Tetragonisca</i>	33,33	2	26	1	<i>Augochlorella</i>	8,32	-	2	2
<i>Trigona</i>	58,32	1	46	2	<i>Augochloropsis</i>	54,15	1	38	11
Centridini			7		<i>Megommation</i>	12,49	4	4	1
<i>Centris</i>	20,83	3	7	3	<i>Neocorynura</i>	41,66	2	14	6
Eucerini			24		<i>Pseudaugochlora</i>	12,49	3	4	2
<i>Melissodes</i>	12,49	3	8	1	<i>Temmosoma</i>	4,16	-	2	2
<i>Thygater</i>	24,99	3	7	2	Halictini			16	
<i>Trichocerapis</i>	4,16	3	9	1	<i>Agapostemon</i>	8,32	-	2	1
Exomalopsini			10		<i>Dialictus</i>	24,99	2	11	8
<i>Exomalopsis</i>	16,66	3	9	2	<i>Habralictus</i>	8,33	-	2	1
Nomadini			1		<i>Pseudagapostemon</i>	4,16	-	1	1
<i>Triepeolus</i>	4,16	-	1	1	MEGACHILINAE			108	
Rhathymini			1		Megachilini			108	
<i>Rhathymus</i>	4,16	-	1	1	<i>Coelioxys</i>	20,83	3	6	5
Tapinotaspidini			18		<i>Megachile</i>	79,15	1	102	16
<i>Paratetrapedia</i>	29,16	2	12	1					
<i>Trigonopedia</i>	12,49	3	6	1					
Xylocopini			58						
<i>Ceratina</i>	54,15	1	26	8					
<i>Xylocopa</i>	49,99	1	32	3					

3.2 Fenologia

A variação do número de espécies de abelhas coletadas e plantas visitadas na Reserva Cachoeira está representada na figura 7. Observa-se intenso declínio na abundância de abelhas nos meses de janeiro e maio, e ausência de coletas nos meses de julho e agosto.

O mês de dezembro de 2006 teve uma alta riqueza (45 espécies) e baixa abundância (89 espécimes), comparado com os outros meses, resultando em aproximadamente uma espécie para cada dois indivíduos coletados. As plantas mais abundantes nessa amostra foram *Stachytarpheta cayennensis* (Rich) Vahl, com 37% (30 espécimes) e *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn., com 20% (17 espécimes).

Em dezembro de 2006 e janeiro de 2007 não foi quantificada *Apis mellifera*, porém essa espécie acompanhou a grande variação de abundância da melissofauna da área, alcançando 44% dos espécimes no mês de abril.

O mês com maior riqueza e abundância de abelhas em atividade foi abril com 59 (49,5%) espécies e 509 (44,3%) espécimes. Nesse mês coletou-se 103 espécimes de *Cephalotrigona capitata*, dos 104 indivíduos desta espécie coletada em todo o levantamento. No mês de abril também foi observado o maior número de espécies de plantas visitadas (14) por abelhas, porém com uma grande dominância da espécie *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Reb. com um total de 284 (56%) espécimes e 39 (66%) espécies de abelhas coletados do mês, sendo a grande maioria, (107) *Apis mellifera* e (83) *Cephalotrigona capitata*. Cerca de 56% dos Apini (Apinae corbiculados) e 52% dos não Apini (Apinae não corbiculados) foram coletados nessa espécie de planta. A espécie não Apini mais coletada nessa planta foi *Megachile (Moureapis) maculata* com 11 espécimes, representando 21% dos não Apini (figuras 6 e 7).

O período em que a riqueza de abelhas foi mais alta correspondeu aos meses de dezembro a abril.

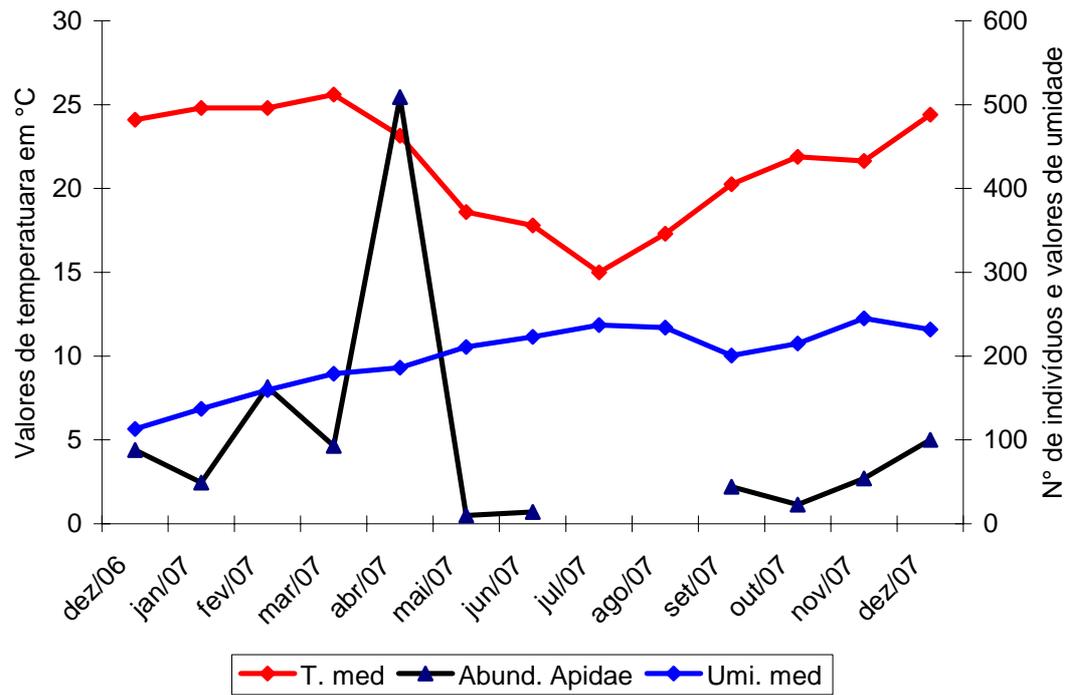


Figura 6. Variação mensal de abundância de Apidae, temperatura média e umidade média na Reserva Cachoeira, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007.

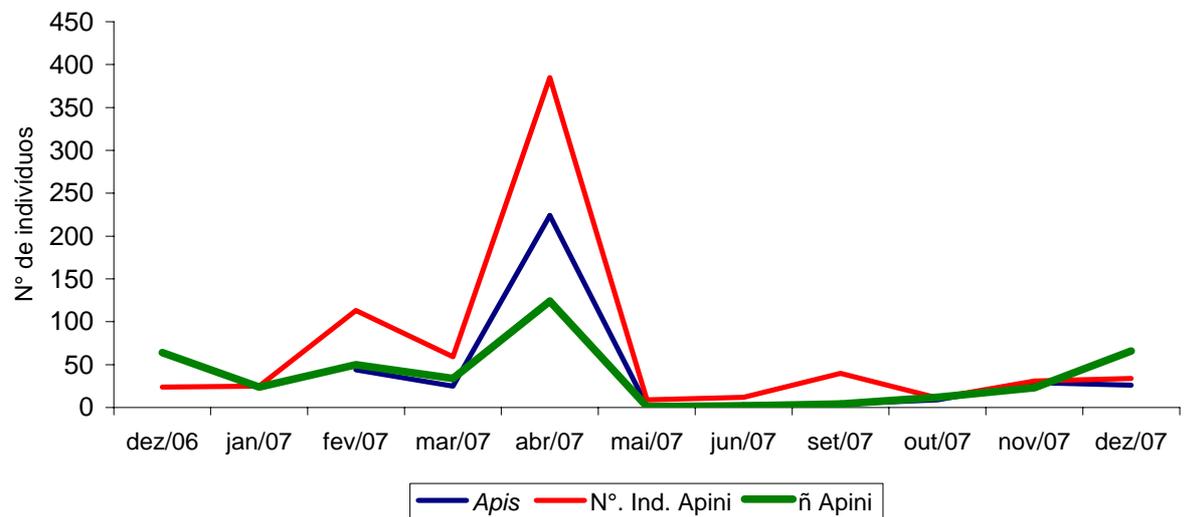


Figura 7. Variação mensal de abundância de *Apis*, número de Apini e número de não Apini.

3.3 Plantas visitadas por abelhas

Dos 1147 indivíduos de abelhas coletados na Reserva Cachoeira, 1102 foram coletados em 42 espécies de plantas que pertencem a 39 gêneros e 23 famílias (Tabela V).

A espécie *Cyrtocymura scorpioides* (Asteraceae) foi a planta com maior número de espécimes (342) e com mais espécies (44) de abelhas. A família Asteraceae foi a família de planta em que ocorreu mais espécimes de abelhas abrangendo 76 (63,8%) espécies. Também foi a família com maior número de espécies visitadas (9). A família Verbenaceae, representada somente pela espécie *Stachytarpheta cayennensis*, foi a segunda mais visitada, com 156 (14,9%). A terceira família em visita de abelhas foi Melastomataceae representada por seis espécies: *Tibouchina pulchra* (56 indivíduos de abelhas); *Tibouchina clavata* (18); *Leandra sublanata* (7); *Miconia cinerascens* (5); *Pterolepsis glomerata* (3); *Clidemia hirta* (2) (figuras 8 e 9).

A relação da abundância de abelhas sociais com as espécies de plantas visitadas esteve condicionada a abundância de flores por planta; este fato é evidente ao se observar grande número de abelhas que visitaram espécies de plantas da família Asteraceae.

Contudo, a espécie de planta *Dalbergia frutescens*, que teve uma grande abundância de flores por planta, foi visitada por somente duas espécies de abelhas solitárias, talvez devido os recursos dessa planta estarem disponível em horários diferentes dos horários de atividades das abelhas sociais.

A riqueza de plantas onde foram coletadas abelhas deste estudo é inferior aos demais estudos realizados em áreas da planície litorânea do estado do Paraná: Paranaguá (67 espécies), Morretes (78), Ilha do Mel (69), Ilha das Cobras (63).

Tabela V. Lista de plantas visitadas por abelhas na Reserva Cachoeira. N= código da espécie de planta, Nv= número de abelhas coletadas.

N	Espécie	Nv
ACANTHACEAE		
30	<i>Justicia brasiliana</i> Roth.	2
ASTERACEAE		
28	<i>Adenostemma verbesina</i> (L.) Sch. Bip	16
7	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	5
18	<i>Baccharis calvescens</i> DC.	30
5	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Reb.	355
21	<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schra ex DC.)	5
23	<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K	13
22	<i>Mikania micrantha</i> H.B.K	5
6	<i>Heterocondylus reitzii</i> R.M. King & H.Rab	43
11	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	19
BIGNONIACEAE		
37	<i>Petastoma leiphyllum</i> Kraenzl.	6
CAESALPINIACEAE		
29	<i>Senna multijuga</i> (L.C.Richard)	4
COMMELINACEAE		
32	<i>Commelina ereta</i> D.L.	7
CONVOLVULACEAE		
17	<i>Merremia dissecta</i> (Jacq) Hallier F.	15
CYPERACEAE		
25	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	1
EUPHORBIACEAE		
36	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Brill.	23
FABACEAE		
31	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth	5
2	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	39
24	<i>Desmodium adscendens</i> (SW.)	13
GRAMINEAE		
42	<i>Brachiaria</i> spp	59
LAMIACEAE		
26	<i>Hyptis fasciculata</i> Benth.	7
27	<i>Hyptis lappulacea</i> Mart ex Benth.	6
LORANTHACEAE		
20	<i>Struthanthus polyrhizus</i> Mart.	4
MARANTACEAE		
16	<i>Sarante eichleri</i> O.G. Petersen	4
MELASTOMATACEAE		
12	<i>Clidemia hirta</i> (L) D. Dow	2
9	<i>Leandra sublanata</i> Cogn.	7
10	<i>Miconia cinerascens</i> Mig.	5
14	<i>Pterolepis glomerata</i> Mig.	3
4	<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack	18
3	<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	56
MUSACEAE		
38	<i>Musa</i> sp	2
MYRTACEAE		
35	<i>Psidium guajava</i> L.	8
PASSIFLORACEAE		
34	<i>Plassiflora edulis</i> Sims.	3

	ROSACEAE	
15	<i>Rubus rosifolius rosifolius</i> Sm.	11
	RUBIACEAE	
13	<i>Sabicea villosa</i> Willd & Schult.	24
19	<i>Borreria flavovirens</i> Bacigalupo & E.L. Cabral	27
41	<i>Psychotria nuda</i> (cham. & Schltl.) Wawra	4
	TILIACEAE	
33	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	24
	VERBENACEAE	
01	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich) Vahl	158
	ZINGIBERACEAE	
8	<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	65
	SOLANACEAE	
39	<i>Solanum guaraniticum</i> St. Hil.	2
40	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlecht	1

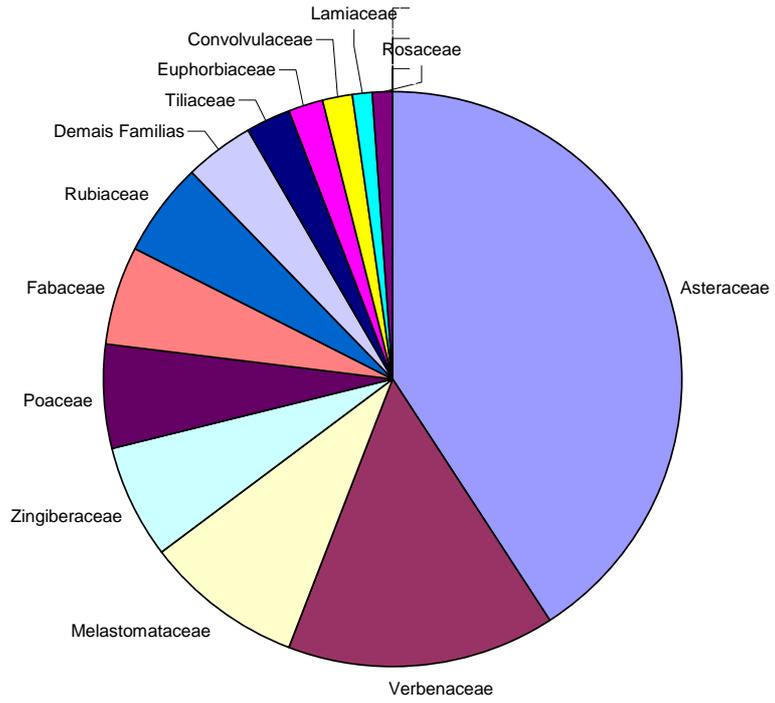


Figura 8. Proporção de espécimes de abelhas por família de planta.

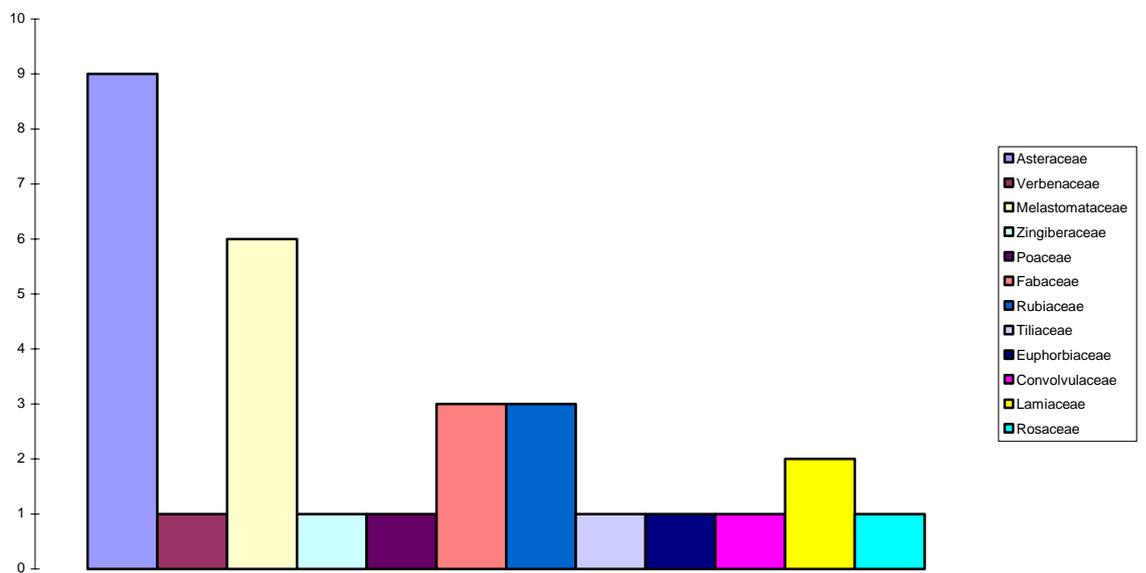


Figura 9. Número de espécies de planta das 12 famílias mais visitadas por abelhas.

3.4. Perfis de abundância, constância e restrição quanto a família de planta visitada pelos gêneros de abelhas coletados na Reserva Cachoeira.

O fato das coletas terem sido realizadas ao longo de uma transecção, passando por diferentes ambientes possibilitou a evidência de diferentes perfis na distribuição da melissofauna da reserva. Desde modo, os gêneros podem ser reunidos em cinco perfis de acordo com a sua abundância, seu número de espécies, número de espécies vegetais onde os espécimes foram coletados e sua fenologia.

Perfil 1 - Abundância alta, ocorrência constante e visitando mais de uma família de planta.

Neste grupo podemos citar os gêneros *Apis*, *Trigona*, *Partamona*, *Ceratina* e *Xylocopa* (tab. IV). Além dessas características essas abelhas, exceto *Ceratina*, foram coletadas tanto em áreas abertas (pastagem abandonadas e área em regeneração), quanto dentro da floresta ombrófila.

Perfil 2 - Abundância alta, com ocorrência não constante e visitando mais de uma família de planta.

Neste perfil têm os gêneros *Bombus*, *Euglossa*, *Melipona*, *Plebeia*, *Scaptotrigona*, *Tetragonisca* dentre outros. Os espécimes destes gêneros também foram coletados em vários ambientes.

Perfil 3 - Abundância baixa, ocorrência não constante e visitando mais de uma família de planta.

Compreende gêneros coletados próximos a borda da floresta. Podemos citar: *Oxytrigona*, *Centris*, *Melissodes* e *Thygater*.

Perfil 4 - Abundância baixa, ocorrência restrita a uma família de planta.

Neste grupo estão as *Mydrosoma*, *Ptiloglossa* e *Megommation* que além da especificidade ecológica de serem crepusculares (especificidade à condição ambiental), as espécies dos dois primeiros gêneros parecem ter uma interação biótica específica com a espécie de planta *Dalbergia frutescens* (Fabaceae). Devido a esse fator o horário de coleta foi antecipado para começar as 6:00 quando a planta estava em floração.

A *Megommation insigne* coletada no final de novembro e em dezembro está dentro desse grupo por apresentar hábito crepuscular e ser coletada

visitando duas espécies de Melastomataceae, sendo que dos quatro indivíduos coletados, três foram coletados na espécie *Miconia cinerascens*. As três espécies desse grupo foram coletadas dentro ou na borda da floresta.

Perfil 5 – Abundância alta, ocorrência não constante e visitando uma família de planta.

Neste perfil têm somente o gênero *Cephalotrigona*, que foi abundante e coletada somente no mês de abril, visitando duas espécies de Asteraceae (*Cyrtocymura scorpioides* e *Heterocondylus reitzii*). Como as espécies desse gênero formam colônias perenes, demandando alimento o ano todo, e por não ter sido coletada nos outros meses, deduz-se que a espécie forrageou a maior parte do ano no dossel da floresta, fora de alcance para coleta.

3.5 Análise de Correspondência (CA).

Devido o programa Statistica disponibilizar opções de escolha de eixos e permitir a visualização em vários ângulos do espaço multidimensional. Foram feitas CA considerando os três primeiros eixos e depois somente os dois primeiros. Os autovalores dos três primeiros eixos considerados foram os seguintes: 0,25; 0,17; 0,06 respectivamente.

Os autovalores baixos indicam que os gradientes mostrados não são bem definidos e que há pouco acréscimo informação após o segundo eixo (figura 10).

Na visualização observam-se agrupamentos de pontos que representam assembléias de abelhas. Onde é possível identificar quatro grupos:

Grupo 1: Santana do Riacho-MG, Jaguariaíva-PR, Lavras Novas-MG, Ponta Grossa 1-PR, Ponta Grossa 2-PR, Guarapuava-PR, São José dos Pinhais-PR e Lapa-PR.

Grupo 2: Ouro Preto-MG, Cajuru-SP, Brasília-DF, Luis Antonio-SP, Esperantina-TO, Mamanguape-PB, Corumbataí-SP, Paraopebas-MG.

Grupo 3: São João do Cariri-PB, Serra Negra Norte-PB, Itatim-BA, Casa Nova-BA.

Grupo 4: Boracéia-SP, Antonina-PR, Morretes-PR, Paranaguá-PR, Ilha do Mel-PR, Ilha das Cobras-PR e Viamão-RS.

As localidades Vitória do Mearim-MA (Baixada), Salvador-BA (Dunas), Caçapava do Sul-RS (Estepe estacional) e Porto União-SC (Floresta mista) não se posicionaram em nenhum dos quatro grupos por estarem distantes dos mesmos ou por seu posicionamento ambíguo (figura 10).

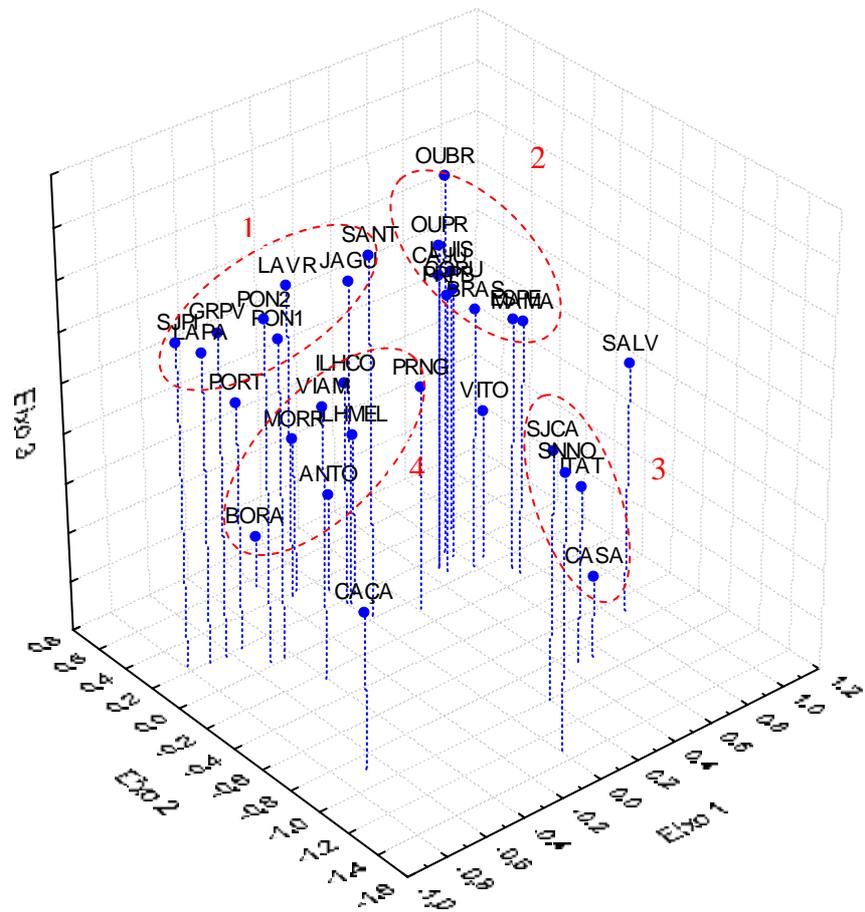


Figura 10. Gráfico de ordenação dos 32 estudos comparados por CA, considerando os eixos um, dois e três com autovalores 0,25; 0,17; 0,06 respectivamente. Elipses adicionadas arbitrariamente.

Em uma segunda análise da CA considerando somente os dois primeiros eixos os agrupamentos ficam mais nítidos (Figura 11).

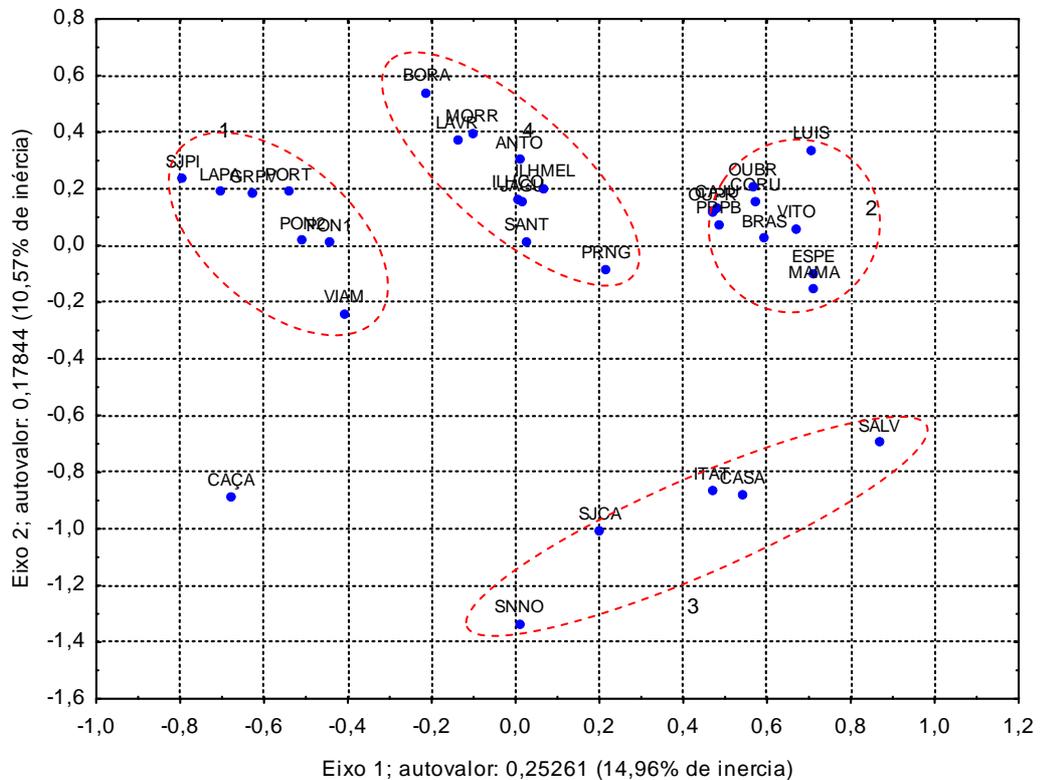


Figura 11. Gráfico de ordenação das 32 assembléias nos eixos 1 e 2 da análise de correspondência (CA). Elipses adicionadas arbitrariamente.

Em outra análise trocaram-se os códigos das áreas de estudos pelas iniciais das formações vegetais correspondentes: Caantiga=CA, Campo Rupestre=RU, Cerrado=CE, Estepe Ombrófila=EO, Ecótono=EC, Estepe Estacional=EE (*sensu* Leite, 1995), Floresta Atlântica=FA e Dunas=DU (figura 12).

Os quatro agrupamentos correspondem respectivamente, aos grupos:

1. Cerrado, Campo rupestre e Estepe ombrófila (*sensu* Leite, 1995);
2. Cerrado, Ecótono (Floresta atlântica, Cerrado e Caatinga) e Campo rupestre.
3. Caatinga;
4. Floresta atlântica, Ilhas próximas a áreas de Floresta atlântica e Estepe ombrófila

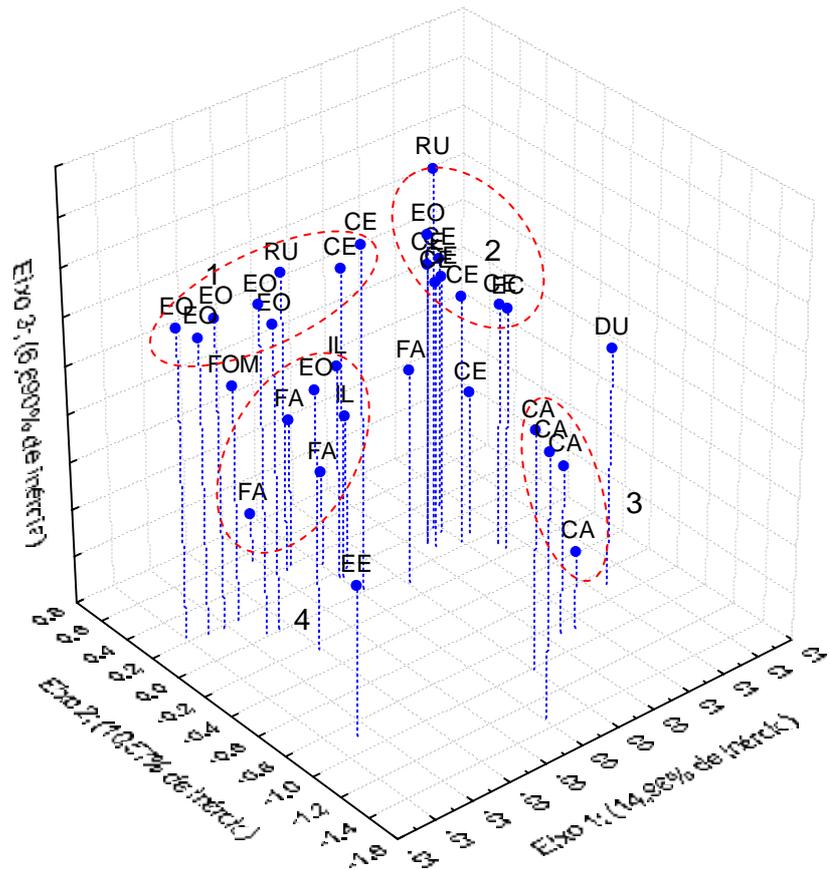


Figura 12. Gráfico de análise de correspondência, nos eixos 1, 2 e 3. Os códigos indicam as iniciais dos nomes das formações vegetais onde os estudos foram realizados: (Vide Tabela I). Delimitadores de grupos adicionados arbitrariamente.

Considerando os três eixos, as localidades que não agrupadas são: Vitória do Mearim = Cerrado; Ouro Branco = Campo rupestre; Salvador = Dunas; Caçapava = Estepe estacional e Porto União = Floresta ombrófila mista.

Em outra representação gráfica considerando-se somente dois eixos (1 x 2), percebe-se que algumas assembléias mudam de grupos (Lavras Novas, Jaguariáiva; Viamão; Porto União, Ouro Branco e Vitória). Porém a maioria se manteve coeso (figura 13).

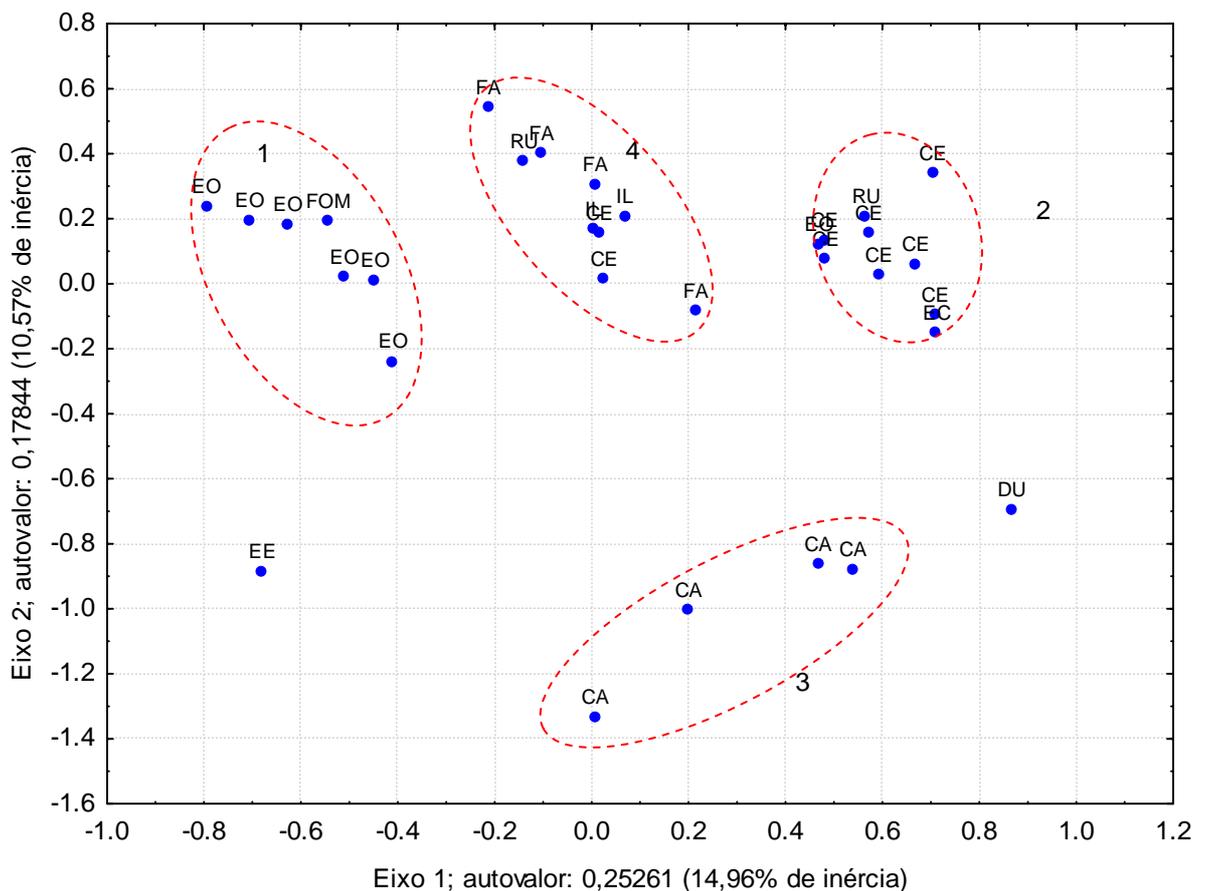


Figura 13. Gráfico de Análise de Correspondência, nos eixos 1 e 2. Considerando as formações vegetais onde os estudos foram realizados. Delimitadores de grupos adicionados arbitrariamente.

Os estudos realizados na Caatinga (grupo 3) constituem o grupo menos coesos nos gráficos. No grupo 1, independente de quantas e quais dimensões foram consideradas, permanecem as assembléias de Ponta Grossa 1, Ponta Grossa 2, São José dos Pinhais, Guarapuava e Lapa. No grupo 2 estão sempre presentes as assembléias de Cajuru, Brasília, Corumbataí, Luis Antonio, Paraopeba, Esperantina e Mamanguape. O grupo 4 mantém sempre

constante os componentes Boracéia, Paranaguá, Morretes, Antonina, Ilha do Mel e Ilha das Cobras.

Analisando somente o grupo 4 e utilizando três dimensões, observam-se dois agrupamentos nítidos: Morretes e Antonina, e Ilha do Mel e Ilha das Cobras. Boracéia e Paranaguá ficaram distantes entre si e dos dois grupos (figura 14).

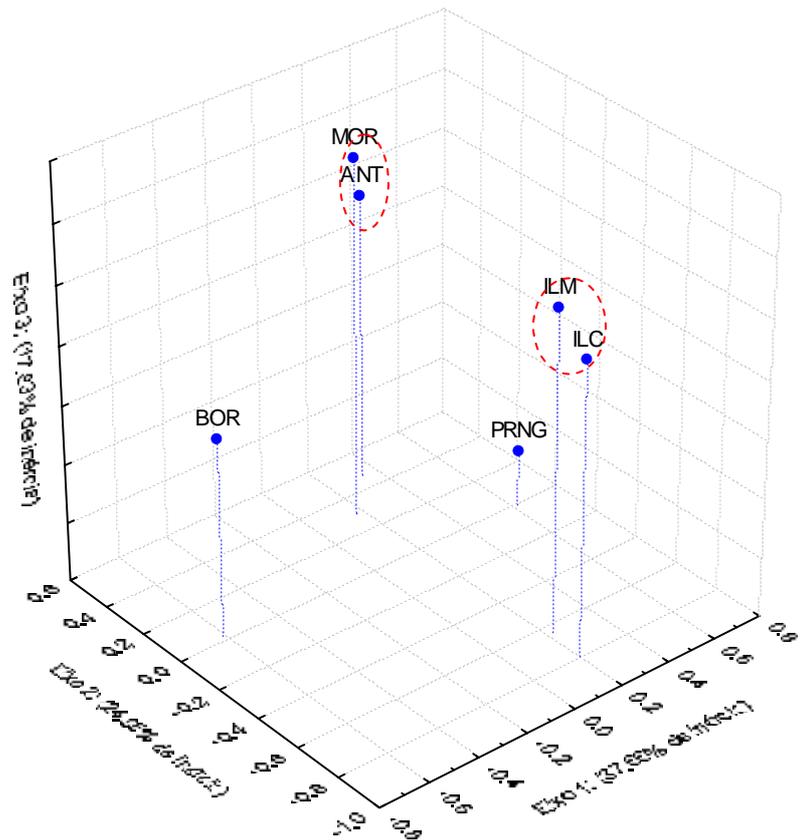


Figura 14. Gráfico da análise de correspondência, nos três primeiros eixos, gerado a partir dos dados dos seis levantamentos em áreas de Floresta Atlântica. Delimitadores de grupos adicionados arbitrariamente.

3.6 Análise de Correspondência (*Detrended*) (DCA).

A análise de DCA apresentou resultados semelhantes aos apresentados por CA, com pequena diferença na configuração nas assembléias de abelhas da caatinga, que mostrou mais disperso em comparação com o grupo apresentado na CA e as posições dos grupos Cerrado e Campos sulinos que foram trocados de posição em relação ao segundo eixo. Este fato deve-se possivelmente ao “rescaling” e diminuição das inter-relações entre os eixos da DCA, artifícios feitos para atenuar possível “efeito arco” da CA (Gauch, 1982). Porém o DCA apresenta também uma clara aproximação das assembléias de biomas ou fisionomias vegetais semelhantes (figura 15 e 16).

Avaliação na matriz de dados permite explicar que a organização das localidades ao longo de eixos é feita com base nas composições em espécies. Desse modo, amostras com maiores similaridades ficam mais próximas e as dissimilares ficam mais distantes. Sendo o fator responsável por essa organização a riqueza de espécies por gênero e/ou presença e ausência de gêneros em cada fisionomia vegetal das assembléias de abelhas.

Um exemplo da desproporcionalidade de riqueza por gênero e ordenação das assembléias é a riqueza de *Megachile* na Ilha do Mel (cinco espécie) e na Ilha das Cobras (três espécies), e em Antonina (16 espécies) e Morretes (13 espécies). Além da ausência concomitante dos gêneros *Habralictus*, *Megommation*, *Pseudagapostemon*, *Ptiloglossa* e *Trigonopedia* nas duas ilhas e presença nas duas assembléias do continente (figura 16). Além de outros aspectos de distribuição dos táxons discutidos no item seguinte.

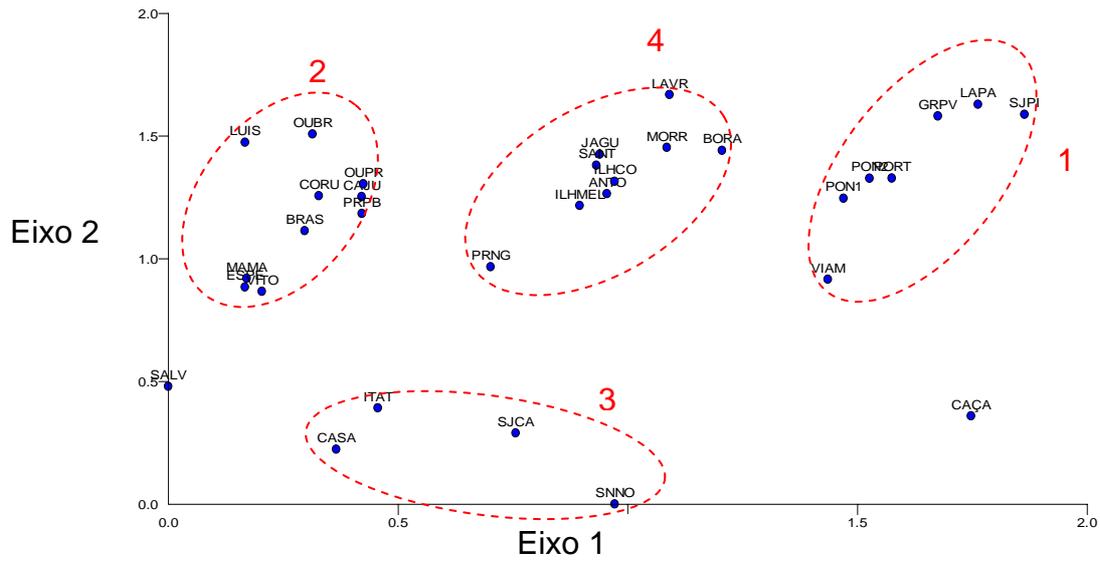


Figura 15. Análise de Correspondência (*Detrended*) para assembléias de abelhas de 32 estudos feitos no Brasil, considerando riqueza de espécie por gênero para cada estudo. Autovalores dos dois primeiros eixos 0,25 e 0,14 respectivamente. Delimitadores de grupos adicionados arbitrariamente.

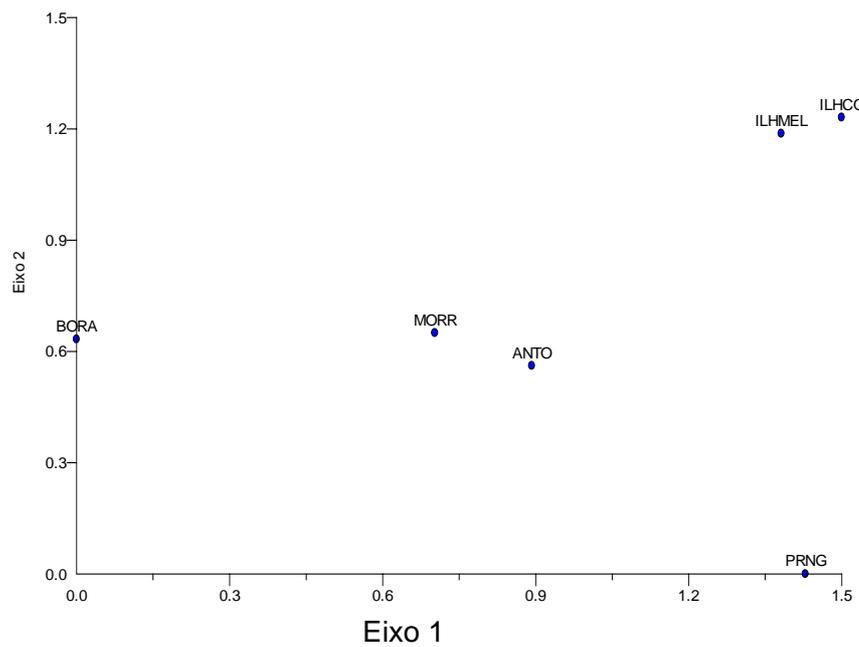


Figura 16. Análise de Correspondência Detrended para assembléias de abelhas de seis estudos feitos no bioma Mata Atlântica, considerando riqueza de espécie por gênero para cada estudo.

4.0 Discussão

4.1 Composição e riqueza

Para discutir a composição e riqueza da melissofauna da Reserva Cachoeira com outros cinco estudos realizados no domínio morfoclimático de Floresta Atlântica (Laroca, 1974; Zanella, 1991; Schwartz, 1993; Wilms, 1995, Barbola, 2000), foram considerados os seguintes critérios: número de espécimes por subfamílias, número de espécies por gêneros, semelhanças dos três gêneros mais ricos entre os estudos.

Comparando as distribuições de riqueza e abundância de indivíduos por subfamílias de Apidae, as ilhas do Mel e das Cobras são similares nas duas distribuições (riqueza HA>AP>CO>MG) e (Abundância HA>AP>MG>CO) (Tabela VI). Nas duas ilhas não foram coletados espécimes de Andreninae.

As localidades de Morretes, Boracéia e Antonina apresentam a mesma distribuição de abundância (AP>HA>MG>CO), e Morretes e Antonina a mesma distribuição de riqueza (HA>AP>MG>CO), apesar da lista de espécies de Antonina não possuir representante de Andreninae e em Morretes ter três espécies e seis indivíduos dessa subfamília.

Paranaguá e Boracéia apresentam distribuições de riqueza diferentes entre si e das demais localidades (Tabela VI).

Tabela VI. Abundância e riqueza em ordem decrescente nas subfamílias: AP=Apinae, AN=Andreninae, CO=Colletinae, HA=Halictinae, MG=Megachilinae.

Local de coleta	Abundância e distribuição entre a subfamílias.	Riqueza e distribuição entre as subfamílias.
Antonina	1147; AP>HA>MG>CO	119; HA>AP>MG>CO
Boracéia	6760; AP>HA>MG>CO>AN	253; AP>HA>CO>MG>AN
Ilha das Cobras	2121; HA>AP>MG>CO	57; AP>HA>CO>MG
Ilha do Mel	2130; HA>AP>MG>CO	75; AP>HA>CO>MG
Morretes	1194; AP>HA>MG>CO>AN	111; AP>HA>MG>CO>AN
Paranaguá	1784; AP>MG>HA>AN>CO	110; AP>MG>HA>AN>CO

A porcentagem do número de espécies pertencentes a subfamília Halictinae é maior em Antonina (50,4%), Boracéia (37,6%), Ilha do Mel (37,3%), Ilha das Cobras (36,2%) e Morretes (36%), e aparece em terceiro lugar em Paranaguá (25%).

Em Morretes, Antonina e Ilha do Mel, *Augochlora* é o gênero mais rico em espécies da subfamília Halictinae. Em Boracéia, Paranaguá e Ilha das Cobras o gênero mais rico é *Augochloropsis*.

Os três gêneros de abelhas mais ricos para cada estudo foram os seguintes: Boracéia – *Augochloropsis* com 21 spp; *Dialictus* (20 spp); *Megachile* e *Hylaeus* cada um com 13 spp; para Morretes foram *Megachile* (13 spp); *Augochlora* (10 spp), *Augochloropsis* (8 spp); Paranaguá – *Megachile* (16 spp), *Augochloropsis* (11), *Ceratina* (8); Antonina - *Megachile* (16 spp); *Augochlora* (14 spp), *Augochloropsis* (11 spp); Ilha do Mel – *Ceratina* (10 spp), *Augochlora* (9 spp), *Augochloropsis* (8 spp) e Ilha das Cobras – *Hylaeus* (6 spp), *Augochloropsis* (6), *Dialictus* (5 spp).

Os gêneros *Xylocopa*, *Melissodes* e *Colletes*, em comum entre Antonina e Morretes ocorrem de maneira equivalente em número de espécies e número de indivíduos nessas áreas.

Considerando as três localidades, Antonina, Morretes e Paranaguá, Antonina possui quatro gêneros (ou subgêneros) exclusivos (*Centris* (*Aphemis*), *Trichocerapis*, *Triepeolus*, *Eulonchopria*); Morretes 12 gêneros, (*Hylaeus*, *Tetraglossula*, *Megaloptina*, *Rhectomia*, *Caenohalictus*, *Sphecodes*, *Anthrenoides*, *Psaenythia*, *Rhophitulus*, *Nannotrigona*, *Nomada*, *Trophocleptria*); e Paranaguá 12 (*Acamptopoeum*, *Eufrisea*, *C. (Centris)*, *C. (Heterocentris)*, *C. (Melacentris)*, *Epicharis*, *Ancyloscelis*, *Melitoma*, *Mesocheira*, *Pereirapis*, *Leiopodus* e *Hypanthidium*). Essas três localidades possuem 18 gêneros em comum; Antonina e Morretes possuem 12 gêneros em comum, Antonina e Paranaguá possuem dois, e Morretes e Paranaguá quatro gêneros em comum.

Ainda considerando os três estudos; Antonina e Paranaguá têm 10 gêneros simultaneamente ausentes; Morretes e Paranaguá possuem oito gêneros ausentes concomitantemente e Antonina e Morretes 10 gêneros.

Os critérios mostrados até aqui evidenciam maiores semelhanças entre Morretes e Antonina, e entre a Ilha do Mel e Ilha das Cobras. Partindo dessas semelhanças podemos sugerir que o número de indivíduos coletados em cada estudo pode ser um critério relacionado a semelhanças entre as áreas, considerando o mesmo esforço amostral.

Nos seis estudos da planície litorânea paranaense Asteraceae é a família com maior número de espécies visitadas por abelhas, porém somente em Paranaguá e Ilhas das Cobras houve igualdade de distribuição de espécies de plantas por famílias (Tabela VII).

A composição de plantas visitadas por abelhas em cada área não pôde ser usada para comparações devido à grande discordância entre os nomes, tanto genéricos quanto específicos.

Tabela VII. Famílias de plantas mais visitadas por abelhas nas seis áreas comparadas.

Anacardiaceae=Ana, Astereceae=Ast, Euphorbiaceae=Eup, Fabaceae=Fab, Lamiaceae=Lam, Malvaceae=Mal, Melastomataceae=Mel, Myrtaceae=Myr, Poaceae=Po, Rosaceae=Ros, Rubiaceae=Rub, Solanaceae=Sol, Verbenaceae=Ver.

Local de coleta	Nº. de espécies visitadas	Nº.de espécimes de abelhas visitantes
Antonina	Ast>Mel>Fab=Rub>Lam	Ast>Ver>Mel>Zin
Boracéia	Ast>Myr>Sol>Mel>Rub	Ast>Myr>Rub>Sol>Sap
Ilha das Cobras	Ast>Leg>Mel=Mal	Mal>Ast>Leg>Pol=Rub>Eup
Ilha do Mel	Ast>Leg>Rub>Mal=Com	Rub>Ast>Ana>Leg>Ver
Morretes	Ast>Mel>Myr=Rub>Lam=Sol	Ast>Myr>Mel>Lam=Ver>Po
Paranaguá	Ast>Leg>Mel=Mal	Ast>Mel>Ver>Ros>Eup

A abundância de Apidae na Reserva Rio Cachoeira apresentou grande flutuações durante o ano, fato compartilhado com o estudo realizado em Morretes (Barbola, 2000), não sendo possível, portanto definir a fenologia da fauna de abelhas. Em Alexandra (Laroca, 1974), Ilha do Mel (Zanella, 1991), Ilha das Cobras (Schwartz, 1993) e Morretes (Barbola, 2000) os meses, com riqueza mais alta foram março e abril, evidenciando um padrão comum para a planície litorânea do estado do Paraná.

4.2 Análise multivariada de ordenação

As Análises de Correspondências agruparam as assembléias de abelhas que habitam fisionomias vegetais semelhantes e/ou próximos geograficamente, independente dos valores de riqueza e abundância: Boracéia com 6.760 espécimes e 253 espécies foi inserida no mesmo grupo da Ilha das Cobras que apresentou 2121 indivíduos e 57 espécies. Ilha do Mel e Ilha das

Cobras permaneceram sempre no grupo 4. Morretes e Antonina com áreas muito similares fisionomicamente, sempre estiveram mais próximas entre si do que em relação a Paranaguá de área com cobertura vegetação diferente das duas anteriores. Ponta Grossa 1 e Ponta Grossa 2 são estudos feitos na mesma área em anos consecutivos e permaneceram sempre bem próximas entre si.

Os agrupamentos mostrados nas análises de correspondências coincidem com grupos fitogeográficos onde os estudos foram realizados (figuras 12 e 13), e mostrou aproximação entre os estudos de fisionomias vegetais semelhantes na mesma região fitogeográfica (figuras 14 e 15), evidenciando assim uma correlação entre riqueza em gêneros com padrões florísticos.

Os grupos mais coesos foram os de Cerrado e de Floresta Atlântica e o mais disperso foi o da caatinga. Talvez este fato seja devido, que tanto na CA quanto DCA, utilizam distâncias entre pares de pontos amostrais proporcionalmente aos valores das distâncias Qui-quadrado (Minchin, 1987), isso ocasiona o aumento maior nas diferenças entre amostras que contém mais gêneros com uma ou duas espécies e diminui as distâncias entre as amostras com variação entre gêneros com riqueza maior, e fundamenta a explicação ecológica da grande heterogeneidade das áreas amostrais de cerrado e floresta atlântica, em termos de vegetação, onde observamos gêneros com distribuição mais ampla e mais rico em espécie.

O argumento anterior explica também porque o grupo Caatinga é mais disperso em relação aos outros grupos. As amostragens foram realizadas em áreas núcleos, onde a vegetação é mais homogênea e contém gêneros com distribuição mais restrita e com menos espécies (Zanella, 2003).

As duas técnicas apresentaram as faunas de abelhas de áreas classificadas como Estepes e Campos rupestres, muito próximas sendo coerentes reuni-las sob a denominação de Campos Sulinos (Marchiori, 1990).

As diferenças entre CA e DCA são devidas ao processo “detrending” e “rescaling” aplicado a todos os eixos (Gauch, 1982). De modo geral as duas técnicas podem ser interpretadas de maneira semelhante.

Uma análise sobre a riqueza das assembléias de abelhas dos 32 estudos compilados (Tabela II), considerando os quocientes entre número de espécies por número de gêneros revelou uma maior riqueza em Campos

Sulinos ($\bar{x}=2,52\pm 0,56$), seguido por Cerrado ($\bar{x}=2,36\pm 0,39$), Floresta Atlântica ($\bar{x}=2,17\pm 0,39$) e Caatinga ($\bar{x}=1,50\pm 0,34$). Outro indicador dessa maior riqueza em Campos Sulinos é o número de gêneros que está presente em pelo menos um estudo realizado nesse ecossistema (Campos Sulinos 118 gêneros, Cerrado 112, Floresta Atlântica 69 e Caatinga 55).

Alguns estudos discutem fatores ecológicos e/ou históricos que modelam a distribuição de gêneros nos ecossistemas (Heithaus, 1979, Ranta & Vepsäläinen, 1981; Silveira *et al.*, 2002). A maioria aponta para fatores ecológicos como mais importantes. Zanella (2000) compara a presença de gêneros de abelhas na Caatinga com outras regiões do Brasil e lista alguns gêneros ricamente presentes no Cerrado e ausentes na Caatinga: *Ceratalictus*, *Habralictus*, *Hypanthidium*, *Monoeca* e *Paratetrapedia*. Gaglianone (2001) relata a relação entre riqueza de gêneros coletores de óleos florais com a flora produtora desses óleos.

Silveira *et al.*, (2002) chamaram a atenção para os possíveis equívocos cometidos quando se compara levantamentos de ambientes florestados com levantamentos de ambientes abertos, pois em Campos e Cerrados as abelhas são facilmente visualizadas e a captura é facilitada por estar ao alcance do coletor, enquanto em ambientes florestados as abelhas forrageiam no dossel, impossibilitando tanto a visualização quanto a coleta. Neste estudo a grande maioria (97%) das abelhas foi coletada em plantas ruderais e percebeu-se movimentação intensa de abelhas nas copas de plantas floridas no interior da mata.

Três espécies identificadas neste inventário indicam diferenças nos modos de vida das abelhas que habitam o interior da floresta e das abelhas de área aberta quanto à planta utilizada como fonte de alimento e atividades com características ambientais particulares: *Mydrosoma opalinum* e *Ptiloglossa olivacea*, coletadas somente em *Dalbergia frutescens* (Fabaceae), no mês de dezembro (2006 e 2007) e com maiores atividades entre 06:00-08:00hs (tempo nublado); e *Megommation insigne* coletada em duas espécies da família Melastomataceae (*Miconia cinerascens* e *Eleandra sublanata*), no mês de novembro e início de dezembro. Apesar de serem observações em escala local e com poucas espécies, são evidências que podem ser esclarecidas com estudos ecológicos dessas espécies e novos registros em outros inventários.

A falta de logística e método para alcançar as abelhas no dossel foi uma grande barreira para o conhecimento da fauna de abelhas que habitam e/ou forrageiam a floresta ombrófila. Esse fato torna o conhecimento da diversidade de abelhas em ambientes florestados incompletos e impossibilita avaliações e proposições para a conservação desses ambientes.

5.0 Considerações finais

A assembléia de abelhas da Reserva Cachoeira mostrou uma riqueza próxima as outras assembléias da região litorânea do estado do Paraná.

A metodologia de coleta adotada neste estudo (Sakagami et al., 1967) não é adequada para inventário de abelhas em Floresta Ombrófila.

Comparando a riqueza e composição da fauna de abelhas da Reserva Cachoeira com 31 outras áreas de diversas fisionomias vegetais do Brasil, pelo uso de métodos de ordenação foi possível detectar conjuntos de assembléias de abelhas, sendo a disposição dos pontos muito similar às disposições fitofisionomicas das áreas amostrais. Devido a isso podem-se concluir:

- A análise de correspondência mostrou-se adequada no uso para comparações de estudos de diferentes fisionomias.
- Os resultados de CA e DCA foram semelhantes e mostraram que há relação entre riqueza de espécies nos gêneros e ambientes ocupados por esses gêneros.
- A assembléia de abelhas do presente estudo está relacionada à assembléias inventariadas em áreas inseridas no domínio de Floresta Atlântica.
- A fauna de abelhas deste estudo é mais similar à fauna do estudo realizado em Morretes tanto quantitativamente quanto qualitativamente.
- A busca de relações entre as características fitofisionomicas e fauna inventariada é importante para a compreensão de distribuição da fauna considerada e nos estudos de conservação e monitoramento Ambiental.

6. Referências Bibliográficas

AIZEN, M.A, VÁZQUEZ, D.P. & RAMÍREZ.C.M. 2002. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. **Revista Chilena de Historia Natural**. **75**: 79-97.

ATLAS dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período de 1995-2000. São Paulo. Fundação SOS Mata Atlântica.

AGUIAR, C.M.L. & C.F. Martins. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Iheringia** **83**: 151-163.

AGUIAR, A.J.C. & C.F. MARTINS. 2003. The bee diversity of the Tabuleiro vegetation in the Guaribas Biological Reserve (Mamanguape, Paraíba, Brazil). *In*: MELO, G. A. R. & ALVES-dos-SANTOS, I. (eds). **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC, p. 209-216.

AGUIAR, C.M.L. & ZANELLA, F.C.V. 2005. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomologist** **34** (1): 15-24.

ALBUQUERQUE, P.M.C.; FERREIRA, R.G.; RÊGO, M.M.C.; SANTOS, C. S. & BRITO, C.M. 2001. Levantamento da fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na região da “Baixada maranhense”: Vitória do Mearim, MA, Brasil. **Acta Amazônica** **31(3)**: 419-430.

ALMEIDA, M.C. 2003. **Taxonomia e biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de áreas restritas de cerado no município de Jaguariaíva, Paraná, sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná.

AYRES, J.M. 1997. The Conservation of Amazonian Flooded Forest. *in*. **Ramsar Convention** (org.). Community Involvement in Wetland Management: Lessons from the Field. Kuala Lumpur, OEA, 1997, pp. 278-294.

ARAÚJO, V.A.; Y. ANTONINI & A.P.A. ARAÚJO. 2006. Diversity of bees and their floral resources at altitudinal areas in the southern Espinhaço range, Minas Gerais, Brasil. **Neotropical entomology**. **35**: 30-40.

BARBOLA, I. F. & LAROCCA, S. 1993. A Comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): 1. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paraense** **22**: 91-113.

BARBOLA, I. F. 2000. **Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita de Floresta Atlântica, Morretes, Paraná, Brasil, e Aspectos de Ecologia da Polinização de *Stachytarpheta maximiliani* Scham. (Verbenaceae).** Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 137p.

BAEV, P.V. & PENEV, L. D. 1995. **Biodiv: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis.** Versão 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57pp.

BOAVENTURA, M. C. 1998. **Sazonalidade e estrutura de uma Comunidade de Abelhas Silvestres (Hymenoptera: Apoidea) numa área de Cerado do Jardim Botânico de Brasília, distrito Federal.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 99p.

BORGO, M. 2006. **Plano de Manejo da Reserva Natural do Rio Cachoeira, Antonina, PR.** Diagnóstico da vegetação, SPVS.

BORTOLI, C.. & LAROCCA, S. 1997. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótopo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). **Acta Biológica Paranaense 26:** 51-86.

BROOKS, T. M. 2000. Recent bird extinctions. in **BirdLife International**, editor. *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. Pages 695–703.

CANE, J.H & V. J. TEPEDINO. 2001. Causes and extent of declines among native North American pollinators: detection, evidence and consequences. **Conservation Ecology 5.**

CORRÊA, F. 1996. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. MAB/UNESCO. **Consórcio Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.** São Paulo. 2a edição.

CURE, J.R., M. THIENGO, F.A. SILVEIRA & L. B. ROCHA. 1992. Levantamento da fauna de abelhas silvestres na “Zona da Mata” de Minas Gerais. III. Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia 9:** 223-239.

COWELL, R.K. 2001. **Online User’s Guide.** Corrected Draft 7. March 2001, Version 6.0: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

DARGIE, T.C.D. 1986. Species richness and distortion in reciprocal averaging and detrended correspondence analysis. **Vegetatio** **65**: 95-98.

DALE, M.B. 1988. Knowing when to stop: cluster concept – concept cluster. **Coenoses** **3 (1)**: 11-32.

FARIA-MUCCI, G.M., & J. M.F. CAMARGO. 1996. A flora melitófila e a fauna de Apoidea em um ecossistema de Campos Rupestres, serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. P. 217-224. *In*: C. A. Garófalo (ed), **Anais do 2º Encontro sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de ribeirão Preto.

FARIA-MUCCI, G.M., MELO, M.A. & CAMPOS, L.A.O. 2003. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. *In*: Melo, G. A. R. & Alves-dos-Santos, I. (eds). **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC, p. 231-240.

FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian atlantic forest. **Biological Conservation**, **34**: 17-34.

FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G; LEITE, Y. L. R; MITTERMEIER, R. A; RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** **4**: 1–38.

GAGLIANONE, M. C. 2001. **Bionomia de Epicharis, associações com Malpighiaceae e uma análise filogenética e biogeográfica das espécies dos subgêneros Epicharis e Epicharana (Hymenoptera, Apidae, Centridini)**. Tese de Doutorado, Universidade de São paulo, Ribeirão Preto.

GAUCH Jr, H.G. 1982. **Multivariate Analysis in Community Ecology**. Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.

GAUCH Jr, H.G.; WHITTAKER, R.H. & SINGER, S.B. 1981. A comparative study of nonmetric ordinations. **Journal of Ecology** **69**: 135-152.

GILES, V. & ASCHER, J. S. 2006. A survey of the bees of the Black Rock Forest Preserve, New York (Hymenoptera: Apoidea). **Journal of Hymenoptera Research** **15 (2)**. 208-231.

GOULD, S. J. 1997. **Dinossauro no palheiro: reflexões sobre história natural** – São Paulo: companhia das letras. 106 - 108.

GONÇALVES, B. R. & Melo, G.A.R. 2005. A Comunidade de Abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: Diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia** **49** (4): 557- 571.

GREENACRE, M. J. 1984. **Theory and applications of Correspondence Analysis**. London: Academic Press, 364 p.

HOFFMAN, M.1990. **Estrutura e importância de uma comunidade de abelhas no Rio Grande do Sul, para a polinização de plantas cultivadas**, Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 117p.

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

HILL, M.O. & GAUCH, Jr. 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. **Vegetatio** **42**. 47-58.

HILL, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. **Journal ecology** **61**: 237-249.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 1992. Série Manuais Técnicos em Geociências Nº1 - **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**.Rio de Janeiro. 92p.

www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias. Acesso em 12/06/06.

JACKSON, D.A. 1993. Multivariate analysis of benthic invertebrate communities: the implication of choosing particular data standardizations, measures of association, and ordination methods. **Hydrobiologia** **268**:9-26.

JANSEN, D. H. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it, and how? **Biological Journal of the Linnean Society** **30** (4): 343-356.

KENT, N.C & BALLARD, J. 1988. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. **Vegetatio** **78**: 109-124.

KOVACH COMPUTING SERVICES. 2008. **MVSP for windows**. download demo. www.kovcomp.co.uk/mvsp/downl.html.

KRUG, C. 2007. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera – Apiformes) da Mata com araucária em Porto União-SC e abelhas visitantes florais da abóboreira (*Cucurbita* L.) em Santa Catarina, com notas sobre *Peponapis fervens* (Eucerini, Apidae)** Dissertação de Mestrado, Universidade do extremo sul catarinense.

LAROCA, S. 1974. **Estudo feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto Paranaense**. Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 61p.

LEITE, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil.. **Ciências e Ambiente** 24:225-257.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. **Statistical Ecology- a primer on methods and computing**. John Wiley & Sons, New York. 337p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Paraná**. Curitiba. Pap. Max Roesner. 350p.

MATEUS, S. 1998. **Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação Ecológica de Jataí-Luis Antonio-SP**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

MAJER, J. D. 1997. Invertebrates assist the restoration process: an Australian perspective. *In*: Urbanska, K. M.: Webb, N. R. & Edwards, P. J. (eds). **Restoration ecology and sustainable development**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 212-237.

MARCHIORI, J. N. C.; 1990. Considerações terminológicas sobre os Campos Sulinos. *in*: **Ciência & Ambiente**. Santa Maria – RS. UFSM, Vol. 1. p 139-150.

MARTINS, C. F. 1990. **Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MICHENER, C. D. 2000. **The Bees of the World**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 913p.

Minchin, P.R. 1987. Na evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. **Vegetatio** 69:89-107.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.**, Brasília, 40p.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; THOMSEN, J. B.; FONSECA, G. B & OLIVEIRA, S. 1998. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. **Conservation Biology** 12 (3), pp. 516-520.

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

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

PEDRO, S. R. M. 1992. **Sobre as abelhas (Hymenopetra, Apidae) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do estado de São Paulo): Composição, fenologia e visita às flores**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

RANTA, E. & K. VEPSÄLÄINEN. 1981. Why are there so many species? Spatio-temporal heterogeneity and northern bumble bee communities **OIKOS** 36: 28-34.

RODERJAN, C.V., GALVÃO; Y. S. KUNYOSHI & G. G. HATSCHBACH. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambientes** 24: 75-92

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

SAKAGAMI, S. F.; S. Laroca & J. S. Moure. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University (Series VI Zoology)**. 16: 253-291.

SCHLINDWEIN, C. 1995. **Wildbienen und ihre trachtpflanzen in einer südbrasilianischen buschlandschaft: fallstudie Guaritas, bestäubung bei kakteen und loasaceen**. Tese de Doutorado, Ebehard-Karls Universität, Tübingen, Alemanha.

SCHWARTZ, D. F. 1993. **A Comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apidae) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): Aspectos ecológicos e biogeográficos**. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SILVEIRA, F.A.; & CAMPOS, J.O. 1995. A Melissofauna de Corumbá (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado

brasileiro (Hymenoptera: Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia** 39:371-401.

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

STATSOFT CONSULTING PARTNER PROGRAM. 2004. **Statistica 7.0**. www.statsoft.com.

Ter Braak, C.J.F. 1987. Ordination. *In* Data Analysis in Community and Landscape Ecology. (eds. Jongman, R.H.; ter Braak, C.J.F. & van Tongeren, O.F.R.). Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. pp. 91-173.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE. Rio de Janeiro. 123p.

VIANA, B. F. 1999. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 28: 31-56.

WILMS, W. 1995. **Die Bienenfauna im Küstenregenwald Brasiliens und ihre Beziehungen zu Blütenpflanzen: Fallstudie Boracéia**, São Paulo. Tübingen, Tese de doutorado, Eberhard Karls-Universität Tübingen. 219p.

WILLIAMS, N.M.; MINCKLEY, R.L & SILVEIRA, F.A. 2001. Variation in Nativa Bee Faunas and its implications for Detecting Community Changes. **Ecology and Society** 5 (1): 7. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art7/>. Acesso em 10/06/06

Zanella, F.C.V. 1991. **Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, Planície Litorânea Paranaense, sul do Brasil, com notas comparativas**. Dissertação Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 88p.

ZANELLA, F.C.V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): A species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie** 31: 579-592.

ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F.; 2003. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. *In*. LEAL, I.R.; TABAREL, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. UFPE, 2003, V., p. 75-134.

ZANELLA, F.C.V. 2003. Abelhas da estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): Aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na Caatinga. *In*: Melo, G. A. R. & Alves-dos-Santos, I. (eds). **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC, p. 231-240.