

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GRAZIELLE WEISS

A FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) DO PARQUE ESTADUAL DE
CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL.

CURITIBA

2008

GRAZIELLE WEISS

A FAUNA DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) DO PARQUE ESTADUAL DE
CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL.

Monografia apresentada à disciplina Estágio II em Zoologia como requisito parcial à conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo

CURITIBA

2008

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Gabriel A. R. Melo, pela orientação durante esses 4 anos, pelo apoio, incentivo e pela oportunidade de realizar este trabalho, meu muito obrigada.

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas, pela formação e, em muitos casos, amizade, em especial aos Professores: Andréia A. Marin, Claudio J. B. Carvalho, Emygdio A. Monteiro Filho, Erasto Villa Branco Junior, Ida Chapaval Pimentel, Mário A. N. da Silva, Paulo E. Labiak e Renato Goldenberg.

À professora Danúncia Urban, pelos sábios ensinamentos e bom humor de todos os dias.

Ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas.

À Rô pelos conselhos, amizade e, acima de tudo, por resolver todos os problemas burocráticos da Biologia.

Ao IAP pela autorização cedida à pesquisa na área de estudo e ao pessoal do Parque Estadual de Campinhos pelo carinho, simpatia, prontidão e pelo trabalho importantíssimo que realizam.

Aos amigos, em ordem alfabética, Banana (Luciana B. Cettina), Claudivã M. Maia, Eduardo A. B. Almeida, Eduardo Carneiro, Fernando B. Matos, Julia C. Almeida, Marcella Lago, PP (Leandro M. Santos), Tiago M. Souza, Fábio G. Moreira, Fred (Frederico J. Souza) e Bob (Luiz Felipe A. Abreu) pelo auxílio e companhia nas fases de campo desse trabalho.

Aos botânicos do Museu Municipal de Curitiba, Juarez Cordeiro e Osmar S. Ribas, aos Mestres Eduardo Camargo, Fabrício S. Meyer e Fernando B. Matos e ao Professor Renato Goldenberg por terem identificado as plantas referentes a esse trabalho.

À Professora Danúncia Urban, ao Doutor Antônio J. C. Aguiar e aos doutorandos Felipe R. V. Martínez e Kelli S. Ramos por terem identificado as espécies de abelhas dos grupos nos quais são especialistas. Em especial ao Felipe pelos ensinamentos acerca da morfologia das abelhas.

Aos amigos Claudivã M. Maia, Eduardo Carneiro e Rodrigo B. Gonçalves pela inestimável ajuda no processamento e análises estatísticas.

Aos Professores James J. Roper e Marcio R. Pie pelas valiosas discussões a respeito da Análise de Correspondência.

Aos amigos Diego R. Bilski e Kirsten L. F. Haseyama pela revisão desse manuscrito.

Aos membros da banca, Professora Cibele S. Ribeiro-Costa e Doutorando Rodrigo B. Gonçalves, por terem aceitado o convite e pelas valiosas críticas que farão.

Aos amigos entomólogos Elaine Soares, Fernando M. S. Dias e Olívia Evangelista pelo incentivo constante.

Aos colegas de laboratório, aos que já se foram: Aline C. Martins, Anamaria DalMolin, Antônio J. C. Aguiar, Léo C. Rocha Filho, Paula Marchi, Priscila A. Moreira e Rodrigo B. Gonçalves, em especial ao Antônio, obrigada pela amizade e por estar participando ativamente da minha formação, e aos que ainda fazem parte do LBCH: André D. Gava, Claudivã M. Maia, Daniele R. Parizotto, Eduardo A. B. Almeida, Felipe R. V. Martínez, Gabriel A. R. Paula, Kelli S. Ramos, Marcel G. Hermes, Nuno (Luiz R. R. Faria Jr.) e PP (Leandro M. Santos), obrigada por todo o incentivo e aprendizado. Em especial, ao Almeida, Claudivã, Kelli, e Nuno pelo carinho e amizade.

Aos amigos, em ordem alfabética, Banana, Bel (Isabel C. Assunção), Daphne S. M. Alves, Diego R. Bilski, Fernanda F. Almeida, Franciely G. Colodi, Gabriela

Almeida, Halina Heyse, Jéssica P. Gillung, Juliana D. Burer, Lucielle Bertolli, Kika (Thais Zanatta), Mariana Forgati, Marina Mazanek, Mineira (Elisa Paschoal), Nani (Adriane Esquivel), Nahyr C. Silva, Nelson M. Netto, Nilton C. Ramos, Pollyana Patricio Costa, Talita B. Corsi, Valente (Camila V. Maiolino), Vinícius Lima, e a você que eu esqueci, muito obrigada por todo o aprendizado, apoio e momentos felizes que me proporcionaram durante a graduação.

E, em especial, à minha família pelo amor incondicional.

RESUMO

Neste estudo a fauna de abelhas de uma área de Floresta Ombrófila Mista, localizada no Parque Estadual de Campinhos (PR) foi inventariada, seguindo a metodologia padronizada proposta por Sakagami *et al.* (1967) para levantamentos de abelhas em áreas restritas. De acordo com esta metodologia, o coletor percorre a área de estudo de maneira uniforme ao longo do dia capturando, com auxílio de rede entomológica, quaisquer abelhas que estiverem em visita às flores. As coletas foram realizadas quinzenalmente em trilhas pré-estabelecidas (transecção) de outubro de 2007 a outubro de 2008. Os principais objetivos do presente trabalho foram: aumentar o conhecimento sobre a fauna de abelhas nativas no Brasil, investigar os padrões de riqueza e abundância das abelhas na área de estudo além de comparar os resultados com o de outras áreas estudadas. Foram coletados 733 indivíduos de abelhas nativas, pertencentes a 135 espécies. Os indivíduos da espécie exótica *Apis mellifera* foram contados em 285, totalizando 1018 abelhas registradas pertencentes a 136 espécies. As 136 espécies de abelhas levantadas na área estão distribuídas em 65 gêneros e entre as cinco subfamílias de Apidae presentes no Brasil. A subfamília Apinae foi a mais abundante com 81,4%, seguida de Halictinae (10,6%), Andreninae (4,6%), Megachilinae (2,4%) e Colletinae (1%). Os gêneros nativos mais abundantes foram *Ceratina* (12,9%), *Trigona* (6,1%) e *Bombus* (4,6%). Em termos de riqueza os gêneros *Ceratina* com 12 espécies (8,8%), *Augochlora* 10 espécies (7,3%), *Augochloropsis* e *Dialictus* com 7 espécies cada (5,1%) foram os mais representativos. A principal família de planta visitada por estas abelhas foi Asteraceae. Porém, a espécie mais visitada foi *Cuphea carthagenensis* (Jacq) Macbr. (Lythraceae). Resultados obtidos com o estimador de riqueza Jackknife 1 indicam que o levantamento foi adequado e o número de coletas pode ser considerado suficiente para estimar o número de espécies que ocorrem na área. A análise de correspondência mostrou que os levantamentos realizados em diferentes regiões fitogeográficas são congruentes e que há relação entre riqueza de espécies nos gêneros e ambientes ocupados pelos mesmos.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS.....	13
FIGURA 2 – IMAGEM DE SATÉLITE DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS. EM DESTAQUE O DELINEAMENTO DA TRANSECÇÃO.....	14
FIGURA 3 – ABUNDÂNCIA DAS SUBFAMÍLIAS DE ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, EXCLUINDO-SE <i>APIS MELLIFERA</i> DAS ANÁLISES.....	18
FIGURA 4 – RIQUEZA DAS SUBFAMÍLIAS DE ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS.....	18
FIGURA 5 – NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES DE ABELHAS UTILIZANDO O MÉTODO JACKKNIFE 1, PARA O PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL. ANÁLISE GERADA A PARTIR DE DADOS DE COLETAS QUINZENAIS DE OUTUBRO DE 2007 A OUTUBRO DE 2008.....	22
FIGURA 6 – ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 3,82$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).....	24
FIGURA 7 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 1,0$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).....	25
FIGURA 8 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO TRIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 1,5$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).....	25
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. OS CÓDIGOS INDICAM AS INICIAIS DOS NOMES DAS FORMAÇÕES VEGETAIS DAS LOCALIDADES (VIDE TABELA 1). $\chi^2 = \pm 1,0$	26
FIGURA 10 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS EM FLORESTA ATLÂNTICA (COM DISCRIMINAÇÃO DAS ÁREAS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA) E ESTEPE OMBRÓFILA COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. OS CÓDIGOS INDICAM AS INICIAIS DOS NOMES DAS FORMAÇÕES VEGETAIS DAS LOCALIDADES (VIDE TABELA 1). $\chi^2 = \pm 1,5$	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – LOCALIDADES CUJAS MELISSOFAUNAS FORAM COMPARADAS COM OS DADOS OBTIDOS NESTE ESTUDO.....	16
TABELA 2 – FAMÍLIAS BOTÂNICAS VISITADAS POR ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, ANALISADAS QUANTO AO NÚMERO DE ESPÉCIES DE PLANTAS; NÚMERO DE ESPÉCIES E DE ESPÉCIMES DE ABELHAS VISITANTES (Nv); E NÚMERO DE VISITANTES EXCLUÍDAS AS VISITAS DE <i>APIS</i> (Nv EXCLUINDO <i>APIS</i>).....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2. AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL.....	12
2.3. ANÁLISE DOS DADOS.....	15
2.3.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA.....	15
2.3.2. ESTIMATIVA DE RIQUEZA.....	15
2.3.3. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA.....	17
3.2. PLANTAS VISITADAS.....	19
3.3. ESTIMATIVA DE RIQUEZA.....	22
3.4. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA.....	23
4. CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
APÊNDICE.....	40
APÊNDICE I.....	40
APÊNDICE II.....	44

1. INTRODUÇÃO

As abelhas constituem os agentes polinizadores mais adaptados à visita a flores das angiospermas, sendo que a maioria das espécies arbóreas das florestas tropicais é polinizada por estes insetos (MICHENER, 2007). Suas relações baseiam-se em um sistema de dependência recíproca, onde as plantas fornecem o alimento para as abelhas, principalmente pólen e néctar, e em troca recebem os benefícios da transferência de pólen (KEVAN & BAKER, 1983). O papel que as abelhas desempenham de transporte de grão de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra, garante o fluxo gênico entre indivíduos e populações vegetais adjacentes (COUTO, 2002), sendo que este dependerá do raio de alcance do polinizador, distribuição espacial da planta e da biologia floral (BARTH, 1991). Essa função é muito importante tanto para as plantas como para outros organismos que utilizam sementes e frutos na dieta. Além de animais silvestres, o serviço de polinização melitófila também beneficia o homem, já que é responsável, direta ou indiretamente, por no mínimo 30% da produção de alimento no mundo (FREE, 1993; O'TOOLE, 1993).

Ao se analisar um sistema planta – polinizador pode-se encontrar plantas que apresentam peculiaridades marcantes com respeito ao fornecimento de recursos alimentares, bem como abelhas com adaptações morfológicas e comportamentais que lhes permitem uma melhor utilização desses recursos (KREMEN *et al.*, 2004). Existe inclusive uma variedade de especializações tanto por parte das abelhas quanto das flores. Um exemplo são as abelhas coletoras de óleo da tribo Centridini e sua associação com plantas da família Malpighiaceae (ALBUQUERQUE & RÊGO, 1989; RÊGO & ALBUQUERQUE, 1989; AGUIAR *et al.*, 2003) ou a relação entre as plantas produtoras de óleo do gênero *Sisyrinchium* (Iridaceae) e seus polinizadores (COCUCCI & VOGEL, 2001). Assim é fácil compreender como o conhecimento sobre a fauna de abelhas é importante para entender a dinâmica das populações de um ecossistema, dado que não só a flora é dependente das abelhas, mas também os animais que utilizam recursos vegetais para sua sobrevivência.

O levantamento e a identificação das espécies de abelhas constituem o primeiro passo para se conhecer os polinizadores e definir estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos encontrados nas comunidades de

vegetais e animais (KEVAN & BAKER, 1983). Além disso, o conhecimento da fauna de abelhas, assim como de outros animais, é extremamente necessário para a conservação dos biomas brasileiros que têm sido gradualmente degradados.

Segundo Machado (2002) os trabalhos com levantamento de fauna de abelhas no Brasil vêm crescendo desde a década de 60. Esses estudos começaram com o trabalho pioneiro de Sakagami *et al.* (1967) realizado em São José dos Pinhais (PR). Desde então a metodologia empregada neste estudo tem servido de base para muitos outros trabalhos de levantamento da apifauna em diversas regiões do Brasil, com exceção da Amazônia (p. ex. LAROCA *et al.* 1982; CAMARGO & MAZUCATO 1984; ALBUQUERQUE & RÊGO 1989; BORTOLI & LAROCA 1990; WITTMANN & HOFFMANN, 1990; BARBOLA & LAROCA, 1993; CURE *et al.* 1993; SCHWARTZ-FILHO, 1993; CARVALHO & BEGO, 1996; AGUIAR & MARTINS, 1997; BORTOLI & LAROCA, 1997; ALVES-DOS-SANTOS, 1999; GONÇALVES & MELO, 2005; KRUG & ALVES-DOS-SANTOS, 2008; MAIA, 2008).

Seguindo basicamente a mesma metodologia padronizada por Sakagami *et al.* (1967) foram realizados outros estudos com objetivo adicional de comparar a melissofauna de diferentes regiões e/ou habitats (CURE *et al.*, 1992; MARTINS, 1994; SILVEIRA & CAMPOS, 1995; ZANELLA, 2000). Mais recentemente, Gonçalves & Melo (2005) e Gonçalves *et al.* (em prep.) compararam faunas de abelhas dentro e entre áreas com vegetações abertas e verificaram heterogeneidade faunística entre áreas adjacentes de campos, além de uma relação entre alguns componentes da fauna de campos e áreas de cerrado.

Dessa forma, a realização de estudos padronizados tem permitido uma abordagem comparativa entre vários ecossistemas fornecendo subsídios para a investigação da existência de padrões na estruturação das comunidades de abelhas na região neotropical. Além disso, os dados sobre a exploração dos recursos florais permitem a caracterização das interações tróficas nos ecossistemas (AGUIAR & ZANELLA, 2005).

Nesse contexto, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de investigar a composição e as relações de abundância e riqueza entre as espécies de uma comunidade de abelhas em uma área de Floresta Ombrófila Mista, bem como a relação entre as abelhas e suas fontes alimentares, seus períodos de atividade de vôo, além de comparar os resultados com o de outras áreas estudadas, buscando

fornecer subsídios tanto de estruturação de comunidades quanto para ações de monitoramento desses insetos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas no Parque Estadual de Campinhos (PEC) (25°02'S, 49° 05'W) que se situa na porção norte da zona fisiográfica do Primeiro Planalto Paranaense, inserindo-se nos municípios de Tunas do Paraná e Cerro Azul, a cerca de 63 km de Curitiba e 8 km de Tunas do Paraná (GEEP-AÇUNGUI & IAP, 2003) (FIGURA 1). A Unidade de Conservação apresenta hoje uma área de 336,97 ha, e tem como seu maior atrativo as grutas do Conjunto Jesuítas/Fada.

O PEC encontra-se a uma altitude de 860 m e está situado na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como Cfb: subtropical úmido mesotérmico de verões frescos, inverno com geadas freqüentes e sem estação seca. A temperatura média anual situa-se entre 17°C e 18°C, sendo a temperatura média do mês mais quente de 24°C e a do mês mais frio 11°C (IAPAR, 2008), com precipitação média anual variando entre 1400 a 1500 mm.

Segundo Veloso *et al.* (1991) a unidade de conservação situa-se em região onde originalmente ocorria a Floresta Ombrófila Mista Montana com núcleos de Campos. Atualmente a cobertura vegetal do parque é composta por fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, em vários estágios de sucessão, restando poucos remanescentes florestais primários (GEEP-AÇUNGUI & IAP, 2003).

2.2. AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

A amostragem foi efetuada por meio de coletas quinzenais de outubro de 2007 a outubro de 2008, seguindo a mesma metodologia padronizada por Sakagami

et al. (1967), onde a área de estudo é percorrida de maneira uniforme ao longo do dia, coletando as abelhas em visita às flores com auxílio de rede entomológica.

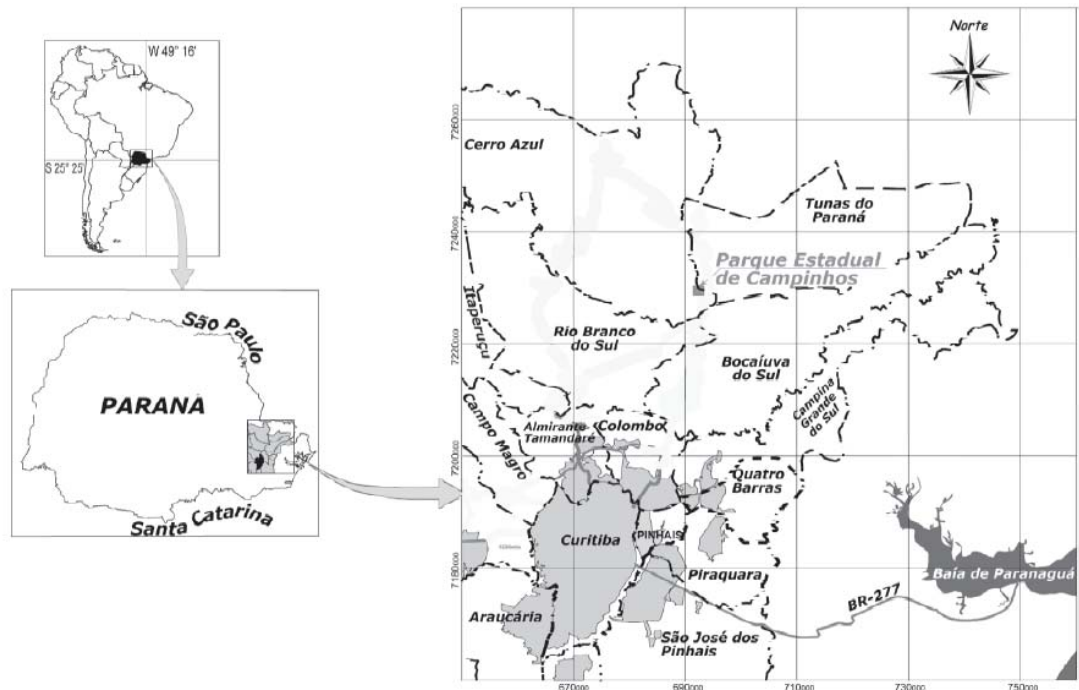


FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS. Adaptado de GEEP-AÇUNGUI & IAP (2003).

O horário aproximado de início das coletas foi às oito horas da manhã e o término às 16 horas. Um coletor munido de rede entomológica percorria a transecção pré-estabelecida na área de estudo para captura das abelhas. A transecção consistia em uma trilha pré-existente com cerca de 1,5 km de extensão que corta o PEC, ligando duas áreas do parque interrompidas por uma área particular (FIGURA 2). As plantas que estavam floridas eram observadas por em média 30 segundos podendo ser observadas por até dois minutos caso houvesse o forrageio intenso de abelhas. As abelhas que forrageavam suor no coletor, aquelas que se encontravam em vôo ou ainda as quais seus ninhos eram encontrados foram também capturadas. Os indivíduos capturados foram mortos em frascos mortíferos contendo acetato de etila e mantidos em separado por espécie de planta e horário de coleta em envelopes de papel. As abelhas da espécie *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 foram quantificadas em campo através da captura ou de contagem visual, porém não foram coletadas. As plantas visitadas foram amostradas para

herborização e fotografadas com câmera digital para montagem de acervo fotográfico.

As abelhas coletadas foram separadas em morfo-espécies e identificadas por meio de chaves específicas, por comparações com espécimes (material-tipo e espécimes comparados a tipos de outras instituições) depositados na Coleção Padre Jesus Santiago Moure (DZUP), do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná e por especialistas. A classificação das abelhas adotada neste trabalho admite apenas uma família como proposto por Melo & Gonçalves (2005), sendo que as famílias reconhecidas na classificação tradicional (MICHENER, 2007; SILVEIRA *et al.* 2002) são tratadas como subfamílias. As plantas foram enviadas para identificação no Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e a especialistas.

As abelhas encontram-se depositadas na Coleção Padre Jesus Santiago Moure (DZUP), e as plantas tombadas no Museu Botânico Municipal de Curitiba e no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB).



FIGURA 2 – IMAGEM DE SATÉLITE DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS. EM DESTAQUE O DELINEAMENTO DA TRANSECÇÃO. Adaptado de GOOGLE EARTH (2008).

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

2.3.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA

Uma análise quantitativa dos dados foi feita de modo a permitir uma comparação entre os grandes grupos de abelhas (subfamílias), quanto à distribuição do número de indivíduos (abundância) e número de espécies (riqueza).

2.3.2. ESTIMATIVA DE RIQUEZA

Para se obter a estimativa da riqueza de espécies, foi utilizado o estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1) (BURNHAM & OVERTON, 1979), através dos softwares EstimateS: Richness Estimator, versão 8.0.0 (COLWELL, 2006) e STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004). Esse estimador foi escolhido por apresentar dados mais robustos e precisos acerca da estimativa de riqueza quando comparado a outros estimadores (KREBS, 1989; MCCUNE & GRACE, 2002).

2.3.3. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA

Para comparar a melissofauna da área estudada com outras assembléias de abelhas, foi utilizada uma matriz de dados (tabela de contingência) do Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera (cedida por Rodrigo B. Gonçalves e atualizada por Claudivã M. Maia), onde estão compilados dados de espécies por gênero de 31 levantamentos (TABELA 1) realizados em várias formações vegetais do Brasil, exceto Amazônia. Nesse conjunto de dados, estão presentes 171 gêneros de abelhas.

Para análise dessa matriz utilizou-se Análise de Correspondência que é uma técnica de análise exploratória adequada para descrever matrizes com grande

volume de dados e sem uma estrutura claramente definida. Este método permite a visualização das relações mais importantes de um grande conjunto de variáveis entre si. Os resultados são apresentados sob forma de gráficos, onde estão representadas as categorias de cada variável e onde se podem observar as relações entre estas, através da distância entre os pontos desenhados (GREENACRE, 1981; LEBART *et al.*, 1977; LEBART *et al.*, 1984). Dessa forma, o método permite ordenação de habitat e gênero de maneira simultânea e agrupamento das comunidades em conjunto de similaridade interna e descontínua com outras de habitats diferentes (BAEV & PENEV, 1995). As análises foram realizadas empregando-se o software STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

TABELA 1 – LOCALIDADES CUJAS MELISSOFAUNAS FORAM COMPARADAS COM OS DADOS OBTIDOS NESTE ESTUDO. Compilação cedida por R. B. Gonçalves e atualizada por Claudivã M. Maia.

Local	Código	Referência	Vegetação
Salesópolis, SP	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 & Kleinert (2005)	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
Lavras Novas, MG	LAVR	Faria-Mucci <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-Mucci & Camargo (1996)	Campo Rupestre
Caçapava do Sul, RS	CAÇA	Sch lindwein (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
Antonina, PR	ANTO	Maia (2008)	Floresta Atlântica
Tunas do Paraná, PR	PEC	Presente trabalho	Floresta Ombrófila Mista

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA

Foram coletados 733 espécimes de abelhas pertencentes a 135 morfo-espécies (APÊNDICE I), das quais 84 puderam ser identificadas até espécie. Além disso, foram contados 285 indivíduos da espécie exótica introduzida *Apis mellifera*, totalizando 1018 indivíduos, pertencentes a 136 morfo-espécies. As espécies encontradas estão distribuídas em 65 gêneros, 19 tribos e 5 subfamílias. Do total de indivíduos, 213 são machos, na proporção aproximada de 3,8 fêmeas por macho, ou 2,4 quando se excluem as operárias de *A. mellifera*.

A subfamília Apinae foi a mais abundante com 81,4%, seguida de Halictinae (10,6%), Andreninae (4,6%), Megachilinae (2,4%) e Colletinae (1%). Quando se exclui *A. mellifera* das análises a ordem decrescente de abundância permanece a mesma (Apinae > Halictinae > Andreninae > Megachilinae > Colletinae), porém com uma pequena alteração nas porcentagens ficando Apinae com 74,2%, Halictinae com 14,7%, Andreninae com 6,4%, Megachilinae com 3,3% e por fim Colletinae com 1,4% (FIGURA 3). A maior abundância de Apinae deve-se, em parte, à espécie *A. mellifera* e aos gêneros nativos *Ceratina*, *Trigona* e *Bombus* que foram os gêneros mais abundantes, cada um representando, respectivamente, 12,9%, 6,1% e 4,6% da amostra.

A abelha exótica *A. mellifera* foi responsável por 28% dos indivíduos amostrados no Parque Estadual de Campinhos. Apesar de muitos trabalhos excluírem a abelha melífera da amostra, esta espécie demonstra ser a espécie mais abundante em alguns trabalhos recentes (GONÇALVES & MELO, 2005; MELO *et al.* 2006), que citam uma possível competição dessa espécie com espécies nativas. Porém, estes impactos têm sido considerados pequenos ou mesmo nulos (PEDRO & CAMARGO, 1991). Segundo Gonçalves & Melo (2005) um possível efeito negativo de *A. mellifera* poderia ser a redução na quantidade de néctar disponível para ser guardado como reserva de alimento pelos meliponíneos e por rainhas de *Bombus* diminuindo, dessa forma, as chances de sobrevivência destas abelhas durante o inverno.

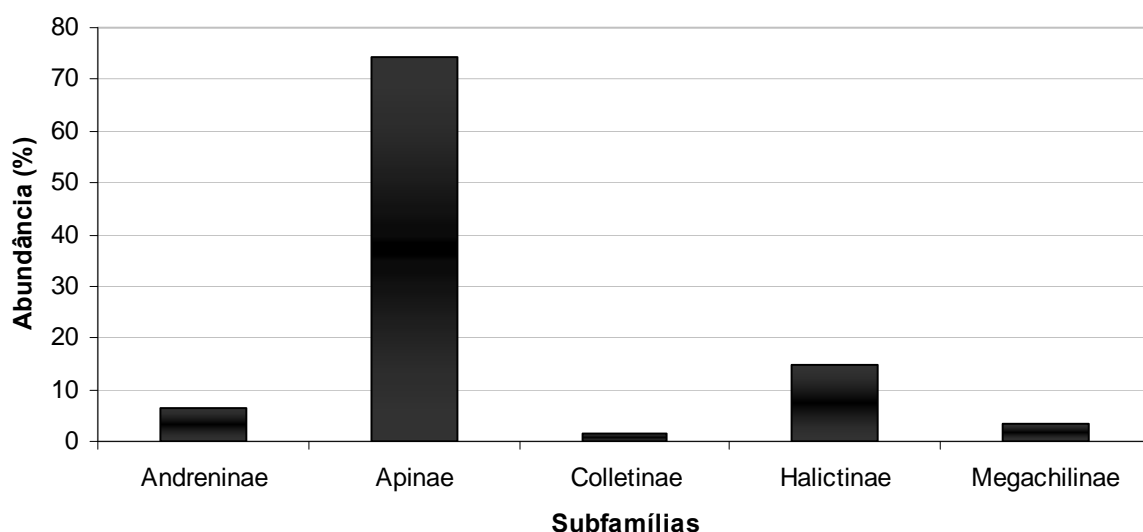


FIGURA 3 - ABUNDÂNCIA DAS SUBFAMÍLIAS DE ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, EXCLUINDO-SE *Apis mellifera* DAS ANÁLISES.

A ordem de riqueza para o Parque Estadual de Campinhos foi Apinae (51,5%) > Halictinae (27,9%) > Andreninae (9,5%) > Megachilinae (6,6%) > Colletinae (4,1%) (FIGURA 4). Em termos de riqueza os gêneros nativos *Ceratina* com 12 espécies (8,8%), *Augochlora* 10 espécies (7,3%), *Augochloropsis* e *Dialictus* com 7 espécies cada (5,1%) foram os mais representativos.

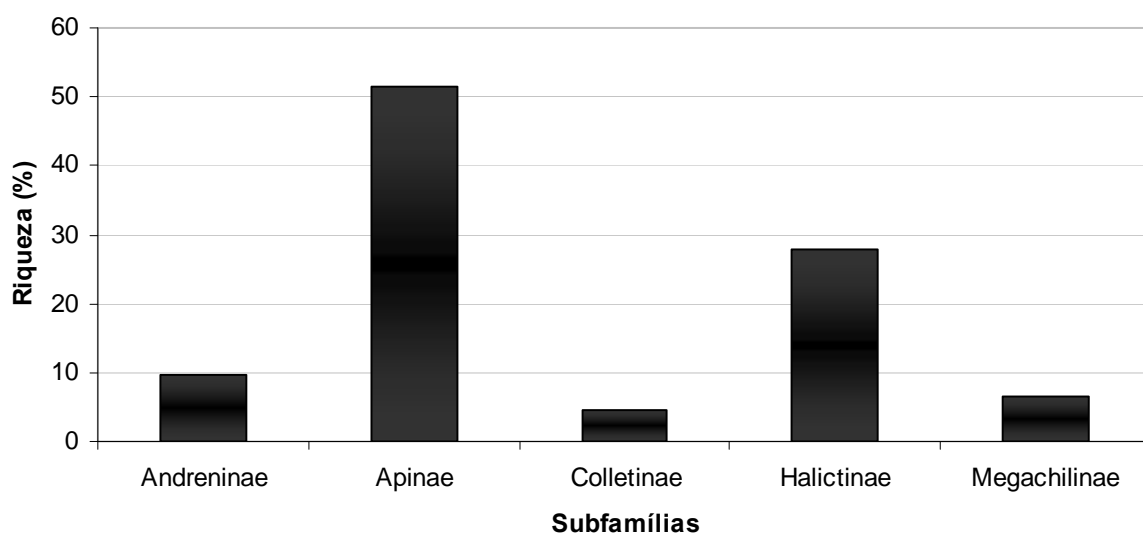


FIGURA 4 - RIQUEZA DAS SUBFAMÍLIAS DE ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS.

A riqueza e abundância de abelhas do Parque Estadual de Campinhos são comparáveis às obtidas em outros estudos realizados no Brasil, tais como os

estudos conduzidos em áreas com vegetação aberta no Rio Grande do Sul (HOFFMANN, 1990; SCHLINDWEIN, 1995), no cerrado de Minas Gerais (SILVEIRA & CAMPOS, 1995), no cerrado paranaense (ALMEIDA, 2003) e no cerrado de São Paulo (ANDENA *et al.* 2005), nos quais Apinae é o grupo mais rico. Porém, o padrão geral de ordem de riqueza encontrado nos levantamentos realizados no Paraná revela Halictinae como sendo mais rica que Apinae (BAZILIO, 1997; BORTOLI & LAROCA, 1997; SAKAGAMI *et al.* 1967; MAIA, 2008).

A riqueza e abundância das diferentes espécies de abelhas variaram ao longo dos meses amostrados, embora em pequeno grau, sendo que a maior abundância e riqueza ocorreram entre os meses de outubro de 2007 e abril de 2008. Em maio de 2008 tanto a abundância como a riqueza começaram a cair consideravelmente, chegando a zero nos meses mais frios do ano (junho, julho e agosto). Em setembro de 2008 as abelhas retomaram as atividades, embora isso tenha ocorrido em pequena abundância e por poucas espécies. As subfamílias Apinae, Andreninae, Halictinae e Megachilinae foram representadas praticamente durante todo o período de coleta, com exceção dos meses mais frios. Já a subfamília Colletinae teve o período de atividade mais curto, tendo sido registrada entre outubro de 2007 e abril de 2008.

A razão sexual dos indivíduos coletados demonstra maior frequência de fêmeas (79%) do que machos (21%), fato também registrado em outros levantamentos (BARBOLA & LAROCA, 1993; ORTH, 1983; ORTOLAN & LAROCA, 1996; GONÇALVES & MELO, 2005). Esta proporção elevada de fêmeas é influenciada pelas operárias das abelhas sociais, cujos machos raramente são coletados em flores, e também pelo comportamento das espécies solitárias ou com outros graus de sociabilidade, onde as fêmeas despendem boa parte do tempo forrageando em flores para prover alimento para sua prole.

3.2. PLANTAS VISITADAS

Dentre as 1018 abelhas coletadas no Parque Estadual de Campinhos, 919 (90,3%) foram capturadas em visita a flores, sendo estas pertencentes a 81 espécies, 69 gêneros e 35 famílias botânicas (APÊNDICE II).

Asteraceae foi a família mais rica (22 espécies), aquela que recebeu a maioria das visitas de abelhas (29%) e a que hospedou o maior número de espécies de abelhas (64). Nessa família, destacam-se os gêneros *Vernonanthura* (com 51 abelhas coletadas), *Chromolaena* (43), *Bacharis* (41) e *Bidens* (34).

Lythraceae recebeu visita de 44 espécies de abelhas (160 indivíduos) associadas às espécies *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbr. e *Heimia myrtifolia* Cham. & Schltl., sendo que *C. carthagenensis* foi a espécie mais visitada por abelhas nativas (35 espécies; 142 visitas) e teve poucas visitas de *Apis*. Malvaceae foi a terceira família com o maior número de espécies de abelhas associadas (35) e em número de indivíduos (90). Nessa família, os gêneros *Sida* e *Pavonia* merecem destaque quanto à visita.

Quando se excluem os dados referentes a *Apis mellifera*, não se nota uma mudança significativa no ordenamento das famílias mais visitadas. Porém, nota-se que algumas famílias foram visitadas apenas por abelhas dessa espécie, sendo estas: Escalloniaceae, Euphorbiaceae e Rhamnaceae (TABELA 2).

Asteraceae, Lythraceae e Malvaceae receberam juntas a visita de 96 espécies de abelhas correspondendo a aproximadamente 70% das espécies coletadas no presente trabalho. As demais espécies de abelhas foram encontradas forrageando nas outras 32 famílias botânicas amostradas, além daquelas coletadas em vôo, coletando suor e barro.

A família Asteraceae também foi o grupo mais visitado por abelhas em outros trabalhos realizados no Brasil (BAZILIO, 1997; BARBOLA *et al.*, 2000; JAMBOUR & LAROCA, 2004; FARIA-MUCCI *et al.* 2003; GONÇALVES & MELO, 2005, MAIA, 2008). As altas taxas de visita às plantas desta família devem-se à abundância e riqueza da família nos trópicos, à acessibilidade de coleta de recursos nas suas flores, à sua disseminada síndrome entomófila, à dominância de suas ervas em áreas secundárias e por apresentar floradas maciças (SAKAGAMI *et al.* 1967; FARIA-MUCCI *et al.* 2003; GONÇALVES & MELO, 2005).

A segunda família mais visitada foi Lythraceae não se assemelhando a nenhum outro trabalho realizado até então. A alta taxa de visita de abelhas nesta família botânica deve-se às visitas à espécie *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbr., planta bastante abundante na transecção e que permaneceu florida durante todos os meses amostrados, com exceção dos meses mais frios (junho a agosto).

TABELA 2: FAMÍLIAS BOTÂNICAS VISITADAS POR ABELHAS NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, ANALISADAS QUANTO AO NÚMERO DE ESPÉCIES DE PLANTAS; NÚMERO DE ESPÉCIES E DE ESPÉCIMES DE ABELHAS VISITANTES (Nv); E NÚMERO DE VISITANTES EXCLUÍDAS AS VISITAS DE *Apis* (NV EXCLUINDO *Apis*).

Táxon	Espécies	Espécies de abelhas	Nv	Nv excluindo <i>Apis</i>
ALSTROEMERIACEAE	1	2	2	2
ANACARDIACEAE	1	3	17	2
ARACEAE	1	3	7	2
ASTERACEAE	22	64	294	205
BEGONIACEAE	1	1	2	2
BORAGINACEAE	1	5	6	6
CAMPANULACEAE	2	5	6	5
CANNACEAE	1	2	4	4
CLETHRACEAE	1	1	1	1
COMMELINACEAE	3	9	13	12
CONVOLVULACEAE	2	3	14	14
ESCALLONIACEAE	1	1	27	0
EUPHORBIACEAE	1	1	16	0
FABACEAE	3	6	34	27
HYPOXIDACEAE	1	1	1	1
IRIDACEAE	1	1	1	1
LAMIACEAE	2	7	9	9
LOASACEAE	1	1	1	1
LYTHRACEAE	2	44	160	141
MALPIGHIACEAE	1	4	5	5
MALVACEAE	7	35	90	74
MARANTACEAE	1	1	1	1
MELASTOMATACEAE	4	3	4	4
MYRSINACEAE	1	6	7	7
ONAGRACEAE	1	2	3	3
OXALIDACEAE	2	8	14	14
PLANTAGINACEAE	2	15	64	47
RHAMNACEAE	1	1	13	0
RUBIACEAE	2	6	7	7
RUSCACEAE	1	5	31	7
RUTACEAE	1	5	37	4
SOLANACEAE	4	9	11	11
STYRACACEAE	1	2	2	2
VERBENACEAE	3	10	14	12
ZINGIBERACEAE	1	1	2	2

Muitas espécies de abelhas visitaram poucas espécies vegetais, mas considerações sobre as especificidades não puderam ser realizadas em função da baixa representatividade destas espécies. A única inferência de especialização que pode ser feita é em relação a *Melitoma segmentaria* (Fabricius, 1804) capturada somente nas espécies de *Ipomoea* (Convolvulaceae).

3.3. ESTIMATIVA DE RIQUEZA

A riqueza de espécies é considerada a forma mais simples de se medir a diversidade de um local (PALMER, 1990), auxiliando assim na definição de estratégias para a priorização de áreas para conservação. Porém, na maioria dos casos, é impraticável enumerar diretamente as espécies. Daí a importância dos estimadores de riqueza como mais um elemento para a caracterização das áreas.

Como pode ser observado no gráfico referente à estimativa de riqueza de espécies para o Parque Estadual de Campinhos (FIGURA 5) a curva gerada pelo estimador tende a uma assíntota.

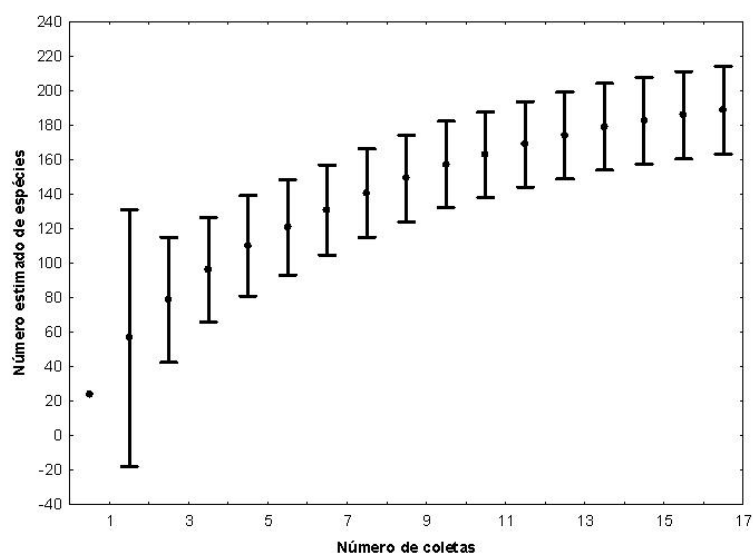


FIGURA 5 - NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES DE ABELHAS UTILIZANDO O MÉTODO JACKKNIFE 1, PARA O PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL. ANÁLISE GERADA A PARTIR DE DADOS DE COLETAS QUINZENAIS DE OUTUBRO DE 2007 A OUTUBRO DE 2008.

Todos os métodos de coleta apresentam limitações e por melhor que este seja dificilmente todas as espécies serão capturadas. Curvas assintóticas assumem número finito de espécies capturáveis em uma determinada área, e quando esforço suficiente é aplicado, esse número de espécie pode ser capturado. As curvas sintóticas indicam que o número de indivíduos capturáveis poderia ser maior; entretanto, o aumento do esforço contribuiria muito lentamente com o aumento do número de espécies (THOMPSON *et al.* 2003). Segundo Colwell & Coddington (1994), se o estimador atingir um platô estável, ainda que a curva seja ascendente, o

levantamento pode ser considerado adequado. Dessa forma, para o Parque Estadual de Campinhos, de um modo geral, o levantamento foi adequado e o número de coletas pode ser considerado suficiente para estimar o número de espécies que lá ocorrem.

3.4. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA

Levando-se em consideração que o valor mínimo para que o qui-quadrado (χ^2) seja significativo é de 3,82, observamos na Figura 6 que a análise de correspondência agrupa todos os levantamentos, com exceção de São José dos Pinhais (PR), Caçapava do Sul (MS), Salvador (BA) e Serra Negra do Norte (RN). A maioria dos levantamentos foram agrupados porque poucos gêneros mostraram um padrão específico. Sendo assim, não há uma separação dos locais por causa dos gêneros e suas respectivas riquezas, assim como não há separação dos gêneros por locais. Mas, para afirmar isso com confiança há necessidade de utilizar métodos alternativos junto com a análise de correspondência, visto que esta só explicou 26% das associações.

Porém, por ser uma análise exploratória de dados, pode-se rodar a análise de correspondência com um valor não significativo de χ^2 com o objetivo de representar as relações e semelhanças entre as áreas com uma melhor resolução gráfica, o que permite a inferência de pequenos agrupamentos pelas distâncias que os pontos estão um do outro.

Considerando as proximidades entre os pontos que representam as áreas de estudos no espaço delimitado bidimensionalmente (FIGURA 7) e tridimensionalmente (FIGURA 8), observam-se quatro agrupamentos: 1) São José dos Pinhais (PR), Lapa (PR), Guarapuava (PR), Porto União (SC), Ponta Grossa (PR) e Viamão (RS); 2) Boracéia (SP), Morretes (PR), Lavras Novas (MG), Antonina (PR), Jaguariaíva (PR), Santana do Riacho (MG) e Paranaguá (PR); 3) Luis Antônio (SP), Ouro Branco (MG), Ouro Preto (MG), Corumbataí (SP), Cajuru (SP), Paraopeba (MG), Brasília (DF), Vitória do Mearim (MA), Esperantina (TO) e

Mamanguape (PB); 4) Serra Negra Norte (PB), São João do Cariri (PB), Itatim (BA) e Casa Nova (BA).

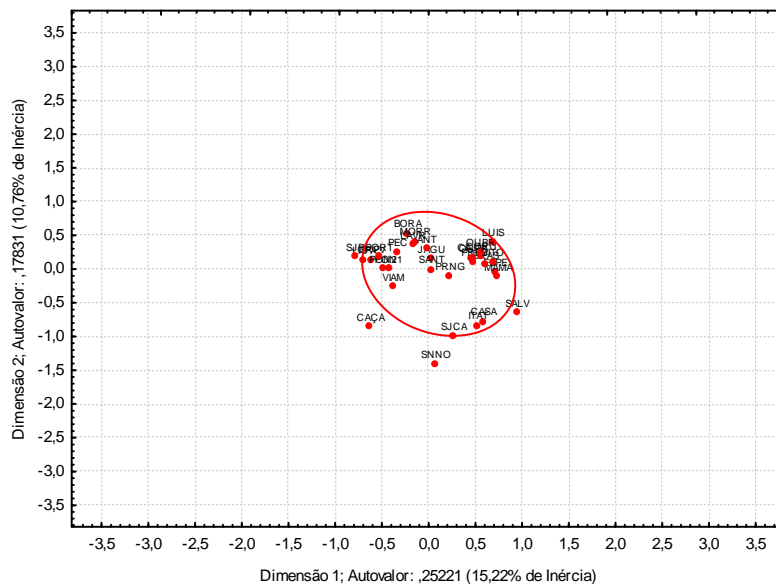


FIGURA 6 – ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 3,82$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).

As localidades Tunas do Paraná (PR), Caçapava do Sul (MS) e Salvador (BA) não foram inseridas em nenhum grupo por estarem distantes destes ou por posicionamento ambíguo.

De modo geral os grupos das análises bi e tridimensionais são coesos, mas na análise tridimensional é possível observar que apesar das áreas serem próximas, nem sempre elas são congruentes na composição genérica e/ou na riqueza dos gêneros.

A fim de verificar se os agrupamentos formados coincidem com os grupos fitogeográficos onde os estudos foram realizados, substituíram-se o nome das localidades pelas regiões fitogeográficas destas. Os agrupamentos mostrados nessa análise coincidiram com os respectivos grupos fitogeográficos, apontando a aproximação entre os estudos de fisionomias vegetais semelhantes nas mesmas regiões fitogeográficas e evidenciando assim uma correlação entre riqueza em gêneros de abelhas com padrões florísticos (FIGURA 9).

Os quatro agrupamentos correspondem respectivamente, aos grupos (*sensu* LEITE, 1995):

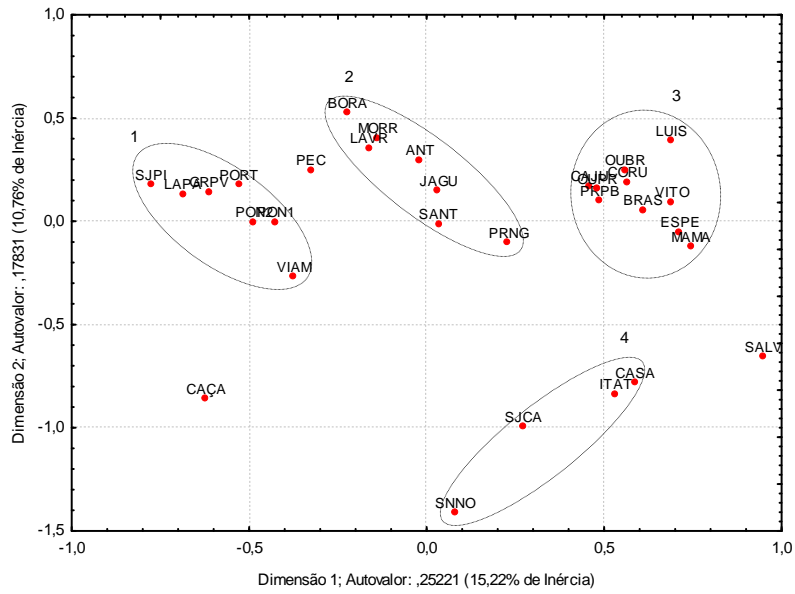


FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 1,0$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).

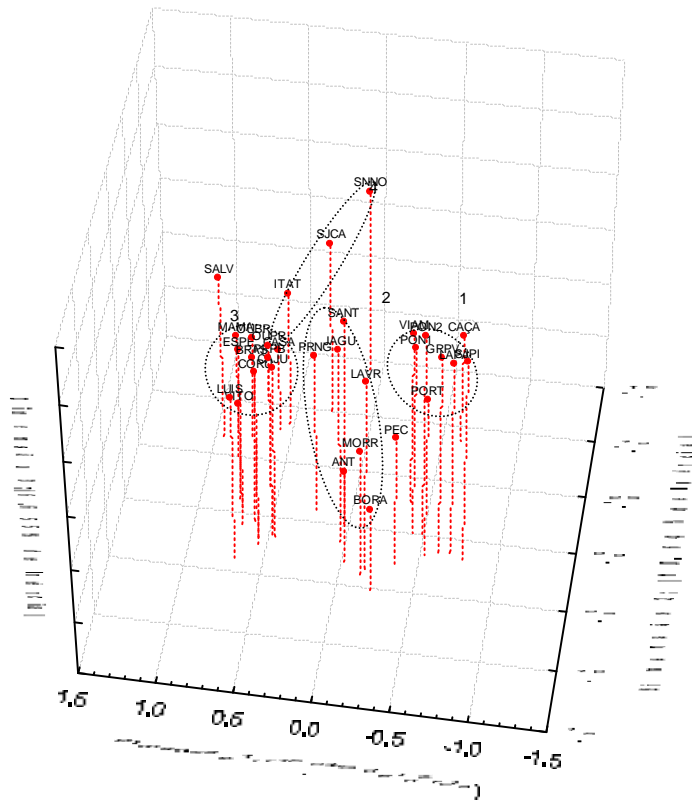


FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO TRIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. $\chi^2 = \pm 1,5$. (VIDE CÓDIGOS NA TABELA 1).

- 1) Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica) e Estepe Ombrófila (Campos Sulinos);
- 2) Floresta Atlântica, Cerrado e Campo Rupestre.
- 3) Cerrado, Campo rupestre e Estepe Ombrófila;
- 4) Caatinga.

Os estudos realizados na Caatinga (grupo 4) constituem o grupo mais coeso no gráfico, fato explicado pela baixa riqueza de abelhas nesse domínio fitogeográfico e pelo alto índice de espécies endêmicas (MARTINS, 1990; ZANELLA, 2000; ZANELLA, 2003; AGUIAR & ZANELLA, 2005). Os demais grupos, apesar de não agruparem somente localidades da mesma fitogeografia, também se mostraram congruentes.

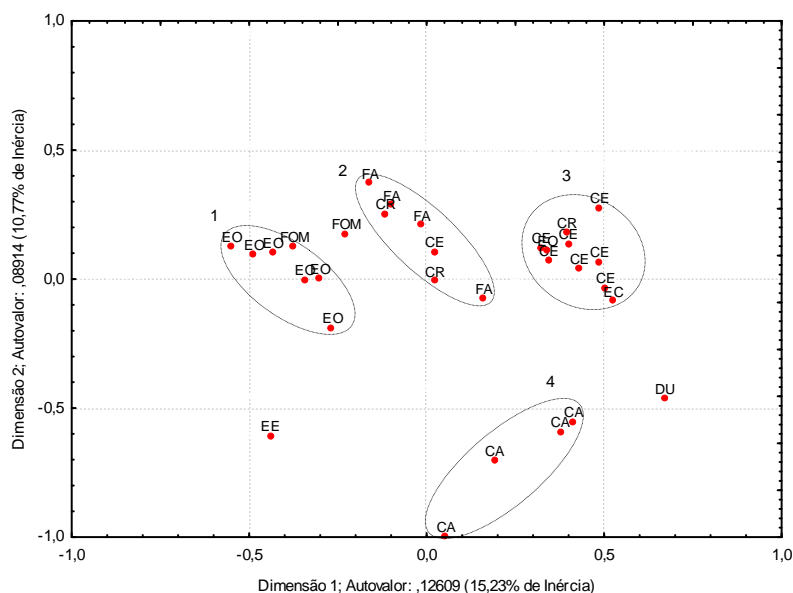


FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS 31 ESTUDOS COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. OS CÓDIGOS INDICAM AS INICIAIS DOS NOMES DAS FORMAÇÕES VEGETAIS DAS LOCALIDADES (VIDE TABELA 1). $\chi^2 = \pm 1,0$.

Sabe-se que o conjunto de organismos encontrado em uma dada comunidade é fruto das interações entre os organismos na comunidade e da história geológica da Terra, que causa impactos sobre a evolução dos organismos envolvidos. Existem alguns estudos que discutem os fatores ecológicos e/ou históricos que modelam a distribuição de gêneros nos ecossistemas (HEITHAUS, 1979, RANTA & VEPSÄLÄINEN, 1981; SILVEIRA *et al.* 2002), sendo que a maioria aponta para fatores ecológicos.

Especificamente para as abelhas, sabemos que a interação com a vegetação é altamente responsável pela distribuição dos organismos, devido à dependência

que estes insetos têm das angiospermas como fonte alimentar. Os eventos geológicos também fornecem subsídios para explicar a atual distribuição das abelhas na Terra. Na América do Sul, ao longo da história geológica do continente, as formações abertas secas coalesceram e se isolaram alternadamente inúmeras vezes, e há evidências de que isto tenha deixado marcas na composição das faunas dos vários domínios fitogeográficos envolvidos (SILVEIRA, 2008). Isto pode explicar porque a análise de correspondência manteve agrupadas as áreas abertas, como o Cerrado, Campo Rupestre e Campos Sulinos. Quando comparadas entre si essas áreas são diferenciadas quanto à riqueza e à diversidade de espécies. Considerando a riqueza das assembléias de abelhas dos 31 estudos compilados (TABELA 1) e os quocientes entre número de espécies por número de gêneros, os Campos Sulinos revelaram uma maior riqueza ($\bar{x}=2,52\pm 0,56$), seguido por Cerrado ($\bar{x}=2,36\pm 0,39$) e Campo Rupestre ($\bar{x}=0,48\pm 0,24$). Os Campos Sulinos são também os mais diversos a nível genérico (118 gêneros), seguido pelo Cerrado (112 gêneros) e pelos Campos Rupestres com 59 gêneros.

Por fim, realizando uma análise mais restrita, considerando somente os Campos Sulinos e as áreas de Floresta Atlântica, com diferenciação das áreas de Floresta Ombrófila Mista, observamos que os Campos Sulinos são coesos com uma das áreas de Floresta Ombrófila Mista (Porto União) (FIGURA 10). Porém, sabe-se que Krug & Alves-dos-Santos (2008) coletaram no entorno das áreas florestadas e não na mata o que pode ter mascarado os resultados do trabalho, aproximando-o assim da composição faunística das áreas de Campos. Vale salientar aqui, que análises comparativas entre áreas de campo e florestadas são criticadas, visto que equívocos podem ser cometidos, pois em áreas abertas, como em Campos e Cerrado, 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 das mesmas (SILVEIRA *et al.*, 2002).

O Parque Estadual de Campinhos ficou isolado entre os grupos 1 (agrupamento das áreas de Estepe Ombrófila) e 2 (áreas de Floresta Atlântica) quando se compara todas as áreas (FIGURA 9), localização esta corroborada pela análise entre as áreas de Floresta Atlântica e Campos Sulinos (FIGURA 10). Isto se deve ao fato do PEC estar situado em uma região considerada de transição entre o Domínio Tropical Atlântico e dos Planaltos Sul-Brasileiros com Araucária (AB'SABER,

1977). Essas áreas de transição caracterizam-se por apresentar uma combinação própria de fatos fisiográficos e ecológicos baseados em modelos quase exclusivos que podem ou não se repetir em áreas contíguas e que, quase sempre, não se repetem em quadrantes mais distantes (AB'SABER, 1971). Portanto, devido às suas peculiaridades, as áreas de transição são locais com características próprias e que merecem destaque por apresentarem elementos conspícuos em suas comunidades.

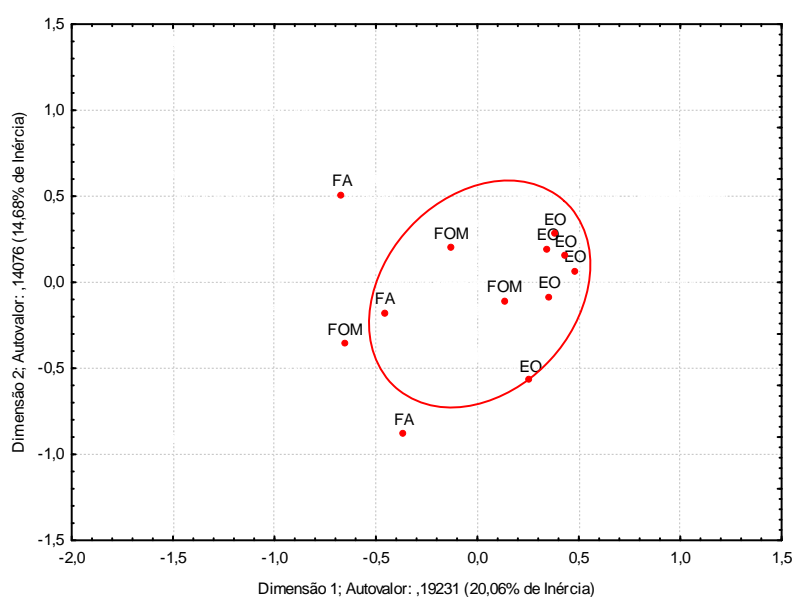


FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ORDENAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS EM FLORESTA ATLÂNTICA (COM DISCRIMINAÇÃO DAS ÁREAS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA) E ESTEPE OMBRÓFILA COMPARADOS NO ESPAÇO EUCLIDIANO BIDIMENSIONAL, NA QUAL (•) REPRESENTA AS ÁREAS ONDE OS LEVANTAMENTOS FORAM REALIZADOS. OS CÓDIGOS INDICAM AS INICIAIS DOS NOMES DAS FORMAÇÕES VEGETAIS DAS LOCALIDADES (VIDE TABELA 1). $\chi^2 = \pm 1,5$.

4. CONCLUSÕES

A fauna de abelhas do Parque Estadual de Campinhos é composta por 136 espécies de abelhas, distribuídas entre as cinco famílias de Apidae. De maneira geral a subfamília mais diversa e rica foi Apinae, apresentando muitas espécies com poucos indivíduos e poucas espécies com muitos indivíduos. Quando comparado a outros levantamentos a fauna de abelhas do Parque Estadual de Campinhos mostrou-se peculiar devido ao fato do Parque estar localizado em uma região de transição entre dois domínios fitogeográficos. Conclui-se, assim, que a análise de correspondência mostrou-se adequada no uso para comparações de estudos de

diferentes fisionomias, mostrando que há relação entre riqueza de espécies nos gêneros e ambientes ocupados pelos mesmos. Porém, para que as análises sejam consideradas mais robustas há a necessidade de aumentar o número de assembléias utilizado na análise, compilando mais dados de levantamentos realizados no Brasil, além da necessidade de realização de mais levantamentos em áreas de transição e no domínio Amazônico para obtenção de mais dados para análises de inferências sobre como as comunidades de abelhas de todos esses domínios fitogeográficos estão relacionadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. *In*: FERRI, M.G. (ORG.). **III Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo. Ed. Edgard Blücher LTDA. p. 1-14, 1971.
- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. São Paulo. **Geomorfologia IGEOG-USP**. v. 52, p. 1-21, 1977.
- AGUIAR, C. M. L. & MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia [Série Zoológica]**. v. 83, p. 151–163, 1997.
- AGUIAR, A.J.C. & C.F. Martins. The bee diversity of the Tabaleiro 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, 2003.
- AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, C. V.; MARTINS, C. F & CARVALHO, C. A. L. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**. v. 32, n. 2, p. 247-269, 2003.
- AGUIAR, C. M. L. & ZANELLA, F. C. V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 1, p. 15-24, 2005.
- ALBUQUERQUE, P. M. C & RÊGO, M. M. C. Fenologia das abelhas visitantes de murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, [Série Zoologia]**. v. 5, n. 2, p. 163-178, 1989.
- ALBUQUERQUE, P. M. C.; FERREIRA, R. G. & RÊGO, M. M. C. Levantamento da fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na região da “Baixada Maranhense”: Vitória do Mearim, MA, Brasil. **Acta Amazônica**. v. 31, n. 3, p. 419-430, 2001.

ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 43, n.3, 4, p. 191–223, 1999.

ALMEIDA, M. C. **Taxonomia e Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de Áreas Restritas de Cerrado no Município de Jaguariaíva, Paraná, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 206 p., 2003.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R. & MECI, M. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de Cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**. v. 7, n. 1, p. 55-91, 2005.

ARAÚJO, V. A.; ANTONINI, Y. & ARAÚJO, A. P. A. Diversity of bees and their floral resources at altitudinal areas in the southern Espinhaço range, Minas Gerais, Brasil. **Neotropical entomology**. v. 35, n. 1, p. 30-40, 2006.

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

BARBOLA, I. F. **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, 2000.

BARBOLA, I. F & LAROCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, PR, BR). I. Diversidade abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense**. v. 22, n. 1, 2, 3, 4, p. 91-113, 1993.

BARBOLA, I. F., LAROCA, S. & ALMEIDA, M. C. Utilização de recursos florais por abelhas sivistres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 44, n.1,2, p. 9-19, 2000.

BARTH, F.G. **Insects and flowers - the biology of partnership**. Princeton: Princeton University Press, 1991.

BAZILIO, S. **Melissocenose de uma área restrita de Floresta de Araucária do distrito de Guará (Guarapuava, PR)**. Dissertação de Mestrado. UFPR, Curitiba, 118p, 1997.

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

BORTOLI, C., & LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**. v. 15, p. 1–112, 1990.

BORTOLI, C., & LAROCA, S. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótipo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). **Acta Biológica Paranaense**. v. 26, n. 1, 2, 3, 4, p. 51-86, 1997.

BURNHAM, K.P. & OVERTON, W.S. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology**. v. 60, n. 5, p. 927-936, 1979.

CAMARGO, J. M. F. & MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Dusenía**. v. 14, n. 2, p. 55–87, 1984.

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

COCUCCI, A. A. & VOGEL, S. Oil-producing flowers of *Sisyrinchium* species (Iridaceae) and their pollinators in southern South America. **Flora**. v. 196, p. 26-46, 2001.

COUTO, R.H.N. Plantas e abelhas, uma parceria em crise? **Anais do V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto-SP, Brasil**. p. 87-94, 2002.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples, Version 8.00**. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. 2006. Acesso em: 31.out. 2008.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of Royal Society of London (Ser. B)**. v. 345, p. 101–118, 1994.

CURE, J. R., BASTOS FILHO, G. S., OLIVEIRA, M. J. F. & SILVEIRA, F. A. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I - Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Ceres**. v. 40, n.228, p. 131–161, 1993.

CURE, J. R., THIENGO, M., SILVEIRA, F. A. & ROCHA, L. B. 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**. v. 9, p. 223-239, 1992.

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

FARIA-MUCCI, G. M.; M. A. MELO & L. A. O. CAMPOS. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestris em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil, p. 241–256. *In*: G. A. R. MELO & I. ALVES-DOS-SANTOS (eds.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC, 320 p, 2003.

FREE, J.B. **Insect Pollination of Crops**. London: Academic Press, 1993.

GEEP-Açungui & IAP. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos**. Curitiba, GEEP-Açungui, 314p, 2003.

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

GOOGLE EARTH © beta. Europa Technologies, NASA, TeleMapas e DMapas. 2008.

GREENACRE, M. J. Practical correspondence analysis. *In*: WILEY & SONS (EDS). **Looking at Multivariate Data**, Cap. III, New York, 1981.

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

HOFFMANN, M. **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. 117 p, 1990.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. IAPAR. **Cartas Climáticas**. 2008. (http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm). Acesso em: 31.out. 2008.

JAMBOUR, J. & S. LAROCA. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR- Brasil): Diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**. v. 33, p. 27-119, 2004.

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

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Harper Collins Publ. 654p., 1989.

KREMEN, C., WILLIAMS, N.M., BUGG, R.L., FAY, J.P. & THORP, R.W. The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. **Ecology Letters**. v. 7, p. 1109-1119, 2004.

KRUG, C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**. v. 37, n. 3, p. 265-278, 2008.

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

LAROCA, S., CURE, J. R & BORTOLI, C. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenía**. v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.

LEBART, L.; MORINEAU, A. & FÉNELON, J. P., **Traitement des Données Statistiques; Méthodes et Programmes**. 2^a ed. Paris: Dunod, 1977.

LEBART, L.; MORINEAU, A. & WARWICK, K. M., **Multivariate Descriptive Statistical Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices**. New York: J. Wiley & Sons, 1984.

MACHADO, C. P. Brazilian bee biodiversity: what has been done and what is to be done. **Anais do V Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto-SP, Brasil**. p. 95-107, 2002.

MAIA, C. M. **Fauna de abelhas da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira no município de Antonina, Paraná**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 46p, 2008.

MATEUS, S. **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, 1998.

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

MARTINS, C. F. Comunidade de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Caatinga e do Cerrado com Elementos de Campo Rupestre do Estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**. v. 9, n. 2, p. 225-257, 1994.

MCCUNE, B. & GRACE, J. B. **Analysis of ecological communities**. Oregon: mjm. 300p., 2002.

MELO, G. A. R. & GONÇALVES, R. B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 1, p. 153–159, 2005.

MELO, G.A.R.; MARTINS, A.C. & GONÇALVES, R.B. Alterações de longo prazo na estrutura da assembléia de abelhas: conhecimento atual e perspectivas. **Anais do VII Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto-SP, Brasil**. 150-155, 2006.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Johns Hopkins University Press, 2007.

ORTH, A. I. **Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira *Pyrus malus* (L.) (Rosaceae)**. Dissertação de mestrado, UFPR, Curitiba, 120p, 1983.

ORTOLAN, S. M. L. S. & LAROCA, S. Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebeia emerina* (Friese) (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**. v. 25, p. 1-113, 1996.

O'TOLLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. *In*: LASALLE & GAULD (EDS). **Hymenoptera and Biodiversity**, p. 60-106. Symposium of the Third Quadrennial Congress of International Society of Hymenopterists. London, 1993.

PALMER, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**. v. 71, n. 3, p. 1195–1198, 1990.

PEDRO, S. R. M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, 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, 1992.

PEDRO, S. R. M. & J. M. F. CAMARGO. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural “cerrado” ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**. v. 22, p. 397– 415, 1991.

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

RÊGO, M. M. C & ALBUQUERQUE, P. M. C. Comportamento das abelhas visitantes de murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, [Série Zoologia]**. v. 5, n. 2, p. 179-193, 1989.

SAKAGAMI, S. F., LAROCCA, S. & MOURE, J. S. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. **Preliminary Report. Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University [Series VI, Zoology]**. v. 16, n. 2, p. 253–291, 1967.

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

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

SCHWARTZ-FILHO, D. **A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil), aspectos ecológicos e**

biogeográficos. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 46p, 1993.

SILVEIRA, F. A. Biogeografia de abelhas de áreas abertas na América do Sul: Uma retrospectiva. *In: Anais do VIII Encontro Sobre Abelhas*, CD-ROM (Eds: DE JONG, D., FRANCOY, T. M. & SANTANA, W. C.). FFCLRP-USP, FMRP-USP, Ribeirão Preto, p. 317-321, 2008.

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

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

STATSOFT. **Statistica: data analysis software system, version 7**. CD-ROM. 2004.

THOMPSON, G. G.; WHITHERS, P. C.; PIANKA, E. R. & THOMPSON, S. A. Assessing biodiversity with species accumulation curves; inventories of small reptiles by pit-trapping in western Australia. **Austral Ecology**. v. 28, p. 361-383, 2003.

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

VIANA, B. F. & KLEINERT, A. M. P. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the Coastal Sand Dunes of Northeastern Brazil. **Biota Neotropica**. v. 5, p. 5-12, 2005.

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

WITTMANN, D. & HOFFMANN, M. Bees of Rio Grande do Sul, Southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). **Iheringia, [Série Zoológica]**. v. 70, p. 17-43, 1990.

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

ZANELLA, F. C. V. 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, 2003.

N	Espécie	Sexo		2007							2008					Plantas	
		♀	♂	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
26	<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	2	0			1										1	72
27	<i>Trigona</i> aff. <i>fuscipennis</i> Friese, 1900	36	0			9	12	1	3							11	6, 19, 39, 61, 67
28	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	26	0	18		1		1	3	1	2						2, 11, 13, 26, 45, 47, 67
Centridini																	
29	<i>Centris</i> (<i>Centris</i>) <i>varia</i> (Erichson, 1848)	1	0					1									10
30	<i>Centris</i> (<i>Hemisiella</i>) <i>tarsata</i> Smith, 1874	1	0			1											
31	<i>Centris</i> (<i>Melacentris</i>) cfr. <i>lateritia</i> Friese, 1899	1	0			1											
32	<i>Epicharis</i> (<i>Cyphepica</i>) <i>morio</i> Friese, 1924	0	1				1										13
Emphorini																	
33	<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)	4	8		7	1		2	2								35, 36
34	<i>Ptilothrix relata</i> (Holmberg, 1903)	0	2			1		1									35, 52
Eucerini																	
35	<i>Gaesischia</i> (<i>Gaesischiopsis</i>) <i>aurea</i> Urban, 1968	1	1					2									10
36	<i>Melissodes</i> (<i>Ecplectica</i>) <i>nigroanea</i> (Smith, 1854)	1	0				1										
37	<i>Melissodes</i> (<i>Ecplectica</i>) <i>sexcincta</i> (Lepeletier, 1841)	2	0						2								6, 9
38	<i>Melissoptila aureocincta</i> Urban, 1998	0	1				1										13
39	<i>Melissoptila inducens</i> Brèthes, 1910	0	2	1	1												47, 54
40	<i>Melissoptila thoracica</i> (Smith, 1854)	7	19			4	6	10	6								6, 12, 47, 52, 54, 55, 56, 80
41	<i>Thygater</i> (<i>Nectarodiaeta</i>) <i>sordidipennis</i> Moure, 1941	2	0		2												73
42	<i>Thygater</i> (<i>Thygater</i>) <i>anae</i> Urban, 1999	0	1	1													71
43	<i>Thygater</i> (<i>Thygater</i>) <i>analis</i> (Lepeletier, 1841)	5	0		2	2										1	24, 73
44	<i>Thygater</i> (<i>Thygater</i>) <i>paranaensis</i> Urban, 1967	1	2	2					1								1, 24, 34
45	<i>Trichocerapis mirabilis</i> (Smith, 1865)	0	2			1	1										35, 57
Exomalopsini																	
46	<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>vernoniae</i> Schrottky, 1909	1	0							1							56
Nomadini																	
47	<i>Brachynomada bigibbosa</i> (Friese, 1908)	1	0			1											47
48	<i>Doeringiella cingillata</i> Moure, 1954	1	1			2											29, 80
49	<i>Pseudepeolus angustatus</i> (Moure, 1954)	1	0					2									55
50	<i>Triepeolus osiriformis</i> (Schrottky, 1910)	2	0				2										80
51	<i>Trophocleptia</i> sp.	2	2				1	2		1							4, 8, 12, 16
Osirini																	
52	<i>Osiris</i> aff. <i>pallidus</i> Smith, 1854	0	1				1										47
53	<i>Osiris</i> sp. 1	1	2				1	1	1								45, 47
54	<i>Osiris</i> sp. 2	1	1	1			1										47
Tapinotaspidini																	
55	<i>Arhysoceble picta</i> (Friese, 1899)	1	1		1	1											47, 48
56	<i>Lanthanomelissa betinae</i> Urban, 1995	0	1	1													54
57	<i>Lophopedia nigrispinis</i> (Vachal, 1909)	12	2	5	1	4	2	2									1, 7, 8, 9, 12, 47, 48, 52, 64, 66
58	<i>Lophopedia pygmaea</i> (Schrottky, 1902)	2	3					1	2	2							16
59	<i>Lophopedia</i> sp.	4	0			1	1	2									8, 55, 66

N	Espécie	Sexo		2007							2008					Plantas	
		♀	♂	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S		O
60	<i>Moneca</i> cfr. <i>brasiliensis</i> Lepeletier & Serville, 1828	3	0				3										
61	<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	4	22		3	3	7	9	3	1							9, 16, 34, 53
62	<i>Paratetrapedia volatilis</i> (Smith, 1879)	0	6		4		1	1									47
63	<i>Trigonopedia</i> sp. 1	4	4		6	2											47
64	<i>Trigonopedia</i> sp. 2	3	1				1		3								12, 25
Tetrapediini																	
65	<i>Coelioxoides waltheriae</i> Ducke, 1908	1	1		1					1							9, 80
66	<i>Tetrapedia amplatarsis</i> Friese, 1899	4	6		5	1	3	1									6, 49
67	<i>Tetrapedia diversipes</i> Klug, 1810	4	7		2		1	1	5	1							6, 19, 34, 49, 55
68	<i>Tetrapedia pyramidalis</i> Friese, 1899	2	0		1	1											
Xylocopini																	
69	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) <i>melanochroa</i> (Moore, 1941)	22	5	8	5	3	1	2	2							6	12, 14, 16, 17, 23, 27, 45, 47, 48, 62, 64, 65, 66, 70
70	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp. 1	8	1	4	1	2			1							1	5, 12, 44, 45, 47, 62, 64
71	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp. 2	1	0	1													47
72	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp. 3	0	1			1											
73	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 1	48	9	9	4	11	2	8	14	3	5				1		6, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 34, 41, 43, 47, 52, 53, 55, 60, 66, 78, 79
74	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 2	2	1						2		1						25, 30
75	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 3	1	0				1										55
76	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 4	2	0						2								9, 10
77	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 5	3	0			2	1										20, 54
78	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 6	2	0		1											1	47
79	<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) sp. 7	9	2	1	2	3			1	2						2	7, 9, 47, 55, 66, 80
80	<i>Ceratina</i> (<i>Rhysoceratina</i>) sp.	12	2	3		2		1	5	2	1						9, 13, 19, 27, 47, 48, 80
81	<i>Xylocopa</i> (<i>Neoxylocopa</i>) <i>brasilianorum</i> (Linnaeus, 1767)	5	1	1			1	2	2								10, 39, 81
82	<i>Xylocopa</i> (<i>Stenoxylocopa</i>) <i>artifex</i> Smith, 1874	9	0						5	1				2	1		30, 50, 56, 63, 71
83	<i>Xylocopa</i> (<i>Xylocopoda</i>) <i>elegans</i> Hurd & Moore, 1963	2	0						1							1	19, 24
COLLETINAE																	
Colletini																	
84	<i>Colletes rugicollis</i> Friese, 1900	1	0				1										73
Hylaeini																	
85	<i>Hylaeus</i> sp.	0	1	1													
Paracolletini																	
86	<i>Actenosigynes fulvoniger</i> (Michener, 1989)	0	1	1													46
87	<i>Perditomorpha leaena</i> (Vachal, 1909)	1	1							1	1						53
88	<i>Sarocolletes</i> sp.	1	0	1													51
Xeromelissini																	
89	<i>Chilicola</i> (<i>Prosopoides</i>) cfr. <i>prosopoides</i> (Ducke, 1907)	3	1	3	1												47
HALICTINAE																	
Augochlorini																	
90	<i>Augochlora</i> sp. 1	1	1						1	1							47, 55
91	<i>Augochlora</i> sp. 2	1	0								1						25
92	<i>Augochlora</i> sp. 3	3	1						1	2	1						9, 22, 25
93	<i>Augochlora</i> sp. 4	1	0							1							19
94	<i>Augochlora</i> sp. 5	2	0							2							25

N	Espécie	Sexo		2007							2008					Plantas
		♀	♂	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
95	<i>Augochlora</i> sp. 6	2	0						1		1					6, 56
96	<i>Augochlora</i> sp. 7	10	7	4	1		1	2	1	5	2			1		7, 9, 10, 19, 23, 25, 47, 51, 52, 53, 67
97	<i>Augochlora</i> sp. 8	11	1		4	4			2	1	1					7, 9, 20, 29, 34, 53, 69
98	<i>Augochlora</i> sp. 9	2	0							1	1					7, 25
99	<i>Augochlora</i> sp. 10	0	1							1						9
100	<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky, 1910)	1	0	1												20
101	<i>Augochloropis</i> sp. 1	3	0			1			2							8, 18, 25, 44, 77
102	<i>Augochloropis</i> sp. 2	1	0							1						45
103	<i>Augochloropis</i> sp. 3	5	0		1	1	2	1								8, 13
104	<i>Augochloropis</i> sp. 4	1	0	1												74
105	<i>Augochloropis</i> sp. 5	2	0			1				1						22, 75
106	<i>Augochloropis</i> sp. 6	2	0				1	1								79
107	<i>Augochloropis</i> sp. 7	0	1				1									47
108	<i>Ceratalictus</i> sp.	1	0				1									66
109	<i>Neocorynura aenigma</i> (Gribodo, 1894)	1	0			1										31
110	<i>Neocorynura oiospermi</i> (Schrottky, 1909)	9	10			2	1	1	2	12	1					6, 7, 8, 9, 19, 25, 27, 47, 52
111	<i>Neocorynura</i> sp.	1	0												1	72
112	<i>Rhectomia</i> aff. <i>mourei</i> (Eickwort, 1969)	2	0	1		1										12, 64
113	<i>Rhinocorynura</i> aff. <i>briseis</i> (Smith, 1879)	1	0			1										66
114	<i>Rhinocorynura inflaticeps</i> (Ducke, 1906)	1	4			1			1	2	1					19, 22
115	<i>Temnosoma</i> sp.	2	0			1										1
116	<i>Thectochlora alaris</i> (Vachal, 1904)	1	2	1					2							19, 54
Halictini																
117	<i>Agapostemon</i> (<i>Notagapostemon</i>) <i>semimelleus</i> Cockerell, 1900	1	0												1	23
118	<i>Caenohalictus palumbes</i> (Vachal, 1903)	1	0											1		50
119	<i>Dialictus</i> sp.1	1	0	1												32
120	<i>Dialictus</i> sp.2	1	0	1												
121	<i>Dialictus</i> sp.3	1	0		1											48
122	<i>Dialictus</i> sp.4	1	0		1											70
123	<i>Dialictus</i> sp.5	1	0			1										62
124	<i>Dialictus</i> sp.6	1	0			1										48
125	<i>Dialictus</i> sp.7	3	0								1				2	33, 53, 64
126	<i>Oragapostemon divaricatus</i> (Vachal, 1903)	1	0						1							55
127	<i>Sphecodes</i> sp.	0	1			1										70
MEGACHILINAE																
Anthidiini																
128	<i>Anthodioctes claudii</i> Urban, 1999	1	0				1									
129	<i>Epanthidium autumnale</i> (Schrottky, 1909)	1	0					1								13
130	<i>Hypanthioides flavofasciata</i> (Schrottky, 1902)	0	1						1							9
131	<i>Hypanthidium divaricatum</i> (Smith, 1854)	2	3		2	1	1		1							9, 47, 48
132	<i>Moureanthidium subarenarum</i> (Schwarz, 1933)	4	2	2		3			1							47, 69
Megachilini																
133	<i>Coelioxys</i> (<i>Glyptocoelioxys</i>) <i>cerasiopleura</i> Holmberg, 1903	1	0				1									
134	<i>Megachile</i> (<i>Moureapis</i>) <i>maculata</i> Smith, 1853	4	0		1			1							2	15, 16, 24
135	<i>Megachile</i> (<i>Pseudocentron</i>) <i>framea</i> Schrottky, 1913	3	1		3	1										12, 29
136	<i>Megachile</i> (<i>Ptilosarus</i>) sp.	0	1						1							19

APÊNDICE II: LISTA DAS ESPÉCIES DE PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS EM UMA ÁREA RESTRITA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, NO PERÍODO DE OUTUBRO DE 2007 A OUTUBRO DE 2008. N = CÓDIGO DA PLANTA; NV: NÚMERO DE VISITAS. OS CÓDIGOS DAS ESPÉCIES DE ABELHAS ESTÃO DE ACORDO COM O APÊNDICE I.

N	Espécie	Código da espécie de abelha visitante	Nv	n sp.
ALSTROEMERIACEAE				
1	<i>Alstroemeria iwodore</i> Herb.	44, 57	2	2
ANACARDIACEAE				
2	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	14, 17, 28	17	3
ARACEAE				
3	<i>Zantedeschia aethiopica</i> Spreng.	14, 23, 24	7	3
ASTERACEAE				
4	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	15, 16, 17, 51	6	4
5	<i>Bacharis semiserrata</i> var. <i>semiserrata</i> DC.	14, 19, 24, 96	41	4
6	<i>Bidens pilosa</i> L.	21, 27, 37, 40, 66, 67, 73, 95, 110	25	9
7	<i>Bidens tinctoria</i> Baill.	57, 79, 96, 97, 98, 110	9	6
8	<i>Calyptocarpus bistratus</i> (DC.) H. Rob.	15, 17, 51, 57, 59, 73, 101, 103, 110	14	9
9	<i>Chromolaena pedunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 37, 57, 61, 65, 73, 76, 79, 80, 92, 96, 97, 99, 110, 130, 131	43	22
10	<i>Chrysolepis platensis</i> (Spreng.) H. Rob.	15, 29, 35, 76, 81, 96	7	6
11	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Tenore	28	1	1
12	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	14, 17, 21, 40, 51, 57, 64, 69, 70, 73, 112, 135	19	12
13	<i>Erigeron maximus</i> Link & Otto	14, 19, 22, 28, 32, 38, 73, 80, 103, 129	18	10
14	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	69	2	1
15	<i>Graziella serrata</i> (Spreng.) R.M. King & H. Robinson	14, 134	7	2
16	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	14, 19, 51, 58, 61, 69, 73, 134	10	8
17	<i>Podocoma notobellidiastrum</i> (Griseb.) G.L. Nesom	69, 73	2	2
18	<i>Polymnia connata</i> (Spreng.) Blake	21	1	1
19	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	21, 27, 67, 80, 83, 93, 96, 110, 114, 116, 136	18	10
20	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	77, 97, 100	4	3
21	<i>Symphyopappus itatayensis</i> (Hieron.) R.M. King & H. Rob.	14	12	1
22	<i>Tagetes minuta</i> L.	14, 92, 105, 114	4	4
23	<i>Vernonanthura montevidensis</i> (Spreng.) H. Rob.	8, 14, 18, 19, 69, 96, 117	15	7
24	<i>Vernonanthura squamulosa</i> (Hook. & Arn.) H. Rob.	4, 15, 18, 19, 20, 43, 44, 83, 134	16	9
25	<i>Vernonanthura tweedienna</i> (Barker) H. Rob.	14, 17, 20, 64, 74, 91, 92, 94, 96, 98, 101, 110	20	12
BEGONIACEAE				
26	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	28	2	1
BORAGINACEAE				
27	<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	17, 69, 80, 110	6	4
CAMPANULACEAE				
28	<i>Lobelia hassleri</i> A. Zahlb	23	2	1
29	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	14, 48, 97, 135	4	4
CANNACEAE				
30	<i>Canna indica</i> L.	74, 82	4	2
CLETHRACEAE				
31	<i>Clethra scabra</i> Pers.	109	1	1

N	Espécie	Código da espécie de abelha visitante	Nv	n sp.
COMMELINACEAE				
32	<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	119	1	1
33	<i>Tradescantia anagallidea</i> Seub.	125	1	1
34	<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	14, 21, 22, 44, 61, 67, 73, 97	11	8
CONVOLVULACEAE				
35	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	33, 34, 45	13	3
36	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	33	1	1
ESCALLONIACEAE				
37	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	14	27	1
EUPHORBIACEAE				
38	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	14	16	1
FABACEAE				
39	<i>Senna neglecta</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	21, 27, 81	25	1
40	<i>Trifolium repens</i> L.	14	1	1
41	<i>Acacia recurva</i> Benth.	14, 18, 73	8	3
HYPOXIDACEAE				
42	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	4	1	1
IRIDACEAE				
43	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	73	1	1
LAMIACEAE				
44	<i>Hyptis heterodon</i> Epling	70	1	1
45	<i>Ocimum selloi</i> Benth	7, 23, 28, 53, 69, 70, 101	8	7
LOASACEAE				
46	<i>Blumenbachia urens</i> Urb.	86	1	1
LYTHRACEAE				
47	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr.	3, 4, 7, 8, 11, 14, 17, 21, 23, 28, 39, 40, 47, 52, 53, 54, 55, 57, 62, 63, 69, 70, 71, 73, 78, 79, 80, 89, 90, 96, 107, 110, 131, 132	142	34
48	<i>Heimia myrtifolia</i> Cham. & Schldl.	14, 17, 21, 22, 23, 55, 57, 69, 121, 124, 131	18	11
MALPIGHIACEAE				
49	<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatrec	16, 23, 66, 67	5	4
MALVACEAE				
50	<i>Abutilon costicalyx</i> K. Schum	1, 17, 22, 23, 82, 118	9	6
51	<i>Modiolastrum malvifolium</i> (Griseb.) K. Schum	3, 11, 88, 96	6	4
52	<i>Pavonia communis</i> A. St.-Hil.	3, 16, 17, 21, 34, 40, 57, 73, 96, 110	14	10
53	<i>Pavonia guerkeana</i> R.E. Fries	21, 61, 73, 87, 96, 97, 125	9	7
54	<i>Sida potentilloides</i> St. -Hil	3, 14, 39, 40, 56, 77, 116	7	7
55	<i>Sida rhombifolia</i> L.	12, 14, 22, 23, 40, 49, 67, 73, 75, 79, 90, 126	41	12
56	<i>Wissadula parviflora</i> (St. -Hil.) R.E. Fries	40, 46, 82, 95	4	4
MARANTACEAE				
57	<i>Calathea aemula</i> Koern	45	1	1
MELASTOMATACEAE				
58	<i>Leandra carassana</i> Cogn.	21	1	1
59	<i>Leandra purpurascens</i> Cogn.	21	1	1
60	<i>Tibouchina cfr. linopodifolia</i> (DC) Cogn.	73	1	1
61	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	27	1	1
MYRSINACEAE				
62	<i>Anagalis arvensis</i> L.	11, 13, 22, 69, 70, 123	7	6

N	Espécie	Código da espécie de abelha visitante	Nv	n sp.
ONAGRACEAE				
63	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	2, 82	3	2
OXALIDACEAE				
64	<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig	3, 11, 22, 57, 68, 70, 112, 125	12	8
65	<i>Oxalis tenerrima</i> R. Knuth	3, 69	2	2
PLANTAGINACEAE				
66	<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	3, 57, 59, 69, 73, 79, 108, 113	17	8
67	<i>Plantago australis</i> Lam.	14, 18, 22, 23, 27, 28, 96	47	7
RHAMNACEAE				
68	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	14	13	1
RUBIACEAE				
69	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	97, 132	3	2
70	<i>Spermacoce dasycephala</i> (Cham. & Schldl.) Delprete	9, 69, 122, 127	4	4
RUSCACEAE				
71	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunt & Bouché	14, 16, 17, 42, 82	31	5
RUTACEAE				
72	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	14, 21, 25, 26, 111	37	5
SOLANACEAE				
73	<i>Solanum campaniforme</i> Roem. & Schult.	15, 17, 18, 41, 43, 84	8	6
74	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	104	1	1
75	<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	105	1	1
76	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	22	1	1
STYRACACEAE				
77	<i>Stirax leprosus</i> Hook. & Arn.	17, 101	2	2
VERBENACEAE				
78	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	73	1	1
79	<i>Verbena bonariensis</i> L.	73, 106	2	2
80	<i>Verbena littoralis</i> Kunth	6, 14, 40, 48, 50, 65, 79, 80	11	8
ZINGIBERACEAE				
81	<i>Hedychium coronarium</i> J. König	81	2	1