

DANIELE REGINA PARIZOTTO

**BIOCENÓTICA DAS ABELHAS SILVESTRES (HYMENOPTERA,
APOIDEA , ANTHOPHILA) DO PARQUE ESTADUAL DO CAXAMBÚ,
MUNICÍPIO DE CASTRO, PARANÁ, SUL DO BRASIL.**

**Tese 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.**

Orientadora: Profª Drª Maria Christina de Almeida

**Curitiba
2007**

DANIELE REGINA PARIZOTTO

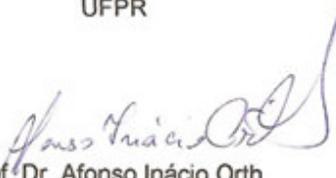
"BIOCENÓTICA DAS ABELHAS SILVESTRES (HYMENOPTERA, APOIDEA, ANTHOPHILA) DO PARQUE ESTADUAL DO CAXAMBÚ, MUNICÍPIO DE CASTRO, PARANÁ, SUL DO BRASIL."

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:



Profa. Dra. Maria Christina de Almeida (Orientadora)

UFPR



Prof. Dr. Afonso Inácio Orth

UFSC



Profa. Dra. Ivana de Freitas Barbola

UEPG

Curitiba, 15 de fevereiro de 2007.

Agradecimentos

A minha orientadora e amiga, Prof^a Dr^a Maria Christina de Almeida pelo constante incentivo, sugestões, críticas, carinho e companheirismo nas diversas etapas da realização deste trabalho.

Ao Prof^o Sebastião Laroca, Ph.D., pela identificação de parte do material, auxílio nas análises e incentivos como co-orientador do projeto.

Ao Prof. Dr. Olavo A. Guimarães, do Departamento de Botânica, da Universidade Federal do Paraná, pela dedicação e atenção na identificação das plantas.

Ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), pelas concessões das licenças para as coletas no Parque Estadual do Caxambú, em Castro, Paraná, no período compreendido entre fevereiro de 2005 a abril de 2006.

À Prof^a Dr^a Danúncia Urban, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, pela identificação dos Anthidiini e ao colega Dr. Antônio José Camillo de Aguiar pela identificação da espécie de *Paratetrapedia* e discussão dos demais Tapinotaspidini.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa.

As minhas queridas e eternas amigas, Mariana Ribeiro Lima de Moraes e Susieme Gmyterco, que mesmo estando longe sempre estiveram presentes com alguma palavra de incentivo e amizade nesses anos todos que nos conhecemos.

Entre os essenciais, ao meu namorado, Paschoal Coelho Grossi, que durante o desenvolvimento deste trabalho passou a fazer parte da minha vida. Agradeço as suas diretas e indiretas contribuições, companheirismo em grande parte das viagens a campo, estímulo e principalmente pelo amor e paciência.

A minha família a quem não somente agradeço, mas dedico este trabalho por sempre terem confiado nos meus sonhos, mesmo nos mais loucos, em especial por suportarem pacientemente a ausência de uma filha da vida familiar. Agradeço ao estímulo, conselhos e a educação que me proporcionaram ao longo de tantos anos. Ao meu pai, Miguel Angelo Parizotto, pelo incentivo e companheirismo em diversas viagens a campo e à minha mãe, Alcione Terezinha Parizotto, pela amizade, dedicação e o imenso amor de mãe que tantas vezes me emociona e comove.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
SUMÁRIO.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODO.....	5
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	5
2.2. PROCEDIMENTOS.....	13
2.2.1. Amostragem.....	13
2.2.2. Análise dos dados.....	15
2.2.3. Taxonomia.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1. COMPOSIÇÃO DA MELISSOFAUNA	19
3.1.1. Espécies de abelhas coletadas	19
3.1.2. Abundância relativa e diversidade	23
3.1.3. Diversidade e Similaridade.....	31
3.1.4. Espécies predominantes.....	40
3.2. ASPECTOS DA FLORA MELISSÓFILA.....	43
3.2.1. Espécies de plantas visitadas.....	43
3.2.2. Abundância relativa de famílias de abelhas sobre as famílias de plantas	45
3.2.3. Relação entre as famílias de abelhas e famílias de plantas visitadas....	50

3.2.4. Plantas predominantemente visitadas.....	51
3.3. FENOLOGIA	54
3.3.1. Aspectos gerais	54
3.3.2. Flutuação do número de espécies e de indivíduos por família de abelhas	58
3.3.3. Sucessão das espécies de abelhas predominantemente capturadas	60
3.3.4. Fenologia e sucessão das espécies de plantas visitadas	71
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Distribuição das unidades fitogeográficas do Estado do Paraná assinaladas as localidades onde foram realizados levantamentos melissofaunísticos de 1962 a 2006. [(fonte: MAACK, 1950), modificado de RODERJAN; GALVÃO; KUNIOSHI & SANTOS (2001)].....6
- Figura 2. Parque Estadual do Caxambú, Castro, Pr, situado na Micro Região Homogênea dos Campos Gerais (MRH – 273) (Modificado de MAACK, 1968).....8
- Figura 3. Mapa aéreo do Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná.....9
- Figura 4. Parque Estadual do Caxambú, Castro-PR, vista do início da trilha da mata (A), vista da trilha da mata (B) e vista do córrego dentro do Parque (C).....11
- Figura 5. Parque Estadual do Caxambú, Castro-PR, área destinada à moradia de funcionários (A), viveiro de mudas (B) e entrada do Parque (C).....12
- Figura 6. Abundância relativa em número de espécies (%) por família de abelhas silvestres (Hym., Apoidea, Anthophila) em diferentes áreas do primeiro e terceiro planaltos paranaenses. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); PPP: Padrão do Primeiro Planalto (TAURA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....26
- Figura 7. Abundância relativa em número de indivíduos (%) por família de abelhas silvestres (Hym., Apoidea, Anthophila) em diferentes áreas do primeiro e terceiro planaltos paranaenses. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....29

- Figura 8. Representação gráfica da diversidade das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas entre II.2005 e IV.2006 no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná, pelo método proposto por Laroca (*cf.* LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982).....32
- Figura 9. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006), distribuídas segundo as oitavas de abundância, conforme o método de PRESTON (1948).....33
- Figura 10. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas em BV: Boa Vista, Curitiba em 1963/64. Modificado de BORTOLI & LAROCA, 1990.....33
- Figura 11. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas em diferentes em SJP1: São José dos Pinhais (modificado de SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais (modificado de BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava (modificado de BAZÍLIO, 1997).....34
- Figura 12. Dendrograma de agrupamento qualitativo segundo a similaridade na ocorrência de gêneros/subgêneros de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997) e ALX: Alexandra – 1969/1970 (BORTOLI & LAROCA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999).....36
- Figura 13. Abundância relativa das espécies predominantes de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Os limites de confiança foram calculados pelo método de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) e encontram-se representados pelas barras horizontais com escala na parte superior.....42

- Figura 14. Abundância relativa das espécies predominantes de plantas visitadas pelas abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Os limites de confiança foram calculados pelo método de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) e encontram-se representados pelas barras horizontais com escala na parte superior.....52
- Figura 15. Flutuação dos fatores climáticos temperatura e precipitação pluviométrica. Dados de temperatura obtidos em campo nos referidos dias de coletas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Dados de precipitação fornecidos pela Fundação ABC referentes às médias mensais obtidas no município de Castro, PR (Fundação ABC, 2006).....55
- Figura 16. Flutuação do número de plantas visitadas por mês no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006).56
- Figura 17. Flutuação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006).....57
- Figura 18. Fenologia do número de espécies por famílias de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Pr (II.2005/IV.2006).....59
- Figura 19. Fenologia do número de indivíduos por famílias de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Pr (II.2005/IV.2006).....59

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Dias, horas, e número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea- Anthophila) coletados no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná entre II.2005 e IV.2006; o número de horas coletadas representa o período em que o coletor efetivamente percorreu a área para coleta das abelhas.....14

Tabela II. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres por família amostradas no Paraná. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997). ssp.: espécies; ind.: indivíduos.....25

Tabela III. Relação do número de espécies e percentual das abelhas de “língua curta e longa”, coletadas no Parque Estadual do Caxambú comparado com São José dos Pinhais, Boa Vista e Guarapuava. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....30

Tabela IV. Índice de diversidade (H) e equabilidade (E) pelo método de Shannon-Wiener (cf. KREBS, 1978). CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....31

Tabela V. Parâmetros da log normal, número de espécies (capturado e estimado) e estimativa do número de espécies não coletadas. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....35

Tabela VI. Lista dos gêneros e subgêneros de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea-Anthophila) amostradas no CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997) e ALX: Alexandra 1969/1970 (BORTOLI & LAROCA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999). Presença = 1 e Ausência = 0.....37

Tabela VII. Percentual das freqüências das abelhas capturadas sobre flores em relação as que visitaram Asteraceae e não-Asteraceae. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).....46

Tabela VIII. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) por família, capturados em flores por famílias de plantas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). ssp.= espécies, ind.= indivíduos.....48

Tabela IX. Presença das espécies coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (2005/2006). * = presença.....64

Tabela X. Espécies de plantas visitadas e respectivo número de indivíduos, de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas por mês no Parque Estadual do Caxambú durante o período de II/2005 a IV/2006.....72

RESUMO

Neste trabalho foi estudada a comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) de uma área restrita do Parque Estadual do Caxambú. O Parque localiza-se no município de Castro, Paraná, entre 24°30' e 24°45' de latitude Sul e 50° de longitude Oeste. Coletas sistemáticas, segundo a metodologia de Sakagami e Laroça (SAKAGAMI, LAROÇA & MOURE, 1967), foram efetuadas no período entre fevereiro de 2005 e abril de 2006. Foram analisadas a composição faunística, abundância relativa, diversidade, espécies predominantemente coletadas e flores predominantemente visitadas.

Os resultados obtidos foram comparados, em algumas análises, com levantamentos do Primeiro Planalto Paranaense, com os de São José dos Pinhais (SAKAGAMI, LAROÇA & MOURE, 1967; BORTOLI & LAROÇA, 1990), Curitiba - Boa Vista (LAROÇA, 1972) e do Terceiro Planalto Paranaense, Guarapuava, distrito de Guará (BAZÍLIO, 1997), que apresenta uma formação vegetacional semelhante a encontrado no Caxambú; e em análises mais específicas com o Padrão do Primeiro Planalto Paranaense (TAURA, 1990) e com Alexandra situada na Planície Costeira (BORTOLI & LAROÇA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROÇA, 1999).

A amostra total compreende 2053 indivíduos pertencentes a 156 espécies distribuídas em cinco famílias. Halictidae juntamente com os Apidae não corbiculados foram os grupos com maior número de espécies (54 cada), seguidas de Megachilidae (17), Andrenidae (16), Apidae corbiculados (10) e Colletidae (5). Os Apidae corbiculados foram os mais abundantes em número de indivíduos (645), seguido por Halictidae (604), Apidae não corbiculados (474), Andrenidae (207), Megachilidae (92) e Colletidae (31). As duas espécies predominantemente coletadas foram *Trigona (Trigona) spinipes* e *Bombus (Fervidobombus) atratus*, ambas eusociais, pertencentes aos Apidae corbiculados.

As abelhas foram coletadas sobre as flores de 64 espécies de plantas, pertencentes a 28 famílias. Asteraceae foi a família mais visitada em todas as amostras comparadas, sendo que no Parque Estadual do Caxambú, *Taraxacum officinalis* e

Vernonanthura westiniana foram as espécies mais visitadas, com 41,74% do total dos indivíduos coletados na amostra.

A fenologia dos indivíduos e das espécies de abelhas coletadas reflete muito mais as flutuações da temperatura que de outros fatores climáticos. Nas estações mais frias, os Andrenidae, Apidae corbiculados, Apidae não corbiculados e Halictidae diminuem o número de seus indivíduos, mas continuam presentes, enquanto que Colletidae e Megachilidae interrompem suas atividades no período de inverno.

SUMMARY

In this work the community of wild bees (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) of a restricted area of the State Park of the Caxambú, was studied. The Park is situated in Castro, Paraná, between 24°30' and 24°45' S and 50° W. The field survey, according to the methodology of Sakagami and Laroça (SAKAGAMI, LAROÇA & MOURE, 1967; LAROÇA, 1972), were done during the period from February (2005) to April (2006). The faunistic composition, relative abundance, diversity, predominant species and flowers predominantly visited were analyzed.

The results were compared with data from São José dos Pinhais (SAKAGAMI, LAROÇA & MOURE, 1967; BORTOLI & LAROÇA, 1990), Curitiba, Boa Vista (LAROÇA, 1972) both from the First Paranaense Plateau and Guarapuava, Guará (BAZÍLIO, 1997) from Third Plateau but with a vegetation similar to that of Caxambú. In a more generic analyses the informations gathered in Caxambu area were compared with data obtained in the First Planalto Paranaense (TAURA, 1990) and Alexandra, Paranaguá (BORTOLI & LAROÇA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROÇA, 1999).

The total sample is constituted of 2053 specimens, belonging to 156 species, in five families. Halictidae with the non-corbiculated Apidae had been the groups with more species (54 each), followed by Megachilidae (17), Andrenidae (16), corbiculated Apidae (10) and Colletidae (5). The corbiculated Apidae is the richest group in number of the individuals (644), followed by Halictidae (604), non-corbiculated Apidae (474), Andrenidae (208), Megachilidae (92) and Colletidae (31). *Trigona (Trigona) spinipes* e *Bombus (Fervidobombus) atratus* were the two predominantly collected species, both eusocial and pertaining to the corbiculated Apidae.

The bees were collected on the flowers of 64 species of plants, belonging to 26 families. Asteraceae was the most visited family in the compared areas, and in the State Park of the Caxambú, *Taraxacum officinalis* and *Vernonanthura westiniana* had been the most visited species with 41,74% of the total of specimens collected.

The phenology of the individuals and species of the collected bees roughly reflects more the fluctuations of the temperature than others climatic factors. In the low temperatures seasons, Andrenidae, corbiculated Apidae, non-corbiculated Apidae and Halictidae reduced the number of its individuals, but they continue presents, whereas Colletidae and Megachilidae were inactive during the winter.

1. INTRODUÇÃO

As interações entre os organismos que vivem em um ambiente estão em constante mudança. Essas interações estão conectadas no tempo (evolução) e espaço (padrões de distribuição) (LAROCA, 1995). Os organismos não se adaptam simplesmente de forma passiva, porém modificam, mudam e regulam ativamente o ambiente físico dentro de limites impostos pelas leis naturais que determinam a transformação de energia e a ciclagem de materiais (ODUM, 1985).

Organismos estreitamente aparentados, que possuem hábitos ou morfologia semelhantes, muitas vezes, não ocorrem nos mesmos lugares. Quando realmente ocorrem nos mesmos lugares, freqüentemente eles exploram recursos diferentes em horas diferentes. Assim, nichos de espécies semelhantes associadas, no mesmo habitat, podem ser precisamente comparados (ODUM, 1985).

Os insetos estão entre os mais importantes agentes polinizadores; principalmente as abelhas, em função das necessidades tróficas próprias das formas jovens (SBALQUEIRO-ORTOLAN & LAROCA, 1996).

As abelhas variam consideravelmente suas preferências florais. A maioria retira o néctar de uma variedade de espécies de flores; e algumas espécies restringem essa coleta a espécies particulares de plantas (MICHENER, 1979).

MICHENER (1979), detalha a classificação das abelhas quanto ao hábito de coleta de pólen. Assim, distingue as *amplamente poliléticas* (aquelas que visitam variadas espécies de plantas), as espécies *estritamente poliléticas* (que obtêm pólen de algumas espécies de plantas não necessariamente da mesma família ou gênero), e as *oligoléticas* ou *monoléticas* (restringem a coleta de pólen a poucas espécies vegetais, geralmente do mesmo gênero, ou mesmo de uma única espécie).

As espécies de abelhas oligoléticas apresentam a distribuição limitada de acordo com a das plantas das quais se alimentam. Porém, a distribuição das espécies de plantas nem sempre é restrita pela ocorrência de abelhas polinizadoras oligoléticas, podendo ser na ausência destas, polinizadas pelas espécies poliléticas. Ainda, algumas espécies oligoléticas são consideradas como agentes polinizadores não significativos, exercendo na realidade, o papel de meros coletores de pólen (MICHENER, 1979; TAURA & LAROCA, 2001).

Estudando-se as interações existentes entre as abelhas silvestres na procura de recursos florais e a vegetação de uma área é possível caracterizar esta comunidade quanto às preferências alimentares das abelhas, quais as plantas mais atrativas e a ocorrência ou não de sobreposição no uso de recursos florais ao longo do tempo (RAMÍREZ, 1989 & 1993; BARBOLA & LAROCA, 1993).

A relação entre abelhas e flores é merecedora de estudos por ser um dos melhores exemplos de mutualismo entre plantas e animais, e também devido à importância econômica das abelhas na polinização (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967).

Segundo MICHENER (1979), não se observa uma estreita correlação entre o número de espécies de abelhas em uma área e o número de espécies de angiospermas, embora flora e fauna de abelhas não sejam independentes umas das outras.

Ao se analisar um sistema planta-polinizador, pode-se encontrar plantas que apresentam peculiaridades marcantes com respeito ao fornecimento de recursos alimentares, bem como animais com adaptações morfológicas e comportamentais que lhes permitem uma melhor utilização de recursos (AVANZI & CAMPOS, 1997).

As adaptações entre um grupo particular de abelhas e um táxon de planta podem se tornar bastante especializadas, restringindo o número de visitantes (para a flor) ou de competidores (para a abelha). Este mutualismo pode garantir uma polinização eficiente para a planta ou uma viagem de coleta lucrativa para a abelha (ALVES-DOS-SANTOS, 1999 a & b).

Estudos de caráter quantitativo e qualitativo das comunidades de abelhas, iniciaram-se em meados da década de 1960 por Soichi Francisco Sakagami e Sebastião Laroça. Estudos realizados especialmente no leste paranaense (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, 1972), possibilitou o desenvolvimento de vários trabalhos abordando aspectos como: abundância relativa, diversidade, fenologia e relações entre abelhas e plantas (SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999a). A partir de então, uma série de levantamentos de Apoidea foram realizados em diferentes áreas restritas por S. LAROCA, seus alunos e colaboradores.

No Estado do Paraná, alguns estudos que abordam os aspectos acima citados, são descritos a seguir.

Em Curitiba, SAKAGAMI & LAROCA (1971), avaliaram a abundância relativa, fenologia e flores visitadas pelas abelhas silvestres em duas áreas. Observaram que *Trigona* (*Trigona*) *spinipes* (Fabricius, 1793) foi a mais encontrada em ambas as áreas, e

comparando a fauna das duas regiões, encontraram diferenças que acreditam ser devido à diferença na vegetação.

Em São José dos Pinhas, BORTOLI & LAROCA (1990), investigaram a biocenótica em Apoidea, encontrando as famílias Halictidae e Anthophoridae com maior diversidade, e a família Apidae com menor diversidade. Dentre os estudos realizados, todos os dados obtidos foram comparados com estudos anteriores, inclusive com outro realizado no mesmo local, dezenove anos antes por SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967).

Na Floresta Atlântica, foram realizados estudos em Alexandra (LAROCA, 1972), na Ilha do Mel (ZANELLA, 1991) e na Ilha das Cobras (SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999a). Posteriormente, ZANELLA, SCHWARTZ-FILHO & LAROCA (1998) e SCHWARTZ-FILHO & LAROCA (1999a), utilizaram os dados obtidos nestas três localidades e fizeram análises comparativas. Observaram que as espécies de plantas visitadas foram semelhantes nos três locais (apesar de existirem espécies exclusivas em cada área). A abundância relativa das abelhas para fins de comparação, foi considerada como sendo amostras de um mesmo ecossistema.

Também foram realizados alguns levantamentos em biótopos urbanos. Assim, LAROCA, CURE & BORTOLI (1982) estudaram a comunidade de abelhas do Passeio Público em Curitiba (Paraná), e posteriormente outros dois levantamentos (TAURA, 1990; TAURA & LAROCA, 1991; TAURA & LAROCA, 2001) foram repetidos neste ambiente, a partir de então foram feitas notas comparativas entre estes trabalhos.

Utilizando a mesma metodologia, foram realizados trabalhos em outras localidades do Brasil. Em Lages, Santa Catarina, SBALQUEIRO-ORTOLAN & LAROCA (1996) estudaram a composição melissofaunística em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) e verificaram que basicamente duas famílias visitam as flores de maçã (Apidae corbiculados e Halictidae); observaram também que *Trigona (Trigona) spinipes* foi a mais eficiente em termos de coleta de pólen.

Outros trabalhos sobre diversidade, abundância relativa e fenologia de abelhas foram realizados em diversos locais do Brasil e também em outros países, porém seguindo métodos diferentes. Na Venezuela, RAMÍREZ (1989, 1992 & 1993) e na Costa Rica (BAWA *et al.*, 1985), analisaram a biologia reprodutiva de espécies de árvores e constataram que as abelhas são os principais polinizadores.

Na Malásia, KATO (1996) estudou as interações planta-polinizador e observou que 71% das plantas eram polinizadas por abelhas, sendo os Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae os agentes polinizadores mais importantes.

No Brasil, em Ponta Grossa (Paraná), GONÇALVES & MELO (2005) estudaram a comunidade de uma área de campo natural, onde foram amostradas 181 espécies. Os autores discutem que várias dessas espécies geralmente são encontradas em regiões de cerrado, apesar da vegetação da área amostrada ser típica dos estepes sulinos.

No Brasil, em Viçosa (Minas Gerais), CURE *et al.* (1993) inventariaram as espécies silvestres na zona da Mata, onde foi encontrada grande riqueza na fauna de Apoidea e elevada proporção de espécies menos abundantes (“raras”); sendo que o maior número de espécies pertencem aos Anthophoridae e Megachilidae.

No litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul, ALVES-DOS-SANTOS (1999 a & b) realizou estudos das comunidades de abelhas presente em restinga e dunas, e avaliou suas relações com a flora, sendo que Anthophoridae aparece compondo a maior parte da fauna.

Na região do Médio Amazonas, ABSY *et al.* (1984) inventariaram as espécies de plantas visitadas por Meliponinae para coleta de pólen, com amostragens realizadas em diversas localidades, e observaram que a maioria das plantas é visitada por três ou menos espécies de abelhas, e que as espécies poliléticas tiveram maior importância na estrutura das comunidades.

Na Bahia (Caatinga - Itatim), AGUIAR (2003) estudou a utilização de recursos florais por abelhas, onde 50 espécies de plantas foram visitadas, na grande maioria, por espécies dos Apidae corbiculados; os dados foram comparados com os de outras regiões de Caatinga.

Estudos como esses, acima citados, são, portanto, necessários para melhor conhecimento do hábito de forrageamento das abelhas, isto é, quais espécies são efetivamente especialistas ou generalistas na exploração de recursos florais, e em que grau dá-se o uso desses recursos (TAURA & LAROCA, 2001).

Com o propósito de contribuir para um melhor conhecimento da melissofauna do Paraná, o presente trabalho tem como principal objetivo analisar a fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) que ocorre em um biótopo do Primeiro Planalto Paranaense, denominado Parque Estadual do Caxambú, situado no município de Castro, Paraná, durante o período de um ano.

Também são objetivos desse trabalho analisar e identificar as espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas na área; avaliar a abundância relativa e a diversidade das espécies; observar as relações tróficas na interface abelha-flor e inventariar as espécies de plantas visitadas por cada uma das espécies de abelhas silvestres coletadas.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Paraná, segundo MAACK (2002) está dividido em cinco grandes regiões geográficas baseadas na posição de escarpas, vales de rios, divisores de águas e caráter fisiográfico unitário da paisagem dentro de tais limites naturais.

Estas cinco regiões correspondem ao Litoral (Planície Litorânea), Serra do Mar, Primeiro Planalto (Planalto de Curitiba), Segundo Planalto (Planalto de Ponta Grossa) e Terceiro Planalto (Planalto do “Trapp” do Paraná). O Parque Estadual do Caxambú foi criado pelo Decreto Estadual nº 6.351/79, de 23 de fevereiro de 1979. Ele encontra-se na porção nordeste do Primeiro Planalto, sub-região denominada por MAACK (2002) de Planalto do Maracanã e pertence à Bacia do Rio Tibagi, tributária do Rio Paraná, que é integrante da grande Bacia Platina. Esse planalto estende-se a oeste da Escarpa Devoniana entre Piraí do Sul e Castro, com terras passando de relevo plano a suavemente ondulado e no conjunto das unidades fitogeográficas do Estado do Paraná está inserido no domínio da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (Figura 1).

O Planalto do Maracanã é uma zona isolada de maior resistência, constituída por quartzito – a Serra do Piraí – e morros abaulados de quartzo-pórfiro decomposto, sendo atravessado pelo Rio Iapó (MAACK, 2002).

Geopoliticamente está localizado no município de Castro integrando a Micro Região Homogênea dos Campos Gerais (MRH – 273), ocupando 1.053,6 ha, entre 24°30' e 24°45' de latitude Sul e 50° de longitude Oeste (Figura 2). Apresenta altitudes que variam de 990 a 1170 metros, em padrões bem distintos de relevo; às margens do Rio Piraí ocorrem as menores cotas formando as planícies de inundação, praticamente planas, ocupando cerca de 35% da área.

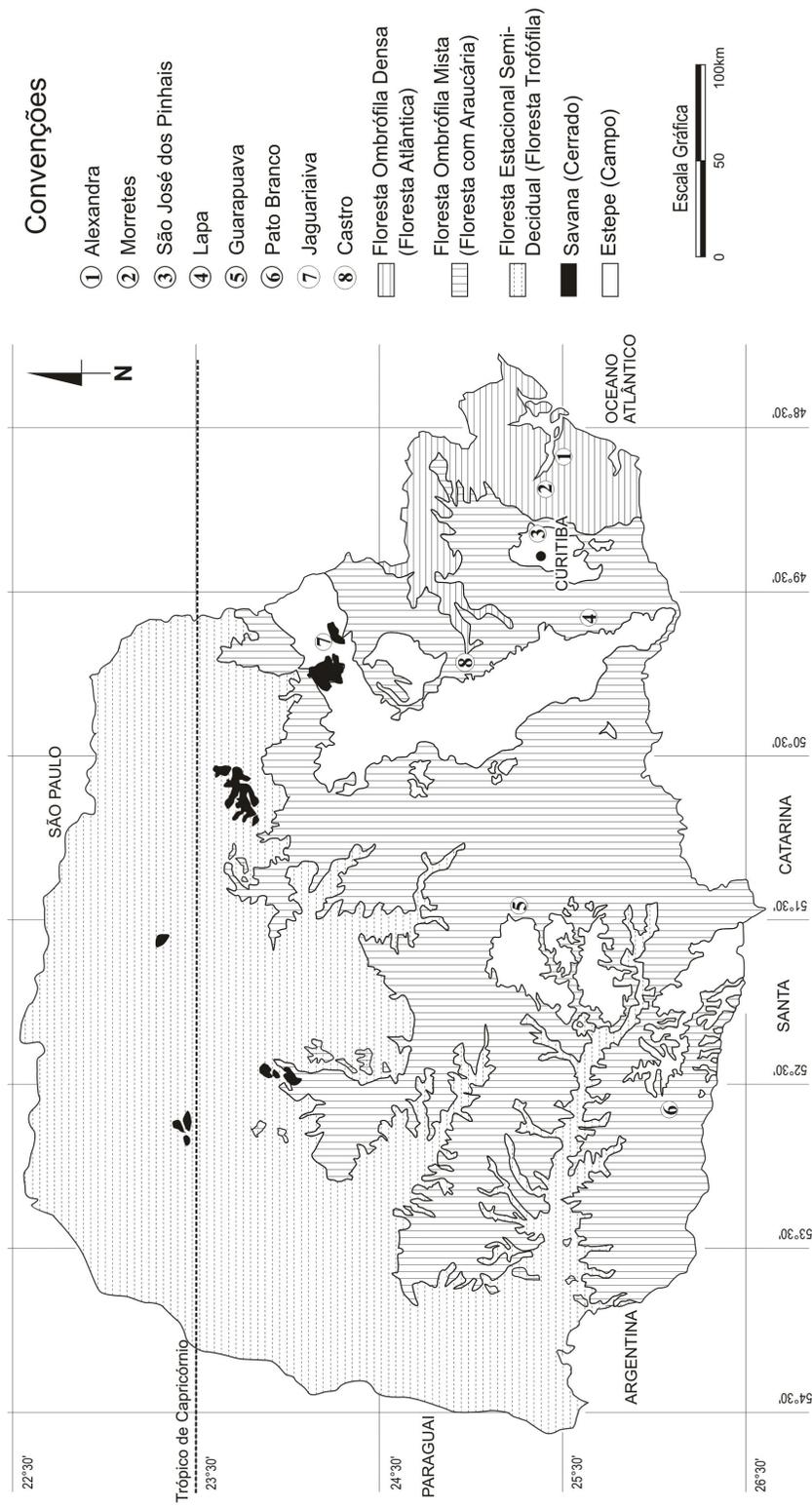


Figura 1. Distribuição das unidades fitogeográficas do Estado do Paraná assinaladas as localidades onde foram realizados levantamentos melissofaunísticos de 1962 a 2006. [(fonte: Maack, 1950), modificado de RODERJAN; GALVÃO; KUNIOSHI & SANTOS (2001)].

As maiores altitudes se localizam do centro para o oeste da área, onde predomina relevo montanhoso. O Parque dista 17 Km do centro da cidade de Castro, e sua ligação é feita através da PR-151 e da estrada municipal para a região do Caxambú.

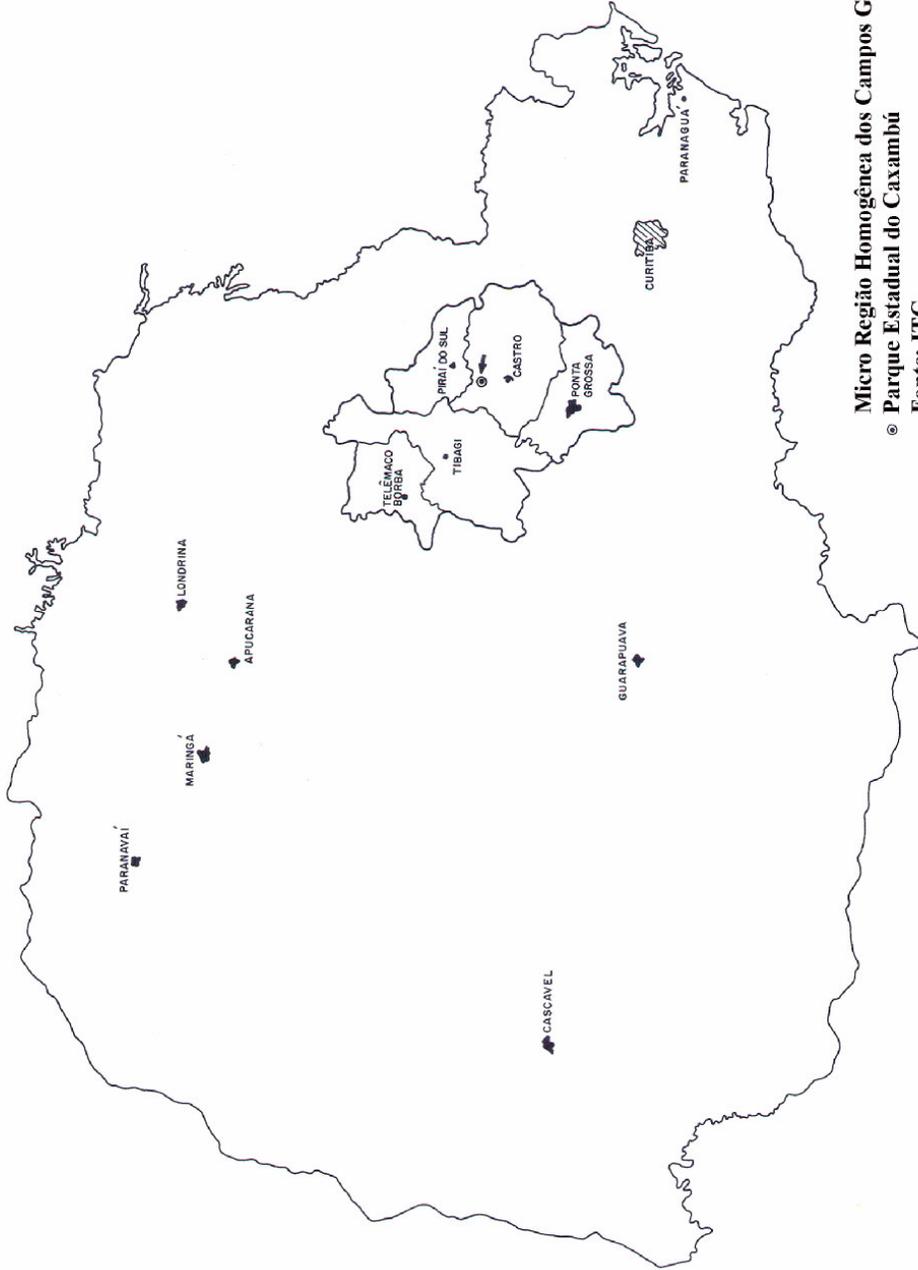
De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região do Parque do Caxambú é do tipo *Cfb*, ou seja, sub-tropical úmido, mesotérmico com verões frescos, freqüentes geadas severas no inverno, sem estação seca. Segundo dados obtidos na FUNDAÇÃO ABC (2006), dos últimos cinco anos, a temperatura máxima média anual é de 25° C, a temperatura mínima média anual é de 14°C e a média anual é de 19,2°C. A precipitação média anual é de 1450 mm.

O Parque não conta com cursos d'água de grande expressão, sendo o Rio Pirai o mais significativo, fazendo parte da Bacia do Rio Tibagi e é um dos afluentes do Rio Iapó. Dentro do Parque ele se desenvolve na direção geral SO-NE por cerca de 8,1 Km. Como é um rio de várzea, assentado sobre relevo plano, apresenta muitos meandros; tal condição propicia que em períodos de chuvas, o rio saia de sua caixa e alague extensa área de mata de galeria que o contorna. Os córregos e sangas existentes na área de entorno do Parque são vários, mas de pequeno porte, desaguando todos no Rio Pirai.

Antes de ser criado o Parque, pelo governo do Estado do Paraná, essa área, como praticamente todas as terras paranaenses, sofreu o extrativismo florestal. A situação atual da vegetação demonstra que a área teve diversos tipos de uso, passando da exploração seletiva de parte da floresta até o corte raso para a implantação de culturas agrícolas.

Originalmente, a cobertura vegetal do Parque do Caxambú compreendia a Floresta Subcaducifolia, Subtropical com Araucária, conforme descrição da vegetação da região encontrada no Plano de Manejo do Parque Estadual do Caxambú (ITC, 1985), incluindo sub-tipos regionais como as matas de várzeas e os campos limpos e/ou cerrados. O parque pode ter sua vegetação caracterizada em seis tipos básicos: (a) mata primitiva; (b) mata de várzea; (c) banhados; (d) matas secundárias em vários estágios de recomposição; (e) áreas devastadas e (f) reflorestamentos. (Figura 3).

A mata primitiva compreende uma porção contínua significativa da área do Parque, localizada nas terras mais altas. Esta mata, originalmente com araucária, foi explorada seletivamente, tendo sido bastante empobrecida de espécies de valor econômico, constituindo-se hoje das espécies que fazem sucessão às matas de araucária e daquelas componentes do estrato intermediário da mata original (Figura 4). A mata de várzea, pouco ou nada alterada pela ação do homem, se desenvolve ao longo do rio Pirai em faixas mais ou menos extensas de acordo com a topografia e se apresenta bastante constante em número e freqüência de espécies.



Micro Região Homogênea dos Campos Gerais
 © Parque Estadual do Caxambú
 Fonte: ITC
 Escala: 1:2.500.000

Figura 2. Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR, situado na Micro Região Homogênea dos Campos Gerais (Modificado de Maack, 1968).

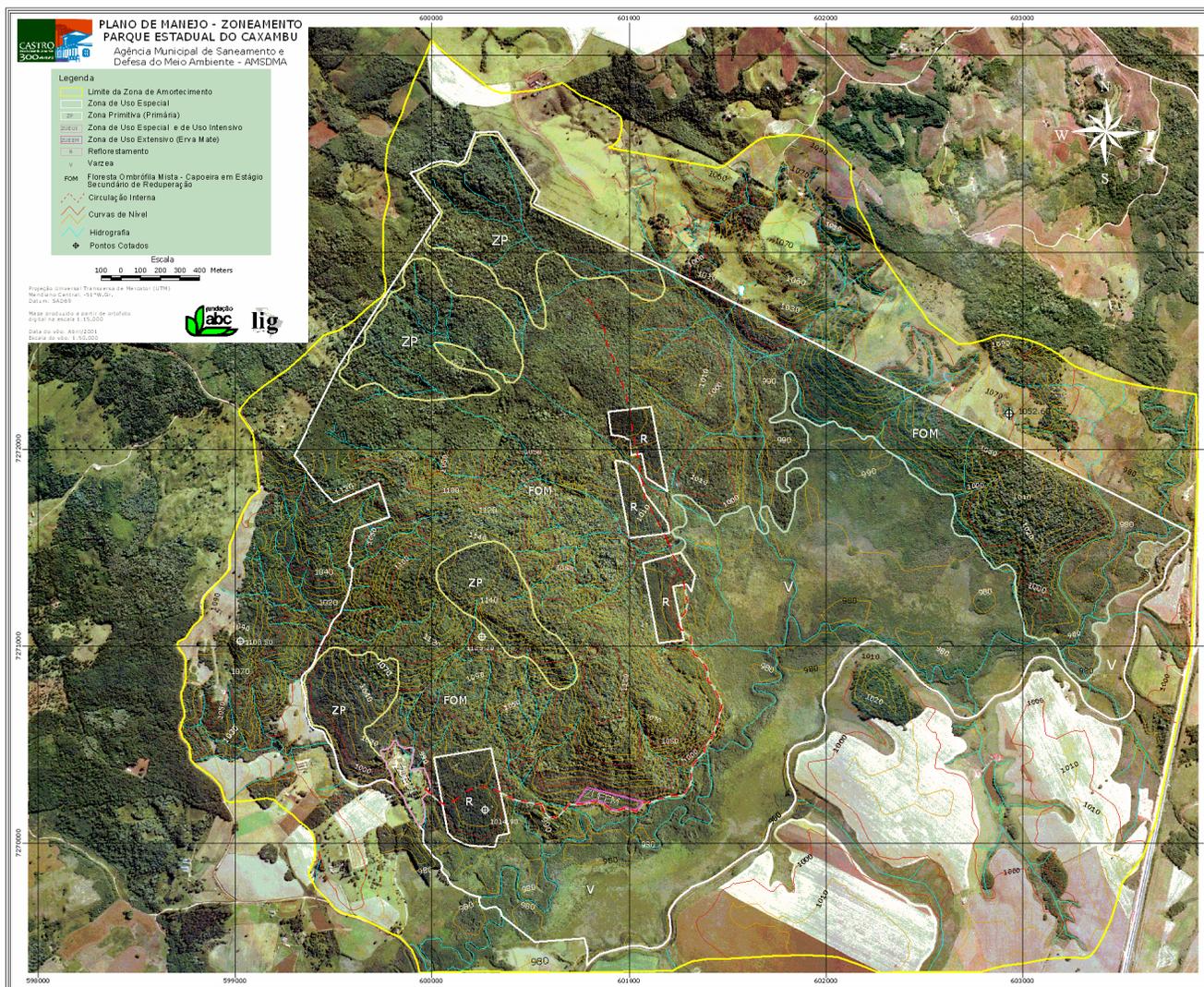


Figura 3. Mapa aéreo do Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná. [Fonte: Fundação ABC: Para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária,(abril/2001)].

Os banhados mostram-se como formações de campos sujos ou arbustivos e semi-arbóreos em terrenos excessivamente inundados, e apresentam-se bastante complexos em composição.

As capoeiras constituem a formação vegetal mais expressiva, na área do Parque; nas quais foram encontradas diferentes espécies de sucessão vegetal após a exploração humana, podendo-se diferenciar cinco condições genéricas: a) áreas agrícolas abandonadas, com vassoural; b) capoeira baixa, com vassoural; c) bracatingal; d) mata secundária com predomínio de bracatinga e vassourão branco; e) mata secundária relativamente desenvolvida.

O Parque, mesmo consideradas as modificações sofridas da vegetação, quer pelos desmatamentos como pela introdução de espécies exóticas, apresenta ainda algumas formações vegetais de grande importância para as populações faunísticas. Podem ser consideradas como formações importantes, a mata de várzea do rio Pirai, a mata primitiva com araucária e algumas áreas de capoeira em estágio avançado de recuperação.

A presença de matas remanescentes assume assim funções ecológicas importantes e devem ser preservadas e/ou recuperadas em todas as regiões do Estado (ITC, 1985).

Praticamente a totalidade da área do Parque, administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), encontra-se em estado de recuperação natural, havendo apenas uma pequena área utilizada para a administração local, produção de mudas florestais e moradia de funcionários (Figura 5).

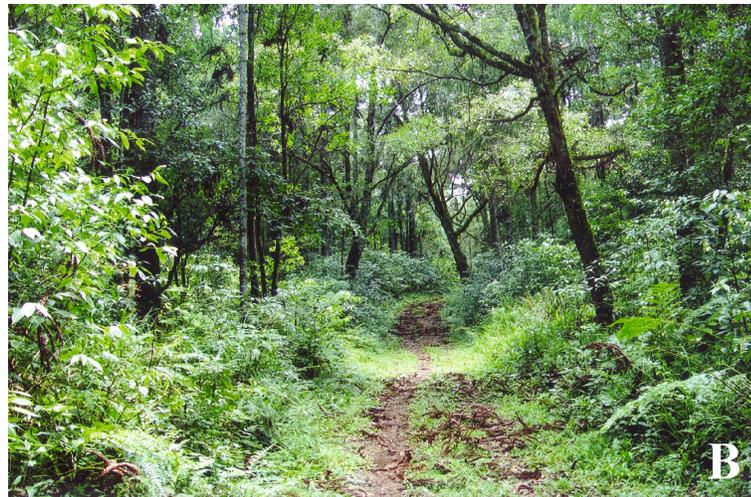


Figura 4. Parque Estadual do Caxambú, Castro-PR, vista do início da trilha da mata (A), vista da trilha da mata (B) e vista do córrego dentro do Parque (C).



Figura 5. Parque Estadual do Caxambú, Castro-PR, área destinada à moradia de funcionários (A), viveiro de mudas (B) e entrada do Parque (C).

2.2. PROCEDIMENTOS

2.2.1. Amostragem

A fim de se fazer uma análise da abundância relativa, da diversidade de espécies de abelhas silvestres, bem como da sua atividade sazonal, foram realizadas amostragens destes insetos, entre 17 de fevereiro de 2005 e 01 de abril de 2006. As coletas foram feitas em intervalos entre dez a quinze dias; porém nos intervalos entre 13/VIII/2005 a 03/IX/2005 e 09/IX/2005 a 14/X/2005 não foi possível seguir este planejamento devido às intensas chuvas, o que proporcionou um alagamento da estrada de acesso ao Parque Estadual do Caxambú. A Tabela I mostra os dias de coletas, com hora de início e término, desconsiderando o horário de verão (compreendido entre 6/X/2005 a 19/II/2006), bem como o número de indivíduos capturados em cada coleta. O período de amostragem compreendeu 121 horas e 20 minutos. O método de coleta utilizado foi o desenvolvido por S. Laroca (cf. SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, 1972). *Apis mellifera* não foi coletada para não afetar a eficiência da captura das espécies silvestres.

O procedimento consistiu basicamente na captura de todas as abelhas silvestres em atividades nas flores, ou em vôo, sem escolha, no período compreendido entre 09h00min e 15h00min (períodos mais extensos, das 7:00 às 17:30 horas, também foram testados), usando rede entomológica (aro com 35 cm de diâmetro). Os exemplares capturados foram mortos em frascos letais com cianeto de potássio, e separados de acordo com a espécie de planta visitada e hora da coleta, recebendo uma etiqueta de procedência (com local, data e coletor) e uma etiqueta adicional com o código da planta onde foi capturada, ou em vôo ou outra circunstância.

As espécies foram identificadas com base na literatura, através de comparação com exemplares de outras amostragens, pela autora desse trabalho juntamente com a Profa. Maria Christina de Almeida e Prof. Sebastião Laroca. A única espécie de *Paratetrapedia*, foi identificada pelo Dr. Antonio J. C. Aguiar e as espécies de Anthidiini foram confirmadas pela Prof^a Dr^a. Danúncia Urban.

A cada hora de coleta, no início e final da mesma, foram anotadas as condições ambientais: temperatura e umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, insolação e nebulosidade, através da observação direta do céu, utilizando-se a escala de Beaufort (cf. LAROCA, 1995).

As espécies de plantas visitadas pelas abelhas foram excicadas e identificadas pelo Prof. Olavo A. Guimarães (Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná).

Tabela I. Dias, horas, e número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletados no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná entre II/2005 e IV/2006; o número de horas coletadas representa o período em que o coletor efetivamente percorreu a área para coleta das abelhas.

DIAS	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	Nº HORAS COLETADAS	Nº DE IND. COLETADOS
17.II.2005	10h 10min	14h 10min	3h 20min	67
22.II.2005	8h 50min	13h 20min	4h 00min	21
12.III.2005	9h 50min	14h 40min	4h 00min	59
19.III.2005	8h 50min	13h 35min	4h 00min	19
26.III.2005	9h 00min	13 h 30min	4h 00min	23
09.IV.2005	9h 35min	14h 20 min	4h 00min	17
21.IV.2005	9h 40min	14h 30 min	4h 00min	34
07.V.2005	9h 55min	14h 45min	4h 00min	85
22.V.2005	9h 20min	13h 50min	4h 00min	1
30.V.2005	10h 00min	12h 10min	2h 00min	19
11.VI.2005	10h 00min	15h 40min	5h 00min	60
25.VI.2005	10h 00min	14h 40min	4h 00min	46
09.VII.2005	10h 00min	14h 30min	4h 00min	29
18.VII.2005	10h 00min	14h 30min	4h 00min	0
30.VII.2005	10h 00min	14h 40min	4h 00min	102
13.VIII.2005	10h 55min	15h 30min	4h 00min	101
03.IX.2005	10h 00min	15h 00min	4h 00min	83
09.IX.2005	10h 55min	14h 30min	3h 00min	95
14.X.2005	9h 10min	13h 45min	4h 00min	102
23.X.2005	9h 00min	14h 00min	4h 00min	144
05.XI.2005	9h 20min	14h 05min	4h 00min	51
11.XI.2005	9h 00min	14h 45min	4h 00min	68
30.XI.2005	9h 45min	15h 15min	4h 00min	70
18.XII.2005	8h 30min	13h 10min	4h 00min	101
04.I.2006	8h 10min	13h 50min	4h 00min	64
20.I.2006	10h 00min	14h 40min	4h 00min	73
03.II.2006	9h 00min	13h 35min	4h 00min	78
18.II.2006	9h 10min	13h 45min	4h 00min	79
04.III.2006	8h 40min	13h 10min	4h 00min	69
18.III.2006	9h 30min	14h 05min	4h 00min	104
01.IV.2006	10h 40min	15h 20min	4h 00min	189

2.2.2. Análise dos dados

Os dados foram analisados através de um programa computacional para manipulação de informação de sistemas complexos, desenvolvido pelo Prof. Sebastião Laroca e seus alunos em versões sucessivas (BASIC, FORTRAN IV e CLIPPER) [LAROCA (*in MS.*), SCHWARTZ-FILHO & LAROCA (1999b)], que permite o cruzamento e tratamento dos mesmos, além da geração de gráficos.

Neste trabalho, a estrutura de código do banco de dados utilizada é a descrita em JAMHOUR & LAROCA (2004):

Dígitos 1 – 4 : número do indivíduo, de 0001 a 9999, para as abelhas coletadas

Dígito 5: área de coleta

Dígitos 6 – 11: data de coleta, ano, mês e dia (aammdd).

Dígito 12: hora de coleta, 1 = primeira hora, 2 = segunda hora, 3 = terceira hora, 4 = quarta hora, 5 = hora não registrada.

Dígito 13: famílias de abelha, varia de 0 a 7 (incluindo Xylocopinae e separando os Apidae não corbiculados).

Dígitos 14 - 15: gêneros das abelhas, varia de 00 a 99 (independente da família).

Dígitos 16 - 17: espécies das abelhas, varia de 00 a 99 (numeração sucessiva dentro de cada gênero).

Dígito 18: sexo do exemplar, sendo 0 = macho, 1 = fêmea, 2 = operária, 3 = rainha e 4 = indeterminado.

Dígitos 19 - 20: famílias das plantas, varia de 00 a 99.

Dígitos 21 - 22: gêneros das plantas, varia de 00 a 99.

Dígitos 23 - 24: espécies das plantas, varia de 00 a 99.

Dígitos 25 – 26: temperatura média da coleta (tt,t) = valores médios obtidos dos valores anotados no início e no final de cada hora de coleta.

Dígitos 27 - 28: umidade relativa do ar média durante a coleta, valores obtidos em campo.

Dígitos 29 - 30: velocidade do vento média, valores médios obtidos dos valores anotados no início e no final de cada hora de coleta.

Dígitos 31 – 32: nebulosidade média em porcentagem, onde zero é céu totalmente limpo e dez é céu totalmente encoberto.

Dígito 33: quantidade de pólen no exemplar: 0 = sem pólen, 1 = traços de pólen em qualquer parte do corpo, 2 = traços de pólen claramente acumulados sobre os

aparelhos transportadores de pólen, 3 = carga média de pólen nos aparelhos transportadores, 4 = carga completa de pólen, 5 = leitura prejudicada pela quantidade de pólen.

Os limites da abundância relativa, em porcentagem, das espécies predominantes* foram calculados pelo método de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) (cf. LAROCA, 1972 & 1995), onde:

$$\text{Limite Superior} = [(n_1 \cdot f_0) / (n_2 + n_1 \cdot f_0)] \cdot 100$$

$$\{n_1 = 2(K + 1) ; n_2 = 2(N - K + 1)\}$$

$$\text{Limite Inferior} = [1 - (n_1 \cdot f_0) / (n_2 + n_1 \cdot f_0)] \cdot 100$$

$$\{n_1 = 2(N - K + 1) ; n_2 = 2(K + 1)\}$$

N = número total de indivíduos capturados

K = número de indivíduos de cada grupo

f₀ = obtido da tabela para valores críticos de F, nível de significância de 5% nos graus de liberdade n_1 e n_2 .

***espécies predominantes = aquelas cujo limite de confiança inferior for maior que o limite de confiança superior para K = 0 (espécies ausentes).**

Os índices de diversidade foram calculados pelo método de Shannon-Wiener (cf. KREBS, 1978; LAROCA, 1995) e Margalef (cf. ODUM, 1985; LAROCA, 1995).

$$\text{Shannon-Wiener } H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

Onde:

$$p_i = f_i / N$$

f_i = frequência da espécie i

N = número total da amostra

$$\text{Índice de equabilidade E (diversidade relativa): } E = H' / H_{\max}$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

$$H_{\max} = \log_2 S$$

S = número de espécies

$$\text{Margalef } d = (S - 1) / \log N$$

S = número de espécies

N = número total de indivíduos

A estimativa do número total de espécies, para complementação da abordagem sobre diversidade, foi calculada utilizando as frequências dos indivíduos (agrupados em oitavas) das várias espécies que foram coletados e ajustados à log normal truncada (PRESTON, 1948, 1962 a & b, 1980; cf. LAROCA, 1995):

$$S_{(R)} = S_0 \cdot e^{-(a \cdot R)^2}$$

$$\text{onde } a^2 = 1 / (2 \cdot S)^2 \quad \{ S_0 = Q / \sqrt{2 \cdot \pi} \cdot S \} \quad \{ S = S_0 \sqrt{\pi} / a \}$$

S_(R) = número de espécies por oitava (R)

S₀ = moda

e = base dos logaritmos naturais

a = constante

S = desvio padrão

Q = número de espécies

R = número da oitava a partir da moda

S = número estimado do total de espécies

A semelhança na composição melissofaunística das áreas comparadas, foi avaliada através de análises de “agrupamentos”, segundo o método UPGMA (“Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages”) (ROHLF, 1994). As amostras, foram comparadas pelo índice de similaridade de MORISITA [$C_\lambda = 2 \sum n_1 n_2 / (\lambda_1 + \lambda_2) (N_1 N_2)$]* (cf. LAROCA, 1995] que leva em consideração a abundância relativa e a riqueza de espécies, fornecendo um agrupamento com informações quantitativas e qualitativas.

* **Índice de Morisita original.**

* **n₁ e n₂, respectivamente os números de indivíduos da mesma espécie nas amostras;**

λ₁ e λ₂ são os valores de λ (índice de diversidade de Simpson) de duas amostras;

N₁ e N₂, são os respectivos números de indivíduos de todas as espécies nas duas amostras.

Índice de diversidade de Simpson λ_i = Σ n (n-1) / N (N-1)

2.2.3. Taxonomia

Para a classificação sistemática dos indivíduos coletados foram utilizadas diversas propostas de classificação. Para os Colletidae seguiu-se o proposto por MOURE, GRAF & URBAN (1999), URBAN & MOURE (2001), MOURE & URBAN (2002) e URBAN & MOURE (2002). Para os Andrenidae seguiu-se o arranjo sistemático proposto por MICHENER (2000); para os Apidae conforme o proposto por ROIG-ALSINA & MICHENER (1993), mas para as análises sempre serão referidos como Apidae corbiculados (correspondendo aos Apidae) e Apidae não corbiculados (correspondendo aos Anthophoridae). Para *Bombus*, seguiu-se MOURE & SAKAGAMI (1962), e para as abelhas sem ferrão o proposto por MOURE (1951 & 1961); para os Halictidae seguiu-se o proposto por MOURE & HURD (1987), sendo que para a tribo Augochlorini, utilizou-se EICKWORT (1969) e ENGEL (2000); no referente aos Megachilidae seguiu-se o proposto por MITCHELL (1973 & 1980).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. COMPOSIÇÃO DA MELISSOFAUNA

3.1.1. Espécies de abelhas coletadas

Foram coletados 2.053 indivíduos, compreendendo 156 espécies, distribuídas em 58 gêneros e 19 tribos. Pertencem a cinco famílias: Colletidae (31 indivíduos, cinco espécies), Andrenidae (207 indivíduos, 16 espécies), Halictidae (604 indivíduos, 54 espécies), Megachilidae (92 indivíduos, 17 espécies), Apidae corbiculados (645 indivíduos, 10 espécies), e Apidae não corbiculados (474 indivíduos, 54 espécies).

São relacionadas, a seguir, as abelhas coletadas no Parque Estadual do Caxambú, por famílias, tribos, gêneros e espécies; e em morfo-espécies quando a espécie não foi passível de ser determinada. O número à direita representa os códigos da família (primeiro dígito), gênero (segundo e terceiro dígitos) e espécie (dígitos finais).

ANDRENIDAE

Calliopsini

Acamptopoeum prinii (Holmberg, 1884) 53800

Protandrenini

Anthrenoides sp.1 54100

Anthrenoides sp.2 54101

Anthrenoides sp.3 54102

Cephalurgus anomalus (Moure & Lucas-de-Oliveira, 1962) 54400

Parapsaenythia serripes (Ducke, 1908) 53900

Protandrena (Heterosarus) sp.1 54200

Protandrena (Heterosarus) sp.2 54201

Psaenythia bergi Holmberg, 1884 54001

Psaenythia capito Gerstaecker, 1868 54003

Psaenythia chrysorrhoea Gerstaecker, 1868 54002

Psaenythia collaris (Schrottky, 1906) 54000

Psaenythia sp.1 54004

Psaenythia sp.2 54005

Panurginae

Panurgillus sp.1 54300

Panurgillus sp.2 54301

APIDAE**Apidae corbiculados**

<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i> Franklin, 1913	00000
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	00001
<i>Trigona (Trigona) spinipes</i> (Fabricius, 1793)	00100
<i>Paratrigona lineata lineata</i> (Lepeletier, 1836)	00200
<i>Scaptotrigona bipunctata bipunctata</i> (Lepeletier, 1836)	00300
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	00400
<i>Tetragonisca angustula angustula</i> (Latreille, 1811)	00500
<i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier, 1836	00600
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	00700
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	00701

Apidae não corbiculadosCeratinini

<i>Ceratina (Ceratinula) lucidula</i> Smith, 1854	12316
<i>Ceratina (Ceratinula) sclerops</i> Schrottky, 1910	12314
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.1 a sp. 8</i>	12315 a 323
<i>Ceratina (Crewella) asuncionis</i> Strand, 1910	12300
<i>Ceratina (Crewella) sp.1 a sp.13</i>	12301 a 313
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.1</i>	12324
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.2</i>	12325
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.3</i>	12326

Tapinotaspidini

<i>Lanthanomelissa sp.1</i>	12800
<i>Lanthanomelissa sp.2</i>	12801
<i>Lophopedia sp.1</i>	12400
<i>Lophopedia sp.2</i>	12401
<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	12500
<i>Trigonopedia sp.1</i>	12600

Tetrapediini

<i>Tetrapedia sp.1</i>	12700
<i>Tetrapedia sp.2</i>	12701
<i>Tetrapedia sp.3</i>	12702

Centridini

<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	12900
---	-------

Eucerini

<i>Florilegus (Euflorilegus) festivus</i> (Smith, 1854)	13100
<i>Gaesischia (Gaesischia) fulgurans</i> (Holmberg, 1903)	13300
<i>Melissoptila minarum</i> (Bertoni & Schrottky, 1910)	13201
<i>Melissoptila paraguayensis</i> (Brèthes, 1909)	13203
<i>Melissoptila richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910	13200
<i>Melissoptila thoracica</i> (Smith, 1854)	13202
<i>Thygater (Nectarodiaeta) sordidipennis</i> Moure, 1941	13000

Exomalopsini

<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	13400
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.1</i>	13401
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) aureosericea</i> Friese, 1899	13403
<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) jenseni</i> Friese, 1908	13402

Nomadini

<i>Nomada sp.1</i>	13500
--------------------	-------

Isepeolini

<i>Isepeolus viperinus</i> (Holmberg, 1886)	13600
---	-------

Xylocopini

<i>Brachynomada (Brachynomada) sp.1</i>	15700
<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)	13700
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) sp.1</i>	13701
<i>Xylocopa (Stenoxycopa) artifex</i> Smith, 1874	13702

COLLETIDAEParacolletini

<i>Bicolletes sp.1</i>	45600
<i>Tetraglossula anthracina</i> (Michener, 1989)	45300
<i>Tetraglossula sp.1</i>	45301

Colletini

<i>Colletes rufipes</i> Smith, 1879	45500
-------------------------------------	-------

Hylaeinae

Hylaeus itapuensis (Schrottky, 1906) 45400

HALICTIDAEHalictini

Agapostemon chapadensis Cockerell, 1900 20900
Caenohalictus mourei Almeida & Laroca, 2004 21001
Caenohalictus tessellatus (Moure, 1940) 21000
Dialictus bruneriellus (Cockerell, 1918) 21204
Dialictus opacus (Moure, 1940) 21202
Dialictus phleboleucus (Moure, 1956) 21200
Dialictus picadensis (Strand, 1910) 21203
Dialictus rhytidophorus (Moure, 1956) 21201
Dialictus sp.1 a sp. 8 21206 a 213
Dialictus ypiranguensis (Schrottky, 1910) 21205
Oragapostemon divaricatus (Vachal, 1904) 21100
Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) cyaneus 20801
Moure & Sakagami, 1984
Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pruinus 20800
Moure & Sakagami, 1984

Augochlorini

Augochlora (Augochlora) amphitrite (Schrottky, 1910) 21300
Augochlora (Augochlora) foxiana Cockerell, 1900 21301
Augochlora (Oxystoglossella) morrae Strand, 1910 21315
Augochlora (Oxystoglossella) semiramis (Schrottky, 1910) 21316
Augochlora sp.1 a sp.13 21302 a 314
Augochlorella ephyra (Schrottky, 1910) 21500
Augochloropsis brachycephala Moure, 1943 21400
Augochloropsis chloera (Moure, 1940) 21402
Augochloropsis cupreola (Cockerell, 1900) 21401
Augochloropsis sp.1 21404
Augochloropsis sp.2 21405
Augochloropsis sp.3 21406
Augochloropsis sparsilis (Vachal, 1903) 21403
Halictillus loureiroi (Moure, 1941) 21800
Neocorynura (Neocorynura) aenigma (Gribodo, 1894) 22202
Neocorynura (Neocorynura) atromarginata (Cockerell, 1901) 22200

<i>Neocorynura (Neocorynura) chapadicola</i> (Cockerell, 1901)	22201
<i>Paroxystoglossa mimetica</i> Moure, 1950	21600
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)	21700
<i>Rhynocorynura inflaticeps</i> (Ducke, 1906)	22100
<i>Temnosoma metallicum</i> Smith, 1853	22000
<i>Thectochlora alaris</i> (Vachal, 1904)	21900

MEGACHILIDAE

Megachilini

<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) aff. aculiaticeps</i> Friese, 1922	34800
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.1</i>	34801
<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) vidua</i> Smith, 1854	34802
<i>Chrysosarus (Dactylomegachile) parsonsiae</i> Schrottky, 1913	34700
<i>Cressoniella (Austromegachile) corona</i> Mitchell, 1930	34600
<i>Cressoniella (Neomegachile) iheringi</i> Schrottky, 1913	34601
<i>Cressoniella (Neomegachile) sp.1</i>	34602
<i>Pseudocentron (Acentron) aff. bernardina</i> Schrottky, 1913	34500
<i>Pseudocentron (Moureapis) anthidioides</i> Radoszkowski, 1874	34504
<i>Pseudocentron (Moureapis) nigropilosa</i> Schrottky, 1902	34505
<i>Pseudocentron (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853	34501
<i>Pseudocentron (Pseudocentron) sp.1</i>	34503
<i>Pseudocentron (Pseudocentron) terrestris</i> Schrottky, 1902	34502

Anthidiini

<i>Anthodioctes claudii</i> Urban, 1999	34900
<i>Epanthidium autumnale</i> (Schrottky, 1909)	35100
<i>Hypanthidium divaricatum</i> (Smith, 1854)	35200
<i>Moureanthidium subarenarium</i> (Schwarz, 1933)	35000

3.1.2. Abundância relativa e diversidade

Quando se estima a abundância relativa é possível estabelecer comparações entre diferentes áreas restritas, desde que os levantamentos tenham obedecido a uma mesma metodologia. Porém essas comparações são sempre limitadas, pois existem distorções, como por exemplo, as diferenças de tamanho das áreas amostradas, o esforço de coleta, em número de horas, as características pessoais do coletor e as condições climáticas do período em que cada levantamento foi realizado.

Os dados desse trabalho (Parque Estadual do Caxambú – CAX) foram comparados com os obtidos nas comunidades de São José dos Pinhais, Curitiba - Boa Vista, Guarapuava e também ao padrão encontrado para os levantamentos realizados no Primeiro Planalto Paranaense (TAURA, 1990). São José dos Pinhais e Boa Vista pertencem ao Primeiro Planalto Paranaense, e com isso correspondem à mesma formação geográfica encontrada no Parque Estadual do Caxambú. Guarapuava, apesar de estar no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta condições climáticas e formação vegetal, Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e intersecção com as estepes (Campos), semelhantes com a formação vegetal original ao local onde se localiza o referido estudo. Essas semelhanças permitem uma comparação da fauna de abelhas silvestres nesses diferentes biótopos, e proporciona uma visão mais ampla da distribuição desses indivíduos no Estado do Paraná.

A amostragem realizada em Curitiba-Boa Vista (BV), foi efetuada em 1963/64 (LAROCA, 1972); em São José dos Pinhais (SJP1), nas vizinhanças do Aeroporto Afonso Pena, em 1962/63 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967) e 1981/82 (SJP2) (BORTOLI & LAROCA, 1990); e Guará, distrito de Guarapuava (GUA) em 1993/94 (BAZÍLIO, 1997).

No arranjo que se segue, as famílias de Apoidea - Anthophila (AD: Andrenidae, AT: Apidae não corbiculados, AP: Apidae corbiculados, CO: Colletidae, HA: Halictidae, MG: Megachilidae) coletadas nesses biótopos são listadas em ordem decrescente de abundância de número de espécies (entre parênteses o número de espécies):

CAX AT(54)=HA(54)>MG(17)>AD(16)>AP(10)>CO(5)

SJP1 HA(88)>AT(27)>MG(19)>AD(17)>CO(10)>AP(6)

SJP2 HA(79)>AT(31)>MG(26)>AD(20)>CO(7)>AP(4)

BV HA(55)>AT(38)>MG(35)>CO(13)>AP(10)>AD(10)

GUA HA(53)>AT(31)>AD(22)>MG(10)>AP(7)>CO(4)

Padrão do Primeiro Planalto HA>AT>AD>MG>AP>CO (*cf.* TAURA, 1990; BORTOLI & LAROCA, 1997)

Em todas as áreas, Halictidae e os Apidae não corbiculados (AT) estão representados como os grupos com maior abundância de espécies. Nessa ordem decrescente, Halictidae sempre é o grupo mais rico, exceto para o CAX, onde os Apidae não corbiculados e Halictidae apresentam a mesma abundância de espécie.

Nas amostras de SJP1, SJP2, BV e CAX, Megachilidae vêm em terceiro lugar, em ordem de riqueza de espécies, porém no CAX possui apenas uma espécie a mais que Andrenidae. Seguido de Andrenidae estão os Apidae corbiculados em CAX. Apidae corbiculados são mais diversos que Colletidae apenas em CAX e GUA. Em SJP1 e SJP2, Colletidae é mais rico que os Apidae corbiculados. Comparando-se GUA e o Padrão do Primeiro Planalto, Andrenidae apresenta maior riqueza que Megachilidae, o que pode ser explicado talvez, por uma maior diversidade e/ou padrão de distribuição das espécies dessa família em ambientes mais frios. A seqüência de Apidae corbiculados e Colletidae, encontrada no Caxambú, é a mesma seqüência encontrada em Guarapuava e o Padrão encontrado para o Primeiro Planalto.

Na Tabela II e na Figura 6 está representado o número de espécies e de indivíduos por famílias de abelhas amostradas no Parque Estadual do Caxambú, comparadas com os dados obtidos em São José dos Pinhais, Boa Vista, Padrão do Primeiro Planalto e Guarapuava.

Tabela II. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres por família amostradas no Paraná. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997). ssp.: espécies; ind.: indivíduos.

	CAX		SJP1		SJP2		BV		GUA	
	ssp.	ind.	ssp.	ind.	ssp.	ind.	ssp.	ind.	ssp.	ind.
Andrenidae	16	207	17	127	20	76	10	72	22	123
Apidae não corbiculados	54	474	27	432	31	275	38	397	31	124
Apidae corbiculados	10	645	6	1083	4	384	10	311	7	471
Colletidae	5	31	10	43	7	17	13	83	4	23
Halictidae	54	604	88	2439	79	1088	55	970	53	336
Megachilidae	17	92	19	83	26	66	35	144	10	40

Através dos dados da Tabela II podemos comparar as áreas e observar que há uma semelhança entre CAX e BV, com relação ao número de espécies dos Apidae corbiculados e Halictidae que apresentam uma contribuição semelhante nas comunidades amostradas. O CAX também assemelha-se a SJP2 pela semelhança no número de espécies em Andrenidae e Megachilidae. Assemelha-se GUA em Colletidae, tanto pelo número de espécies como de indivíduos.

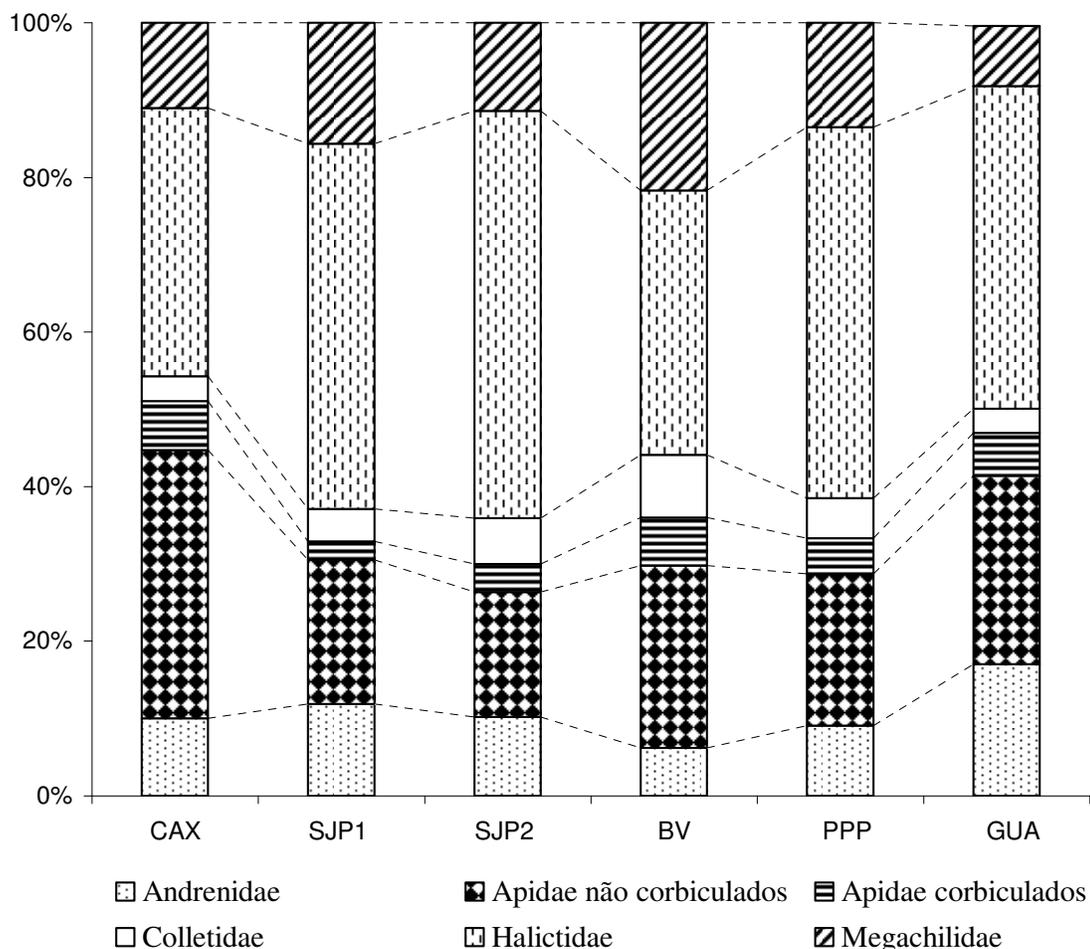


Figura 6. Abundância relativa em número de espécies (%) por família de abelhas silvestres (Hym., Apoidea, Anthophila) em diferentes áreas do primeiro e terceiro planaltos paranaenses. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); PPP: Padrão do Primeiro Planalto (TAURA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO, 1997).

Quando o enfoque da riqueza de espécies se faz com relação ao número de espécies por gênero, os levantamentos mostram pequenas diferenças. Considerando-se a riqueza de espécies com relação ao número destas por gênero, pelo arranjo E/G, temos:

CAX: 1/35, 2/9, 3/6, 4/2, 6/3, 14/1, 15/1, 27/1

SJP1: 1/22, 2/5, 3/4, 4/5, 5/1, 7/1, 9/1, 18/1, 38/1

SJP2: 1/22, 2/6, 3/9, 4/6, 6/2, 14/1, 15/1, 41/1

BV: 1/24, 2/12, 3/8, 4/1, 5/1, 6/1, 7/1, 8/2, 10/1, 17/1, 26/1

GUA: 1/24, 2/8, 3/2, 4/1, 5/2, 7/1, 9/3, 15/1, 20/1

Verifica-se que existem muitos gêneros com poucas espécies e vice-versa, i. e., poucos com elevado número de espécies, o que parece ser tendência geral para áreas restritas.

Os gêneros com maior número de espécies, e seus respectivos percentuais, encontrados no Parque Estadual do Caxambú, e que perfazem cerca de 50% das espécies coletadas, estão distribuídas nos seguintes gêneros: *Ceratina* com 27 espécies (17,30%); *Augochlora* com 17 espécies (10,89%); *Dialictus* com 14 espécies (8,9%); *Augochloropsis* com 7 espécies (4,5%); *Pseudocentron* e *Psaenythia* com seis espécies cada (3,8%).

No Parque Estadual do Caxambú os Apidae não corbiculados e os Halictidae são os grupos que apresentam maior riqueza, pois ambos são iguais em número de espécies, porém quando se analisa o número de gêneros nos Apidae não corbiculados, esta é um pouco maior que Halictidae, tal fato pode ser explicado pelo gênero *Ceratina*, que é um gênero bastante especioso. Em Halictidae, *Dialictus* e *Augochloropsis* apresentam-se como os gêneros com o maior número de espécies. Megachilidae e Andrenidae são o terceiro e quarto grupos respectivamente, com maior riqueza de espécies; Colletidae está representada por apenas cinco espécies na amostra.

A abundância relativa, em número de indivíduos por família, é um índice representativo da importância numérica de cada uma dessas famílias na comunidade. Na Tabela II e na Figura 7 estão representados os números de indivíduos por família de abelhas amostradas no Parque Estadual do Caxambú, comparadas com os dados obtidos em São José dos Pinhais, Boa Vista, e Guarapuava. O esquema abaixo mostra a ordem de

abundância de indivíduos capturados, por família de abelha, em cada local de coleta (entre parênteses o número de indivíduos):

CAX: AP(645)>HA(604)>AT(474)>AD(207)>MG(92)>CO(31)

SJP1: HA(2439)>AP(1083)>AT(432)>AD(127)>MG(83)>CO(43)

SJP2: HA(1088)>AP(384)>AT(275)>AD(76)>MG(66)>CO(17)

BV: HA(970)>AT(397)>AP(311)>MG(144)>CO(83)>AD(72)

GUA: AP(471)>HA(336)>AT(124)>AD(123)>MG(40)>CO(23)

Observando os dados da Tabela II e a Figura 7, nota-se que o Parque Estadual do Caxambú difere consideravelmente das amostras do Primeiro Planalto. Os Andrenidae e os Apidae não corbiculados, aparecem com maior representatividade, quando comparamos o número de indivíduos em relação aos demais trabalhos.

Nos diversos levantamentos realizados no Paraná, observa-se a grande abundância de indivíduos de Halictidae, geralmente, em torno de 50% do número de indivíduos de uma amostra; tal fato não acontece no Parque Estadual do Caxambú, onde Halictidae contribui com cerca de 30% do número de indivíduos. Apidae corbiculados apresenta-se com percentual maior que as demais amostras do Primeiro Planalto, o que pode ser explicado pelo grande número de colônias das espécies sociais presentes na área.

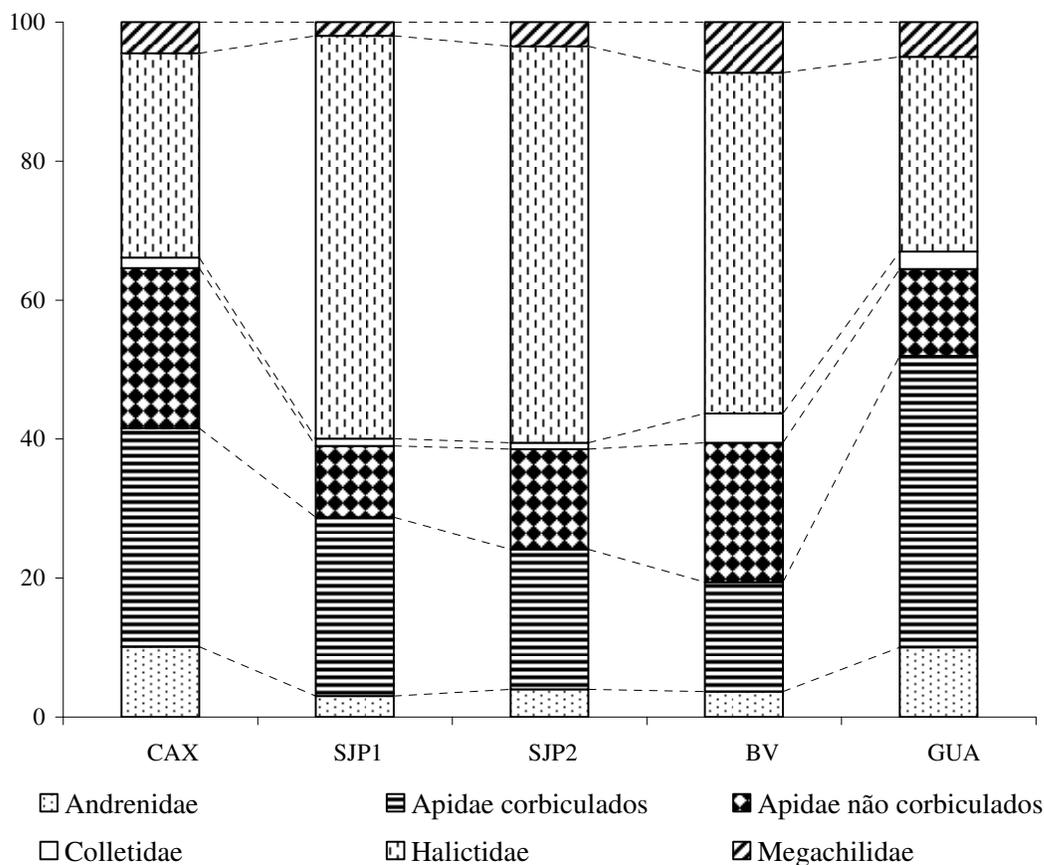


Figura 7. Abundância relativa em número de indivíduos (%) por família de abelhas silvestres (Hym., Apoidea, Anthophila) em diferentes áreas do primeiro e terceiro planaltos paranaenses. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).

Ao estabelecermos uma comparação entre os percentuais do número de espécies, por família de Apoidea, e agrupá-los em dois conjuntos, isto é, abelhas de “língua curta” e abelhas de “língua longa”, considerando como abelhas de “língua longa” as famílias Megachilidae e Apidae (não corbiculados e corbiculados) e as abelhas “língua curta”, Andrenidae, Colletidae e Halictidae (Tabela III).

Tabela III. Relação do número de espécies (spp.) e percentual (ssp.%) das abelhas de “língua curta e longa”, coletadas no Parque Estadual do Caxambú comparado com São José dos Pinhais, Boa Vista e Guarapuava. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).

	CAX		SJP1		SJP2		BV		GUA	
	spp.	spp%								
Abelhas de “língua curta”	75	48,08	115	68,86	106	63,47	78	48,45	79	62,20
Abelhas de “língua longa”	81	51,92	52	31,14	61	36,53	83	51,55	48	37,80
Total de espécies	156		167		167		161		127	

No Caxambú o número de espécies de abelhas de “língua longa” e de “língua curta” são bastante próximos, onde esses dois grupos apresentam um percentual quase equivalente. Essa proporção também ocorre em Boa Vista, o que torna esses dois levantamentos bastante semelhantes. Entre as abelhas de “língua curta” estão os Halictidae, que perfazem grande parte deste grupo, sendo abundantes em vegetações de campo. Em contraste, as abelhas de “língua longa” são favorecidas em ambientes de floresta. Como o ambiente no Caxambú é predominantemente de floresta, isto talvez explique esse aumento das “abelhas de língua longa”, fazendo com que essas se aproximem do número encontrado para as abelhas de “língua curta”. Diferentemente, os levantamentos de SJP1, SJP2 e GUA apresentam um percentual muito mais elevado para as abelhas de “língua curta”, aproximadamente o dobro do percentual das abelhas de “língua longa”.

3.1.3. Diversidade e Similaridade

Quando comparamos mais de duas áreas de coletas, dispomos de ferramentas metodológicas extremamente úteis, dentre estas, a análise da riqueza de espécies, através do cálculo do índice de diversidade e análise da similaridade entre as áreas de coleta.

Utilizou-se o método de Shannon-Wiener (*cf.* KREBS, 1978; LAROCA, 1995), para calcular o índice de diversidade, pois este é adequado para análise de amostras coletadas ao acaso em grandes comunidades (BROWER & ZAR, 1984). Esse método leva em consideração a riqueza de espécies, representada pelo número total de espécies e a equabilidade na distribuição dos indivíduos entre essas espécies. Isolando a componente equabilidade, é possível determinar o quanto a diversidade encontrada, para um determinado local, difere da diversidade hipotética máxima possível para o mesmo.

Tabela IV. Índice de diversidade (H) e equabilidade (E) pelo método de Shannon-Wiener (*cf.* KREBS, 1978). CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).

Local	CAX	SJP1	SJP2	GUA
Diversidade (H)	5,66	5,39	5,70	5,14
Equabilidade (E)	0,78	0,73	0,77	0,73

Na Tabela IV observa-se que o índice de diversidade do Parque Estadual do Caxambú é menor apenas que o índice encontrado em SJP2. Porém a distribuição dos indivíduos entre as espécies (equabilidade) no Caxambú é numericamente maior do que todas as outras áreas comparadas.

S. LAROCA (LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982) propôs um método gráfico que representa a diversidade de uma determinada comunidade, no qual estão correlacionados o número acumulado de indivíduos (em escala logarítmica) e o número acumulado de espécies, para cada um dos locais de coleta. Esta análise permite a visualização da distribuição do número de indivíduos entre as várias espécies da comunidade. O gráfico apresentado na Figura 8 mostra a diversidade encontrada no Parque Estadual do Caxambú;

onde r^2 representa o coeficiente de correlação, e este por apresentar um alto valor, mostra um alto grau de correlação entre as variáveis e, portanto para a amostra, isto é, o levantamento das abelhas. Na equação “ $y = - a + bx$ ”, o valor de “ a ” representa a riqueza de espécies da comunidade; o coeficiente angular da reta “ b ” fornece-nos uma estimativa da diversidade da associação das abelhas na amostra.

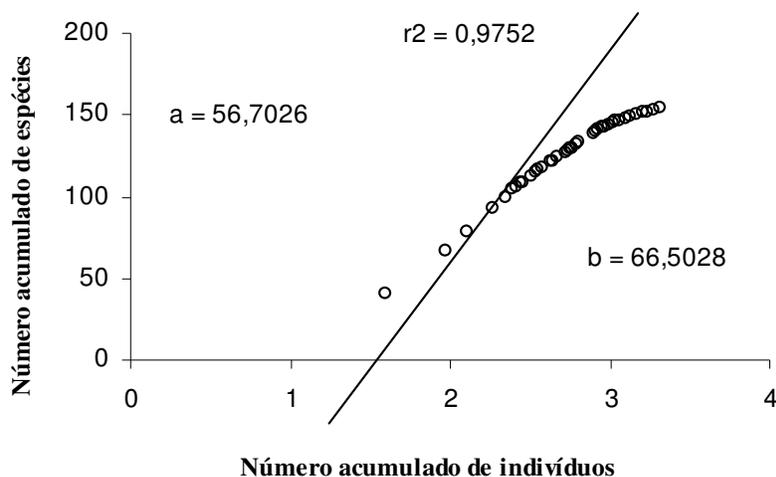


Figura 8. Representação gráfica da diversidade das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas entre II.2005 e IV.2006 no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná, pelo método proposto por Laroca (cf. LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982).

O método de PRESTON (1948, 1962 a & b) permite avaliar a diversidade de uma determinada amostra. As espécies são distribuídas segundo classes de abundância (oitavas na abscissa), permitindo desta forma a visualização da riqueza do local e a distribuição quantitativa dos indivíduos por espécie. A partir desta distribuição é possível estimar o número total de espécies, inclusive as não coletadas, pois as amostras com elevado número de indivíduos (amostras ideais) devem assemelhar-se à distribuição log-normal. Observando as Figuras 9 e 10 nota-se a semelhança entre o Caxambú e Boa Vista, onde ambos apresentam uma diversidade e distribuição dos indivíduos muito próxima. Em SJP1 a riqueza e a diversidade são maiores que as encontradas no Caxambú; em SJP2, esses mesmos parâmetros são bem menores e em GUA tanto a distribuição dos indivíduos como a riqueza da amostra é bem menor quando comparada com o CAX (Figura 11).

Na Tabela V encontramos os parâmetros da log normal truncada para o Parque Estadual do Caxambú, São José dos Pinhais (SJP1 e SJP2), Boa Vista e Guarapuava. Podemos observar uma grande similaridade entre todos os levantamentos onde o número de

espécies não capturadas, o valor de “a” e a moda são valores bastante próximos; porém a semelhança entre o Parque Estadual do Caxambú e Boa Vista é ainda mais notória, onde o valor de “a”, o valor da moda, o número de espécies não capturadas, bem como o seu percentual, são exatamente os mesmos. Esta proximidade nos valores de “a” e de espécies não capturadas pode indicar que o padrão utilizado nas amostragens é bastante seguro e eficiente, já que o percentual de espécies não coletadas está dentro do valor estipulado (PRESTON, 1948).

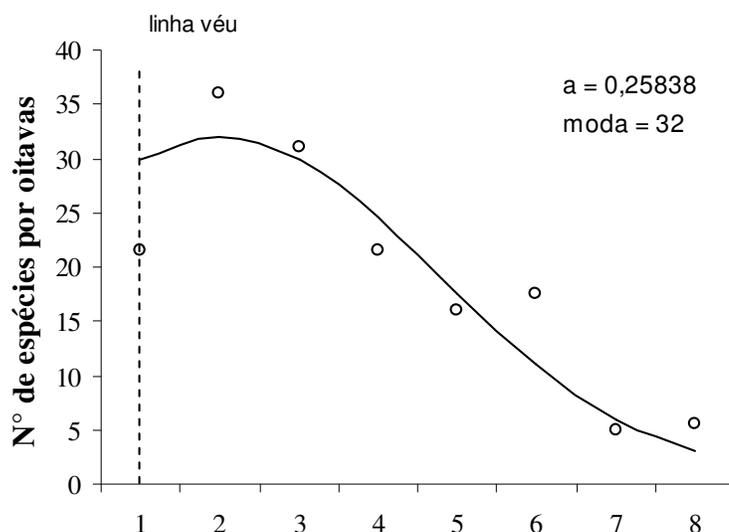


Figura 9. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006), distribuídas segundo as oitavas de abundância, conforme o método de PRESTON (1948).

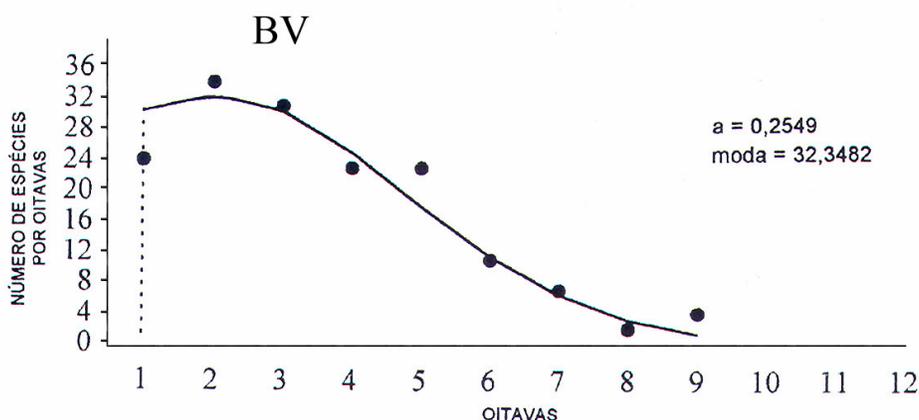


Figura 10. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas em BV: Boa Vista, Curitiba em 1963/64, distribuídas segundo as oitavas de abundância, conforme o método de PRESTON (1948). Modificado de BORTOLI & LAROCA, 1990.

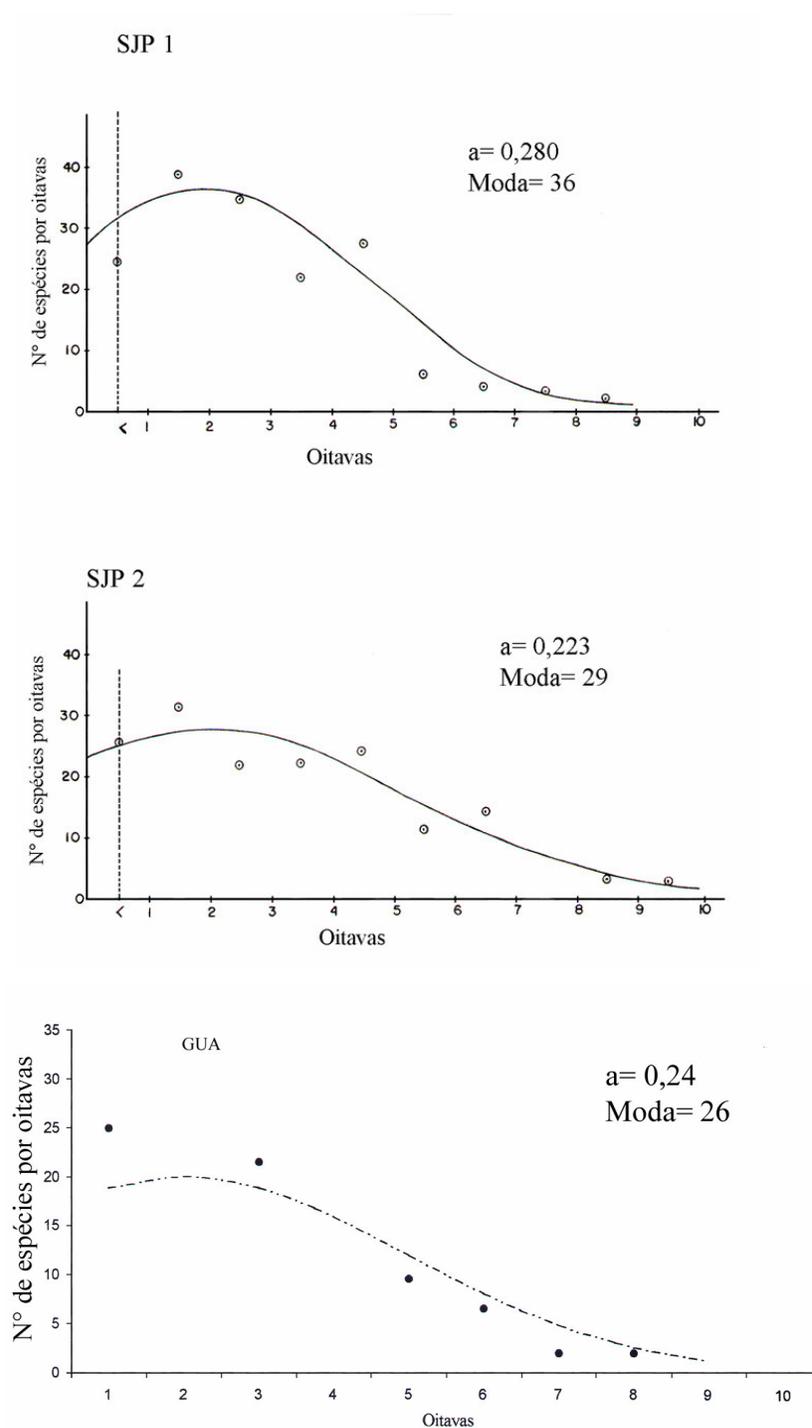


Figura 11. Frequências de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) capturadas em SJP1: São José dos Pinhais (modificado de SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais (modificado de BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava (modificado de BAZÍLIO, 1997), distribuídas segundo as oitavas de abundância, conforme o método de PRESTON (1948).

Tabela V. Parâmetros da log normal truncada, número de espécies (capturado e estimado) e estimativa do número de espécies não coletadas. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).

Local	a	na moda	capturadas	estimado	não capturadas	<i>ditto</i> %
CAX	0,258	32	156	219	63	28,76
SJP1	0,223	29	167	231	64	27,70
SJP2	0,280	36	167	228	61	26,75
BV	0,254	32	161	224	63	28,12
GUA	0,240	26	127	192	65	33,85

Para a análise de similaridade, além das cinco amostras até então comparadas, foi aqui incluída a amostragem realizada em ALX: Alexandra, Paraná em 1969/1970 (LAROCA, 1972 e SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999). A inclusão desse levantamento tem como objetivo fazer uma comparação com um maior número de locais e ecótonos diferentes.

A similaridade entre os seis locais, CAX, SJP1, SJP2, BV, ALX e GUA, foi analisada quanto à semelhança na composição faunística com relação aos gêneros e subgêneros. Foi confeccionada uma matriz tipo ausência/presença dos 124 gêneros e subgêneros das seis áreas comparadas (Tabela VI). Posteriormente, através desta matriz foi gerado um dendrograma (Figura 12) com o auxílio do programa NTSYS (UPGMA: “Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages”) (ROHLF, 1994).

A comparação dos levantamentos através dos gêneros e subgêneros que os compõem, permite observar as semelhanças entre SJP1 e BV e entre SJP2 e GUA. A maior similaridade é encontrada entre SJP1 e BV (I.S.=0,860); não muito distante destas, está o agrupamento formado por SJP2 e GUA (I.S.=0,839). Esses dois agrupamentos se unem, a um I.S. de 0,794, e CAX liga-se ao conjunto a um I.S. de 0,752; e, mais distante, com um I.S. de 0,615, está ALX. A formação destes agrupamentos pode, em parte, ser explicada pelo tempo. As amostras mais semelhantes, SJP1 e BV, foram realizadas num período bastante próximo, sendo SJP1 em 1962/63 e BV 1963/64, além disso, os dois locais apresentavam uma formação vegetacional bastante semelhante. O agrupamento formado

por SJP2 e GUA, também estão mais próximos temporalmente, porém não tanto quanto o primeiro agrupamento. Em SJP2 o levantamento foi efetuado em 1981/1982 e GUA em 1993/1994. Unindo-se ao conjunto está CAX, o que pode novamente, ser explicado pela influência do tempo cronológico, mostrando que, mesmo em locais de formação geológica e vegetacional semelhantes, ocorrem mudanças na fauna ao longo do tempo. ALX se une ao conjunto dos biótopos com a menor similaridade, o que é bastante previsível já que se encontra em uma formação de Mata Atlântica, o que torna a sua melissofauna bastante peculiar e, portanto, mais distante das demais amostras.

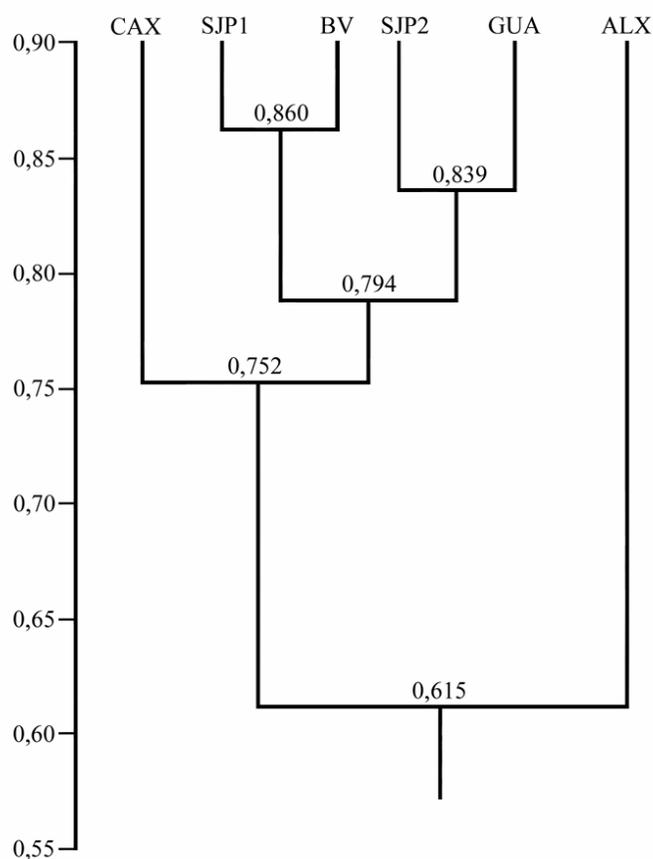


Figura 12. Dendrograma de agrupamento qualitativo segundo a similaridade na ocorrência de gêneros/subgêneros de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) amostrados no CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO, 1997) e ALX: Alexandra – 1969/1970 (BORTOLI & LAROCA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999).

Tabela VI. Lista dos gêneros e subgêneros de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) amostradas no CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990); GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997) e ALX: Alexandra 1969/1970 (BORTOLI & LAROCA, 1990; SCHWARTZ-FILHO & LAROCA, 1999). Presença = 1 e Ausência = 0

	CAX	SJP1	SJP2	BV	ALX	GUA
Colletidae						
<i>Bicolletes</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Colletes</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Hexanthes</i>	0	0	1	1	0	1
<i>Hoplocolletes</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Hylaeus</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Ctenosibyne</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Niltonia</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Perditomorpha</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Chilicola (Oediscelis)</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Ptiloglossa</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Tetraglossula</i>	1	1	0	0	0	0
Andrenidae						
<i>Acamptopoeum</i>	1	1	1	0	1	0
<i>Anthrenoides</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Callonychium</i>	0	1	0	1	0	1
<i>Cephalurgus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Panurgillus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Parapsaenythia</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Protandrena (Heterosarus)</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Psaenythia</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Pseudopanurgus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Rhophitulus</i>	0	1	0	0	0	1
Halictidae						
<i>Agapostemon</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Augochlora (Augochlora)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Augochlora (Oxystoglossella)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Augochlorella</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Augochlorodes</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Augochloropsis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Caenohalictus</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Ceratalictus</i>	0	1	1	1	0	1
<i>Dialictus (Chloralictus)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Dialictus (Dialictus)</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Dialictus (Rhynchalictus)</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Halictillus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Neocorynura (Neocorynura)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Oragapostemon</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Paroxystoglossa</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Pereirapis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon)</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Pseudagapostemon (Brasilagapostemon)</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Pseudaugochlora</i>	1	1	1	1	1	1

continua

Tabela VI. continuação

	CAX	SJP1	SJP2	BV	ALX	GUA
<i>Rhectomia</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Rhinocorynura</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Temnosoma</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Thectochlora</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Sphecodes</i>	0	1	1	0	0	1
Megachilidae						
<i>Anthodioctes</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ctenanthidium</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Epanthidium</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Hypanthidium</i>	1	0	0	1	1	0
<i>Moureanthidium</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Coelioxys (Acrocoelioxys)</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys)</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys)</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Chrysosarus (Dactylomegachile)</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cressoniella (Austromegachile)</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Cressoniella (Neomegachile)</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Cressoniella (Neochelynia)</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Cressoniella (Ptilosarus) sp. 1</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Cressoniella (Tylomegachile)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eumegachile (Sayapis)</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Pseudocentron (Acentron)</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Pseudocentron (Leptorachis)</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Pseudocentron (Moureapis)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudocentron (Pseudocentron)</i>	1	1	1	1	1	1
Apidae corbiculados						
<i>Bombus (Fervidobombus)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Cephalotrigona</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Melipona</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Nannotrigona</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Scaptotrigona</i>	1	0	0	1	1	1
<i>Oxytrigona</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Paratrigona</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Partamona</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Plebeia</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Schwarziana</i>	1	0	0	1	0	1
<i>Scaura</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Tetragonisca</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Trigona (Trigona)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Euglossa</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eulaema (Apeulaema)</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Euplusia</i>	0	0	0	0	1	0
Apidae não corbiculados						
<i>Ancylosceles</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Anthophora (Mystacanthophora)</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Brachynomada (Brachynomada)</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Centris (Centris)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Centris (Hemisiella)</i>	1	1	0	0	1	1
<i>Centris (Heterocentris)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Centris (Melacentris)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Centris (Paremisia)</i>	0	0	0	0	1	0

continua

Tabela VI.continuação

Apidae não corbiculados	CAX	SJP1	SJP2	BV	ALX	GUA
<i>Ceratina (Calloceratina)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Ceratina (Ceratinula)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratina (Crewella)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratina (Rhysoceratina)</i>	1	0	1	1	0	1
<i>Epicharis (Anepicharis)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Exomalopsis</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Florilegus (Euflorilegus)</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Gaesischia (Gaesischia)</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Gaesischia (Gaesischiopsis)</i>	0	1	1	1	0	1
<i>Isepeolus</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Lanthanomelissa</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Leiopodus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Lophopedia</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Melissodes (Eplectica)</i>	0	0	1	0	1	0
<i>Melissoptila</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Melitoma</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Mesoplia (Mesoplia)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Mesocheira</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Monoeca</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Nomada</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Paratetrapedia</i>	1	0	1	0	1	1
<i>Peponapis (Calocynthophila)</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Ptilothrix</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Tapinotaspoides</i>	0	1	1	0	1	0
<i>Tetrapedia</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Thygater (Nectarodiaeta)</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Thygater (Thygater)</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Triepeolus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Trigonopedia</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Trophocleptria</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Xylocopa (Dasyxylocopa)</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Xylocopa (Megaxylocopa)</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Xylocopa (Nannoxylocopa)</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Xylocopa (Neoxylocopa)</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Xylocopa (Schonherria)</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Xylocopa (Stenoxylocopa)</i>	1	1	0	1	0	1

Fim

A Tabela VI permite uma comparação qualitativa dos gêneros e subgêneros de cada família de abelhas silvestres coletadas nas seis amostras.

Na família Colletidae 11 gêneros compõem as amostras, sendo que nenhum é compartilhado entre todos os locais. Somente o gênero *Bicolletes* é exclusivo do CAX. Comparando apenas as amostragens do Primeiro Planalto, está o gênero *Colletes* sendo compartilhado nos quatro locais.

Andrenidae também não apresenta nenhum gênero que seja compartilhado por todas as amostragens; sendo dois, *Panurgillus* e *Protandrena (Heterosarus)*, exclusivos para o

Caxambú. Os gêneros *Acamptopoeum*, *Anthrenoides* e *Psaenythia* são compartilhados somente pelos levantamentos realizados no Primeiro Planalto.

Halictidae não apresenta nenhum gênero exclusivo para o CAX; porém possui sete gêneros/subgêneros, *Augochlora* (*Augochlora*), *Augochlora* (*Oxystoglossa*), *Augochlorella*, *Dialictus* (*Chloralictus*), *Dialictus* (*Dialictus*), *Neocorynura* (*Neocorynura*) e *Pseudaugochlora*, que são partilhados por todos os levantamentos comparados. Todos estes gêneros/subgêneros compartilhados são bastante numerosos e amplamente distribuídos, o que pode ser uma das razões dessa presença em todos os locais. Os gêneros/subgêneros *Paroxystoglossa*, *Pseudagapostemon* (*Pseudagapostemon*) e *Thectochlora* são compartilhados pelos levantamentos do Primeiro Planalto.

Megachilidae apresenta dois gêneros/subgêneros partilhados por todos os locais, *Pseudocentron* (*Moureapis*) e *Pseudocentron* (*Pseudocentron*). *Pseudocentron* é um gênero com grande número de espécies, o que torna plausível a sua presença em todas as amostras. Além dos dois subgêneros encontrados em todos os locais, *Pseudocentron* (*Acentron*), *Coelioxys* (*Glyptocoelioxys*) e *Cressoniella* (*Austromegachile*) são partilhados em todas as amostras do Primeiro Planalto.

Nos Apidae corbiculados os gêneros *Bombus* (*Fervidobombus*) e *Trigona* (*Trigona*) são comuns a todos os levantamentos, fato bastante recorrente já que esses gêneros apresentam ampla distribuição de algumas de suas espécies e geralmente são coletados em grande parte dos levantamentos. O gênero *Paratrigona* foi encontrado exclusivamente no Caxambú.

Nos Apidae não corbiculados, os gêneros/subgêneros *Brachynomada* (*Brachynomada*), *Lophopedia*, *Tetrapedia* e *Trigonopedia* são exclusivos para o CAX. *Ceratina* (*Ceratinula*), *Ceratina* (*Crewella*), *Exomalopsis* e *Melissoptila* foram coletados em todos os locais e *Gaesischia* (*Gaesischia*), *Lanthanomelissa*, e *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) foram comuns aos levantamentos do Primeiro Planalto.

3.1.4. Espécies Predominantes

As espécies não são todas iguais quanto à importância na determinação das propriedades de uma comunidade. Para que uma dada espécie seja considerada como importante em uma comunidade, é necessário que ela exerça algum papel controlador, como por exemplo, um elevado número de indivíduos. Em geral, as comunidades são

constituídas por espécies abundantes (com o maior número de indivíduos) e espécies raras (com apenas um indivíduo coletado).

O método utilizado para análise dos padrões de distribuição neste trabalho foi o de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952), que permite a separação entre as espécies predominantes, e as espécies menos freqüentes (as demais). A figura 13 apresenta as espécies predominantes para o Parque Estadual do Caxambú.

Observa-se que dentre as espécies predominantes, a família com o maior número de representantes foi Halictidae, com seis espécies, em seguida estão os Apidae corbiculados com cinco espécies. Os Apidae não corbiculados tiveram quatro representantes, Andrenidae apresentou três espécies entre as predominantes e Megachilidae e Colletidae tiveram, ambas, uma espécie.

Trigona (T.) spinipes foi a espécie mais abundante com 191 operárias coletadas. Não muito distante desta, está *Bombus (F.) atratus* com 160 indivíduos. Ambas as espécies pertencem aos Apidae corbiculados e tem comportamento eusocial, o que pode explicar a abundância desses indivíduos na amostra. *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* foi a terceira espécie mais abundante, porém, diferentemente das anteriores, é uma espécie solitária, da família Halictidae.

As duas espécies de *Lophopedia* coletadas no Caxambú estão entre as predominantes, fato este não muito comum nos diversos levantamentos realizados no Estado do Paraná. Outro fato interessante é a presença de uma espécie de Colletidae, *Tetraglossula anthracina*, entre as espécies predominantes, pois, esta família teve apenas 31 indivíduos amostrados.

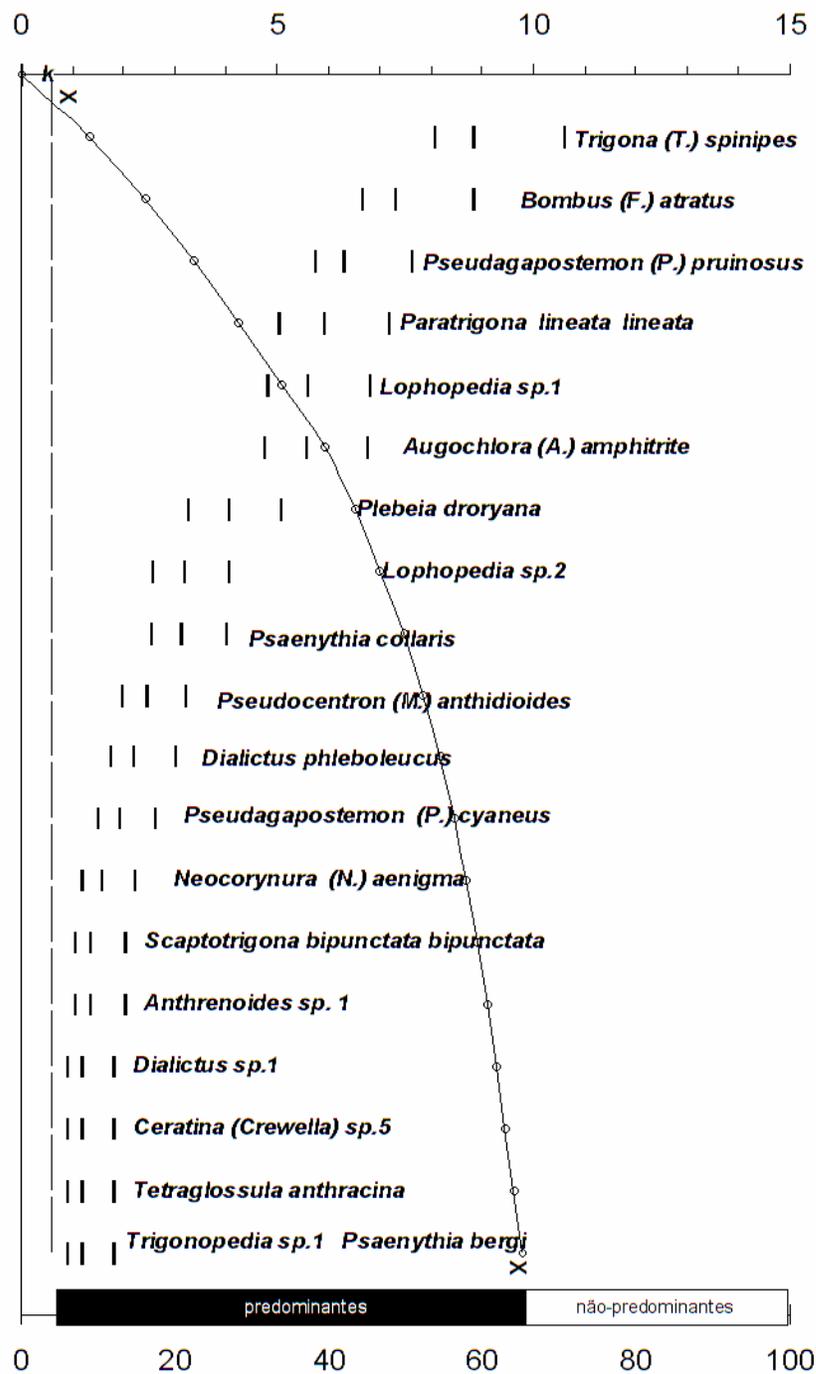


Figura 13. Abundância relativa das espécies predominantes de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Os limites de confiança ($p=0,05$) foram calculados pelo método de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) e encontram-se representados pelas barras verticais com escala na parte superior. [Curva x-x representa a porcentagem acumulada de indivíduos (escala na base do gráfico)].

3.2. ASPECTOS DA FLORA MELISSÓFILA

3.2.1. Espécies de plantas visitadas

Foram visitadas 64 espécies de plantas, pertencentes a 28 famílias. A seguir estão relacionadas as famílias e espécies de plantas que receberam visitas de abelhas silvestres no Parque Estadual do Caxambú, com os respectivos códigos numéricos à direita, sendo os códigos da família (dois primeiros dígitos), gênero (terceiro e quarto dígitos) e espécie (três últimos dígitos):

Anacardiaceae	
<i>Schinus molle</i> L.	00 00 000
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	00 00 001
Asteraceae	
<i>Baccharidastrum triplinervium</i> (Less.) Cabrera	01 01 000
<i>Baccharis anomala</i> DC.	01 02 000
<i>Baccharis calvescens</i> DC.	01 02 001
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	01 02 002
<i>Bidens pilosa</i> L.	01 03 000
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	01 04 000
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.	01 05 000
<i>Cirsium vulgare</i> (Sati) Petrak	01 06 000
<i>Elephantopus mollis</i> H.B & K.	01 07 000
<i>Eupatorium betonicaeforme</i> Baker	01 08 000
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	01 09 000
<i>Mikania micrantha</i> H. B. & K.	01 10 000
<i>Porophyllum obscurum</i> (Spreng.) DC.	01 11 000
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	01 12 000
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	01 13 000
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	01 14 000
<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H. Rob.	01 15 000
<i>Vernonia platensis</i> (Spreng.) Less	01 16 000
Begoniaceae	
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	02 17 000
Brassicaceae	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	03 18 000
Buddlejaceae	
<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq.f. ex Spreng.	04 19 000
Caesalpinaceae	
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	05 20 000

Campanulaceae	
<i>Siphocamphylus verticillatus</i> (CHAM.)	06 21 000
<i>Siphocamphylus</i> sp.1	06 21 001
<i>Wahlebergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	06 22 000
Commelinaceae	
<i>Commelina erecta</i> Chapm.	07 23 000
Convolvulaceae	
<i>Ipomoea indivisa</i> H. Hallier	08 24 000
Cyperaceae	
<i>Cyperus hermafroditus</i> (Jacq.) Standl.	09 25 000
Ericaceae	
<i>Rhododendron simsii</i> Planch.	10 26 000
Fabaceae	
<i>Desmodium canum</i> (Gmel.) Schinz & Thellung	11 27 000
<i>Trifolium repens</i> L.	11 28 000
Iridaceae	
<i>Sisyrinchium iridifolium</i> H.B.K.	12 29 000
Lamiaceae	
<i>Hyptis stricta</i> Benth.	13 30 000
<i>Peltodon radicans</i> Pohl	13 31 000
<i>Salvia melissiflora</i> Benth.	13 32 000
<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.	13 33 000
<i>Stachys arvensis</i> L.	13 34 000
Liliaceae	
<i>Nothoscordum inodorum</i> (Ait.) Nich.	14 35 000
Lythraceae	
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	15 36 000
Malvaceae	
<i>Pavonia sepium</i> A. St. Hil.	16 37 000
<i>Sida rhombifolia</i> L.	16 38 000
Melastomataceae	
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	17 39 000
<i>Tibouchina cerastifolia</i> Cogn.	17 40 000
Mimosaceae	
<i>Mimosa regnellii</i> var. <i>exuta</i> Barneby	18 41 000
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	18 41 001

Myrtaceae	
<i>Psidium cattleianum</i> Sab.	19 42 000
Onagraceae	
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	20 43 000
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess. ex. St. Hil.) H. Hara	20 43 001
<i>Ludwigia</i> sp.1	20 43 002
Oxalidaceae	
<i>Oxalis bipartita</i> St. Hil.	21 44 000
Phytolaccaceae	
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl.	22 45 000
Rhamnaceae	
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	23 46 000
Rosaceae	
<i>Prunus persica</i> L. Batsh.	24 47 000
Rubiaceae	
<i>Spermacoce ocymifolia</i> Wild. Ex Roem. & Schult.	25 48 000
Scrophulariaceae	
<i>Agalinis communis</i> (Cam. & Schlecht.) D'Arcy	27 49 000
<i>Veronica persica</i> Hort. ex Poir.	27 50 000
Solanaceae	
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltldl.	26 51 000
<i>Solanum fastigiatum</i> var. <i>acicularium</i> Dunal	26 52 000
<i>Solanum granuloseprosv</i> Dinal	26 52 001
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	26 52 002
<i>Solanum viarum</i> Dunal	26 52 003
<i>Solanum</i> sp.1	26 53 000

3.2.2. Abundância relativa de famílias de abelhas sobre as famílias de plantas

Quando comparamos a frequência das abelhas capturadas sobre as flores, observamos que para todos os levantamentos, Asteraceae foi a família mais visitada, sendo que no Caxambú, SJP1, SJP2 e BV, estas plantas foram visitadas por mais de 50% das abelhas capturadas. A amostragem do Caxambú assemelha-se a SJP1, onde o percentual de visitantes de Asteraceae esteve próximo a 50% (Tabela VII).

A Tabela VIII mostra o número de indivíduos e de espécies de abelhas silvestres coletadas em cada uma das famílias das plantas.

Tabela VII. Percentual das freqüências das abelhas capturadas sobre flores em relação as que visitaram Asteraceae e não-Asteraceae. CAX: Parque Estadual do Caxambú – II.2005/IV.2006; SJP1: São José dos Pinhais – 1962/1963 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967); SJP2: São José dos Pinhais – 1981/1982 (BORTOLI & LAROCA, 1990); BV: Boa Vista, Curitiba – 1963/1964 (BORTOLI & LAROCA, 1990) e GUA: Guarapuava – 1993/1994 (BAZÍLIO,1997).

	CAX%	SJP1%	SJP2%	BV%	GUA%
Asteraceae	56,30	53,80	77,90	75,70	44,45
Não-Asteraceae	43,70	46,20	22,10	24,30	55,55

Anacardiaceae

Família representada por apenas duas espécies pertencentes ao gênero *Schinus*. Essas duas plantas foram visitadas por 16 indivíduos de 12 espécies, onde somente a família Colletidae não esteve presente. Foram coletadas duas espécies de Andrenidae, uma de Megachilidae, quatro de Apidae corbiculados e de Halictidae e uma pertencente aos Apidae não corbiculados.

Asteraceae

Foi a família mais importante, que apresentou o maior número de plantas, 18 espécies. Das 2053 abelhas coletadas, 1156 visitaram a família Asteraceae, perfazendo mais de 50% do total amostrado. Colletidae está aqui representada apenas por uma fêmea de *Hylaeus itapuensis*, a qual também é a única representante do gênero coletado em todo o levantamento. *Vernonanthura westiniana* e *Taraxacum officinale* foram as plantas mais visitadas em todo o levantamento com 346 e 511 visitantes coletados em cada uma, respectivamente. Nos levantamentos realizados em São José dos Pinhais, e em Boa Vista a família Asteraceae também foi a mais visitada.

Begoniaceae

Representada por apenas uma espécie de planta, em que foram coletados 26 indivíduos de oito espécies, sendo três de Andrenidae, três de Apidae não corbiculados e apenas uma de Halictidae e de Apidae corbiculados. A espécie *Trigonopedia* sp.1 foi a mais coletada com 14 indivíduos.

Brassicaceae

Também representada por apenas uma espécie de planta, em que foram capturadas 179 abelhas pertencentes a 10 espécies, somente das famílias Apidae (corbiculados e não corbiculados) e Halictidae; sendo a grande maioria (163 abelhas), representantes de espécies eusociais.

Caesalpinaceae

Desta família, foi visitada somente uma espécie, por 29 abelhas das famílias Halictidae e Apidae corbiculados; *Trigona (T.) spinipes* foi a espécie mais coletada com 16 exemplares.

Campanulaceae

Apresenta três espécies de plantas visitadas pelas abelhas. Somente 25 abelhas, pertencentes a 13 espécies, visitaram esta família. A espécie *Siphocamphylus verticilatus* foi a mais visitada, com 15 exemplares, sendo todos representantes dos Apidae corbiculados.

Fabaceae

Apesar de estar representada por somente duas espécies de plantas, estas foram significativamente visitadas, com 78 indivíduos amostrados, pertencentes a 20 espécies de abelhas. A espécie mais coletada foi *Psaenythia collaris* com 32 indivíduos.

Lamiaceae

Família representada por cinco espécies que foram visitadas por 77 abelhas, distribuídos em todas as famílias. Foi coletado apenas um indivíduo da família Colletidae, da espécie *Tetraglossula anthracina*. Nenhuma espécie de abelha está representada por muitos indivíduos, sendo *Trigona (T.) spinipes*, a mais coletada, com 18 indivíduos.

Tabela VIII. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) por família, capturados em flores por famílias de plantas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). spp.= espécies, ind.= indivíduos

	Nºtotal de ind. coletados	Colletidae		Halictidae		Andrenidae		Megachilidae		Apidae corb.		Apidae não corb.	
		spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.
Anacardiaceae	16			4	4	2	2	1	1	4	7	1	2
Asteraceae	1156	1	1	46	439	13	85	23	80	8	234	48	317
Begoniaceae	26			1	3	3	5			1	1	3	17
Brassicaceae	179			1	1					6	175	3	3
Buddlejaceae	1									1	1		
Caesalpinaceae	29			2	2					4	23	1	4
Campanulaceae	25			1	1	4	5			5	15	3	4
Commelinaceae	15			2	3					3	11	1	1
Convolvulaceae	7									2	6	1	1
Cyperaceae	1									1	1		
Ericaceae	6									3	5	1	1
Fabaceae	78			4	9	4	42	1	2	4	10	7	15
Iridaceae	4			1	1	3	3						
Lamiaceae	77	1	1	11	20	3	4			4	27	14	25
Liliaceae	2											1	2
Lythraceae	3			2	3								
Malvaceae	45			8	15	3	5	1	1	3	9	7	15
Melastomataceae	18			3	4	3	3			2	6	4	5
Mimosaceae	30			3	3	1	3			6	23	1	1
Myrtaceae	7			2	2					3	5		
Onagraceae	163	2	24	5	47	3	22	5	7	4	19	7	44
Oxalidaceae	26			3	3	5	21			1	1	1	1
Phytolaccaceae	10			1	1					1	7	2	2
Rhamnaceae	5									1	5		
Rosaceae	4									1	4		
Rubiaceae	16			6	7	1	1			1	2	5	6
Solanaceae	59	2	5	6	28	2	3			4	20	2	3
Scrophulariaceae	24			2	2	1	1			2	19	2	2
Total	2032	6	31	114	598	51	205	31	91	75	636	115	471

Malvaceae

Visitada por 45 abelhas, onde somente a família Colletidae não teve representante. Todas as espécies de abelhas coletadas tiveram poucos indivíduos. Destaque para *Melissoptila thoracica*, que teve seus sete indivíduos (seis fêmeas e um macho) coletados, em toda a amostra, visitando *Sida rhombifolia*.

Onagraceae

Representada por três espécies do gênero *Ludwigia*, onde foram coletados 163 indivíduos, sendo 116 em *Ludwigia octovalvis*. A espécie *Tetraglossula anthracina*, da família Colletidae, foi a que apresentou maior relação, tendo 23 dos seus 24 indivíduos coletados nesse gênero. Também faz-se notar *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* que, apesar de coletada em grande parte das famílias de plantas, teve 28 dos seus representantes aí amostrados.

Oxalidaceae

Somente a espécie *Oxalis bipartita* foi visitada, com 26 indivíduos capturados, pertencentes a dez espécies, sendo cinco da família Andrenidae. Além dessa relação com Andrenidae, cabe ressaltar que todos os indivíduos coletados eram pequenos e delgados, o que pode estar relacionado com a estreita e profunda corola dessa espécie.

Scrophulariaceae

Foram visitadas duas espécies de plantas, por 24 indivíduos de sete espécies, sendo *Veronica persica*, visitada por somente dois indivíduos. A espécie mais coletada foi *Bombus (Fervidobombus) atratus*, com 15 indivíduos.

Solanaceae

Foram coletados 59 indivíduos em seis espécies de plantas, sendo cinco pertencentes ao gênero *Solanum*. Todas as famílias de abelhas foram visitantes efetivos, sendo 16 espécies amostradas.

Demais famílias

As demais famílias de plantas foram pouco visitadas, não tendo mais que 20 indivíduos coletados em cada uma delas. Em nenhuma dessas famílias foram coletados representantes de Colletidae, o que mostra a especificidade dessa família. Andrenidae só foi coletada nas famílias Iridaceae, Melastomataceae e Rubiaceae, mesmo assim com poucos representantes em cada uma delas.

3.2.3. Relação entre as famílias de abelhas e famílias de plantas visitadas

Os Colletidae foram coletados visitando somente quatro das 28 famílias de plantas. Sendo que, 77,42% destes, visitando flores de *Ludwigia*, pertencentes a família Onagraceae. Os outros indivíduos desta família visitaram flores de Solanaceae (16,13% dos representantes de Colletidae), Asteraceae e Lamiaceae, ambas com apenas um visitante (3,22% cada).

Os Halictidae foram bastante generalistas, visitaram 21 famílias de plantas, sendo Asteraceae, Onagraceae, Solanaceae, Lamiaceae e Malvaceae as predominantemente visitadas. Asteraceae se mostrou como preferência floral, sendo visitada por 77,41% dos indivíduos de Halictidae.

Os Andrenidae foram coletados em 15 famílias, onde Asteraceae também foi a mais visitada, por 41,46% das abelhas desta família. Fabaceae foi a segunda família mais visitada por Andrenidae (20,48% dos indivíduos capturados dessa família). Todas as demais famílias de abelhas visitaram Fabaceae, exceto Colletidae, porém esse elevado percentual só foi visto em Andrenidae.

Megachilidae visitou apenas cinco famílias de plantas. Nas famílias Fabaceae, Malvaceae e Onagraceae foram capturados apenas dez indivíduos, sendo que a grande maioria foi coletada sobre flores de Asteraceae.

Os Apidae corbiculados foi o grupo mais generalistas nas visitas às flores, somente três famílias de plantas não foram visitadas por seus representantes. As famílias mais visitadas foram Asteraceae e Brassicaceae, sendo que esta última foi visitada basicamente pelos Apidae corbiculados, apresentando somente três indivíduos de Apidae não corbiculados e um de Halictidae.

Os Apidae não corbiculados também visitaram grande parte das plantas, 21 famílias, e assim como os Apidae corbiculados, foram mais abundantes em Asteraceae. Nas demais famílias, tiveram poucos representantes, mostrando não terem grandes preferências alimentares.

3.2.4. Plantas predominantemente visitadas

O método utilizado para a análise dos padrões de distribuição das espécies de plantas foi o de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) que permite separar as espécies predominantemente visitadas, isto é, aquelas com o maior número de visitas de indivíduos de abelhas silvestres (Figura 14).

As plantas predominantemente visitadas, no Parque Estadual do Caxambú, foram 16 espécies, reunidas em nove famílias, sendo a família Asteraceae a mais visitada com sete espécies, seguida de Onagraceae com duas espécies. As outras sete famílias, Brassicaceae, Begoniaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae e Solanaceae apresentaram somente uma espécie cada dentre as predominantemente visitadas.

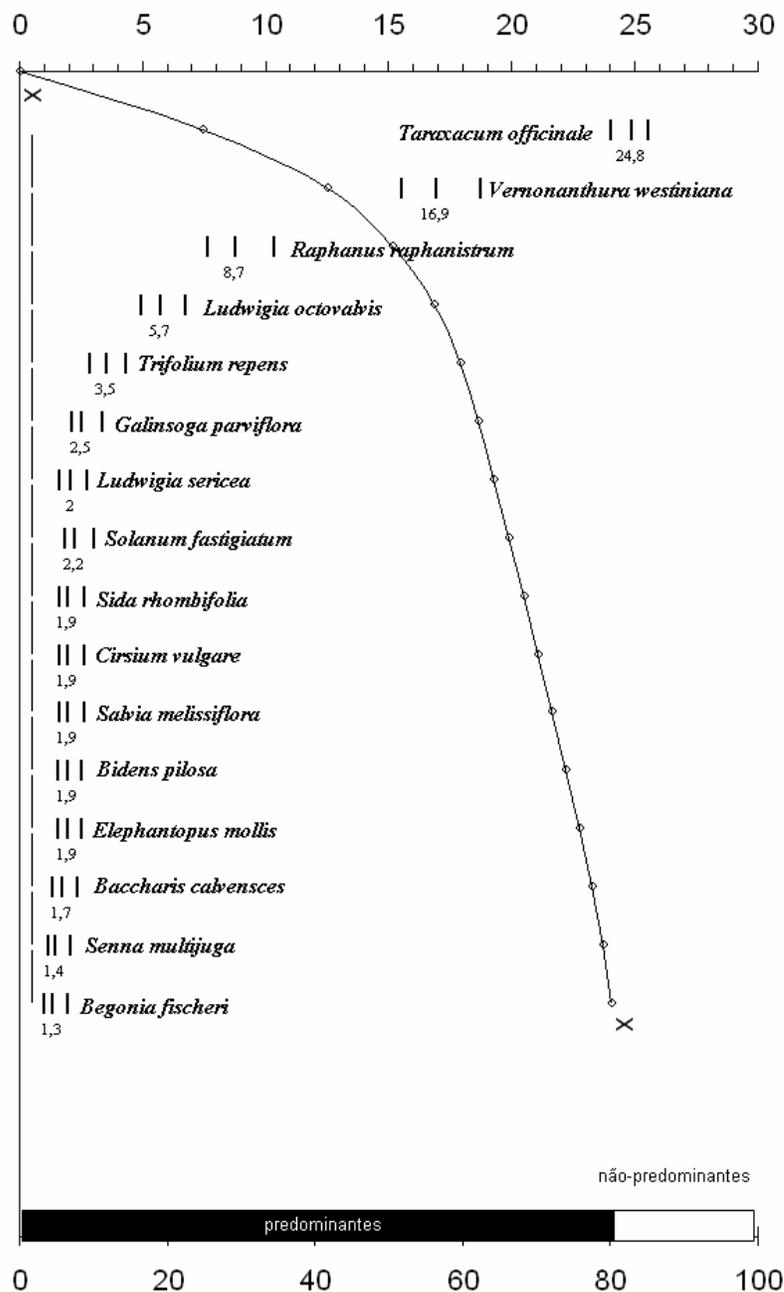


Figura 14. Abundância relativa das espécies de plantas predominantemente visitadas pelas abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Os limites de confiança ($p= 0,05$) foram calculados pelo método de KATO, MATSUDA & YAMASHITA (1952) e encontram-se representados pelas barras verticais com escala na parte superior. [Curva x-x representa a porcentagem acumulada de indivíduos (escala na base do gráfico)].

Taraxacum officinale, planta introduzida, foi visitada por 511 indivíduos, principalmente durante o inverno, o que pode ser explicado pela escassez de outras plantas floridas neste período, o que a torna o único recurso disponível para os indivíduos coletados nesta estação. Nesta planta, conhecida vulgarmente como dente de leão, as espécies mais coletadas foram: *Pseudagapostemon (P.) pruinus* com 74 indivíduos, *Augochlora (A.) amphitrite* com 53, *Dialictus phleboleucus* com 36 e *Pseudagapostemon (P.) cyaneus* com 32. Destaca-se também *Psaenythia collaris* com 25 indivíduos coletados e o grande número de representantes do gênero *Ceratina*.

Vernonanthura westiniana, planta bastante comum, vulgarmente conhecida como assa-peixe, foi visitada por 346 abelhas de todas as famílias, porém destaca-se o grande número de representantes da família Megachilidae, 64 indivíduos, sendo 42 (82%) pertencentes a *Pseudocentron (M.) anthidioides*; nos Apidae não corbiculados, foram coletados 86 indivíduos de *Lophopedia* sp.1 e nos Apidae corbiculados está *Bombus (F.) atratus*, com 81 indivíduos capturados.

Raphanus raphanistrum foi visitada por 179 abelhas, destas somente um indivíduo pertencente a família Halictidae, todos os demais são representantes da família Apidae (corbiculados e não corbiculados). A espécie mais coletada foi *Trigona (T.) spinipes*, com 82 exemplares.

Ludwigia octovalvis, quarta espécie mais visitada, com 116 indivíduos, representantes de todas as famílias de abelhas, porém com expressiva associação com *Tetraglossula anthracina*, espécie oligolética da família Colletidae. *Pseudagapostemon (P.) pruinus* foi a espécie mais abundante nessa planta, com 26 indivíduos. O gênero *Lophopedia* também se apresentou abundante, com 24 abelhas coletadas.

Trifolium repens foi visitada por 71 abelhas, pertencentes a 18 espécies de todas as famílias, exceto Colletidae. Destaca-se *Psaenythia collaris*, com cerca de 50% dos seus indivíduos coletados nesta planta.

Galinsoga parviflora, representante da família Asteraceae, teve 52 abelhas amostradas pertencentes a 20 espécies, sendo nove destas da família Halictidae. Nenhuma espécie das abelhas teve grande representação de indivíduos.

Ludwigia sericea, outra espécie da família Onagraceae entre as plantas predominantemente visitadas, obteve 40 indivíduos, homoganeamente distribuídos em 16 espécies.

Solanum sp.1 visitada por todas as famílias, exceto representantes dos Apidae não corbiculados. A espécie *Caenohalictus mourei* foi a mais coletada (16 dos seus 17 indivíduos), mostrando uma íntima relação com essa planta, já que essa espécie não foi coletada em outra época que não a de floração da mesma.

Sida rhombifolia apesar de ter sido visitada por 41 indivíduos, não teve muitos representantes de cada uma das espécies visitantes. Somente *Melissoptila thoracica*, com apenas sete indivíduos coletados em toda a amostra, mostrou sua preferência alimentar por esta espécie.

Cirsium vulgare e *Salvia melissiflora*, tiveram a visita de 40 indivíduos cada uma. *Cirsium vulgare* foi visitada por 14 espécies de abelhas e *Salvia melissiflora* por 10 espécies. As duas plantas apresentaram poucos indivíduos de cada uma das espécies coletadas, não apresentando especificidade de visitantes.

Bidens pilosa e *Elephantopus mollis* foram visitadas por 38 indivíduos cada, sendo a primeira por 15 espécies e a segunda por 26 espécies de abelhas; *Baccharis calvescens* por 25 indivíduos, de sete espécies. Essas plantas, da família Asteraceae, assim como *Senna multijuga*, outra planta entre as predominantemente visitadas (29 indivíduos), o foram por um grande número de espécies de abelhas.

Begonia fischeri, última planta apresentada como predominantemente visitada, com 26 indivíduos amostrados, pertencentes a oito espécies; tem como destaque *Trigonopedia* sp.1 com 14 indivíduos visitando esta planta.

3.3. FENOLOGIA

3.3.1. Aspectos gerais

No estudo realizado entre fevereiro de 2005 e abril de 2006, no município de Castro, os meses mais quentes (dezembro a fevereiro) apresentaram temperaturas máximas entre 22°C e 24°C. Junho e julho foram os meses mais frios com mínimas entre 1°C e 6°C. As médias mensais da temperatura foram feitas através dos dados obtidos nos dias das coletas (Figura 15).

Setembro e outubro de 2005 foram os meses com as maiores médias de precipitação pluviométrica, 210mm e 230mm respectivamente. Essa grande quantidade de chuvas impossibilitou, inclusive, as coletas durante um mês. Após o término das chuvas, foi

necessário esperar alguns dias para reiniciar as coletas, pois a estrada municipal de acesso ao Parque ficou alagada durante três dias.

O padrão normal de MAACK (1968), considera janeiro e fevereiro como sendo os meses mais chuvosos, com índices próximos de 200mm e abril, maio, junho, julho e agosto como os meses mais secos, com valores inferiores a 100mm. Durante todo o período de coleta, as precipitações foram altas, perfazendo uma média de 120mm. O mês mais seco, e que está dentro do padrão proposto por MAACK (1968), foi abril de 2006 com índice de 40,0mm. Porém abril e maio de 2005, tiveram índices acima de 100mm (Figura 15).

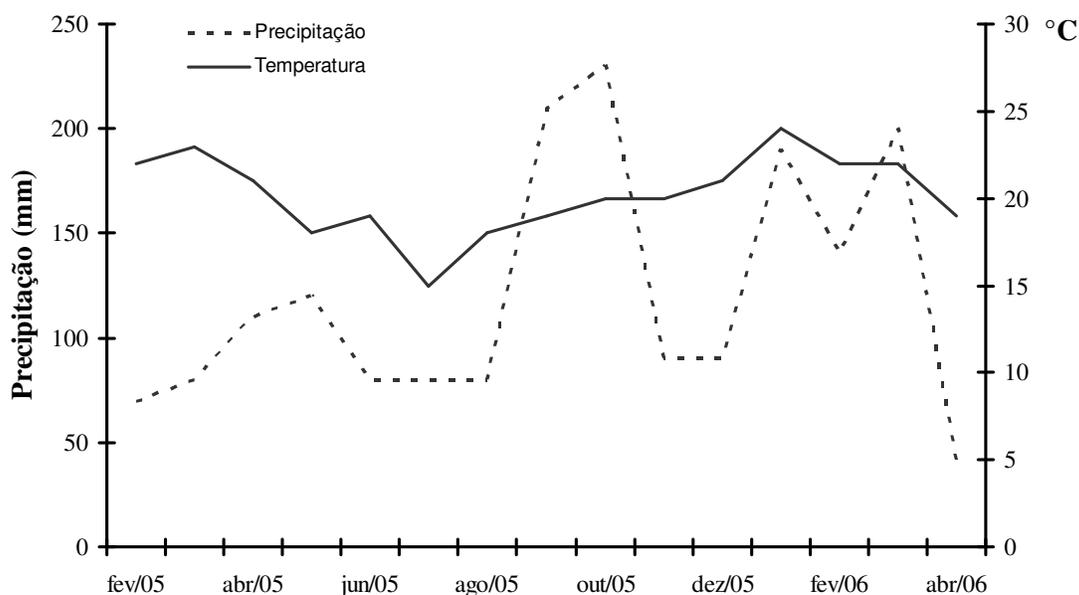


Figura 15. Flutuação dos fatores climáticos: temperaturas médias e precipitação pluviométrica. Dados de temperatura obtidos em campo nos referidos dias de coletas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006). Dados de precipitação fornecidos pela Fundação ABC referentes às médias mensais obtidas no município de Castro, PR (FUNDAÇÃO ABC, 2006).

A floração das plantas visitadas pelas abelhas (Figura 16), acompanha as variações climáticas. É possível observar que a partir da primavera até aproximadamente à metade do outono, o número de plantas visitadas pelas abelhas é abundante, e que, durante o inverno (meses mais frios), ocorre um decréscimo neste número. SAKAGAMI, LAROCA & MOURE

(1967) observaram que, no sul do Brasil, a variação sazonal do número de espécies de plantas visitadas reflete as flutuações de temperatura.

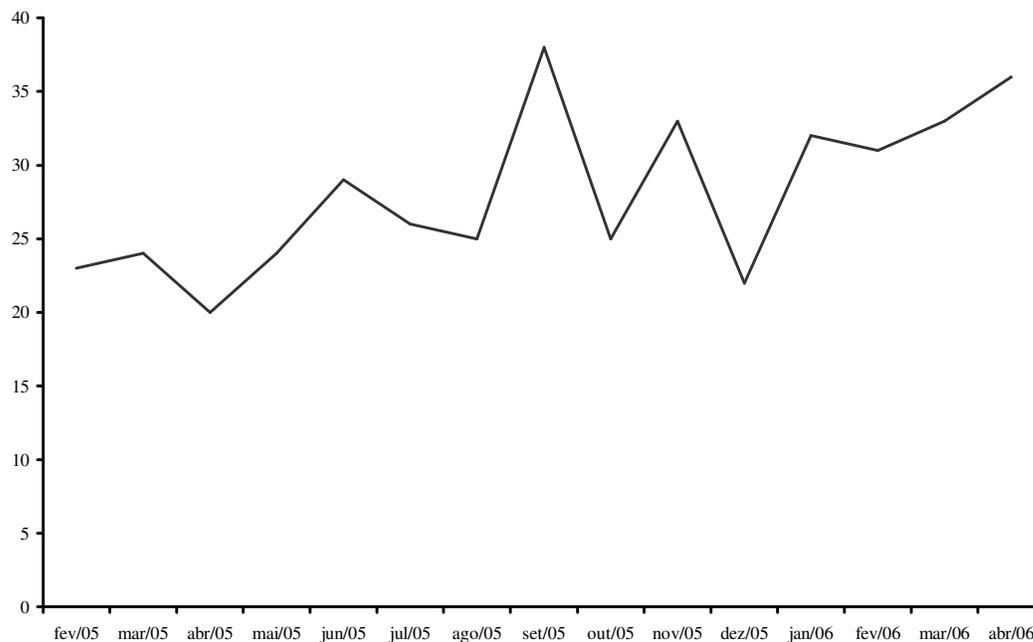


Figura 16. Flutuação do número de plantas visitadas por mês no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006).

As atividades das abelhas, assim como a floração das plantas, seguem principalmente as condições climáticas, e não as variações estacionais, pois mesmo no inverno, em dias em que a temperatura se manteve alta, foi coletado grande número de indivíduos, como por exemplo, no dia 11.VI.2005, quando a temperatura média foi de 23°C, no Parque Estadual do Caxambú, e foram coletados 60 indivíduos. Nota-se que durante o mês de dezembro ocorreu uma queda no número de plantas visitadas, o que pode estar relacionado a baixa precipitação pluviométrica.

A flutuação do número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres coletadas no período encontra-se na figura 17.

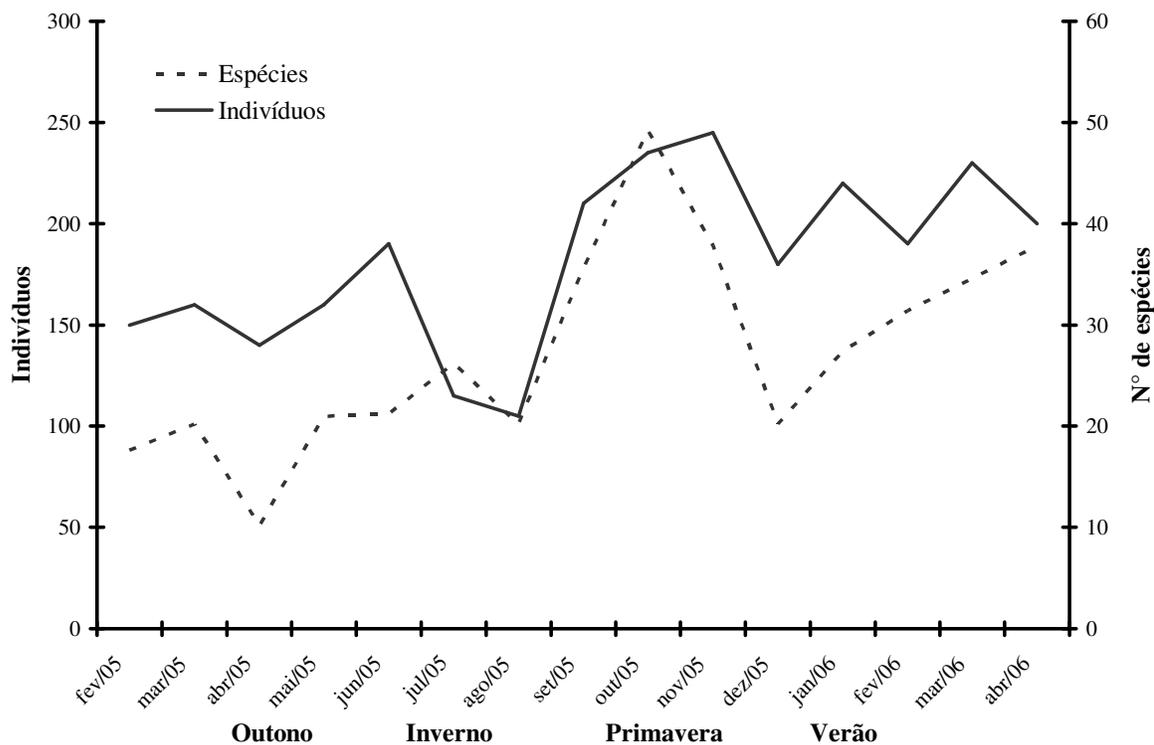


Figura 17. Flutuação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (II.2005/IV.2006).

A figura 17 permite-nos observar que existe uma correlação entre o número de indivíduos e espécies, onde ambos seguem as variações climáticas. Observa-se que o número de indivíduos e de espécies coletadas é maior durante os meses mais quentes do ano, ou seja, durante o verão e a primavera. Durante a primavera este pico é ainda maior, pois o número de indivíduos também está relacionado com a floração das plantas. Durante os meses mais frios (outono e inverno) ocorre uma redução no número dos indivíduos e também do número de espécies. Algumas famílias apresentam espécies que estão em atividade durante o inverno, porém, na maioria dos grupos, existe uma redução drástica ou até mesmo a não existência da fase adulta durante este período.

3.3.2. Flutuação do número de espécies e de indivíduos por família de abelhas

Observando as figuras 18 e 19 é possível notar que existem picos e depressões nos gráficos, os quais estão relacionados com as estações do ano. O maior pico, tanto de espécies como de indivíduos, acontece no início da primavera e se estende durante o verão. A partir daí, começa um declínio na presença das espécies e conseqüentemente dos indivíduos, o que está relacionado com as condições ambientais, com a chegada do outono. Durante o outono e inverno, os Megachilidae e Colletidae, não foram coletados, sendo suas atividades mais evidentes nos meses mais quentes do ano. Andrenidae apresentou um declínio bastante evidente de seus representantes, nas estações menos favoráveis (outono e inverno), porém, ao contrário de Megachilidae e Colletidae, não chegou a desaparecer durante nenhum período do ano. Halictidae, Apidae corbiculados e Apidae não corbiculados são grupos que se mantêm mais constantes ao longo de todo o ano, quando comparados com as demais famílias; com as espécies mantendo-se presentes, porém o número de indivíduos diminuindo conforme a estação, e as condições meteorológicas reinantes. Nos Apidae corbiculados nota-se que a flutuação das espécies não é tão drástica, já que esses indivíduos são representantes de espécies eusociais e, portanto, as colônias quase sempre numerosas, com adultos, especialmente operárias, em atividade durante todo o ano.

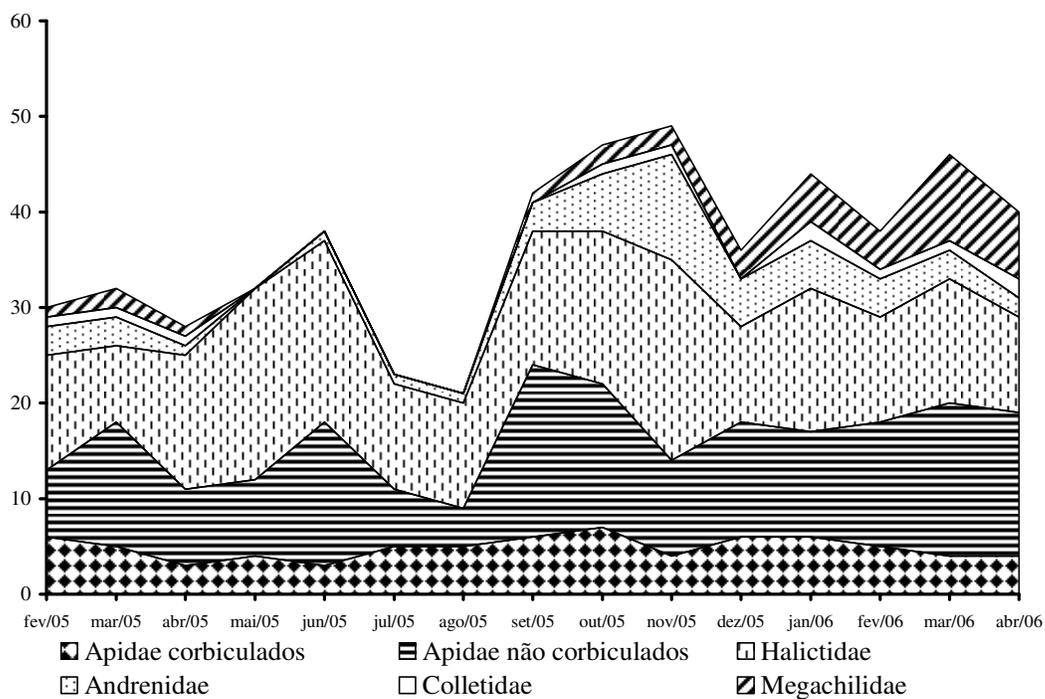


Figura 18. Fenologia do número de espécies por famílias de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Pr (II.2005/IV.2006).

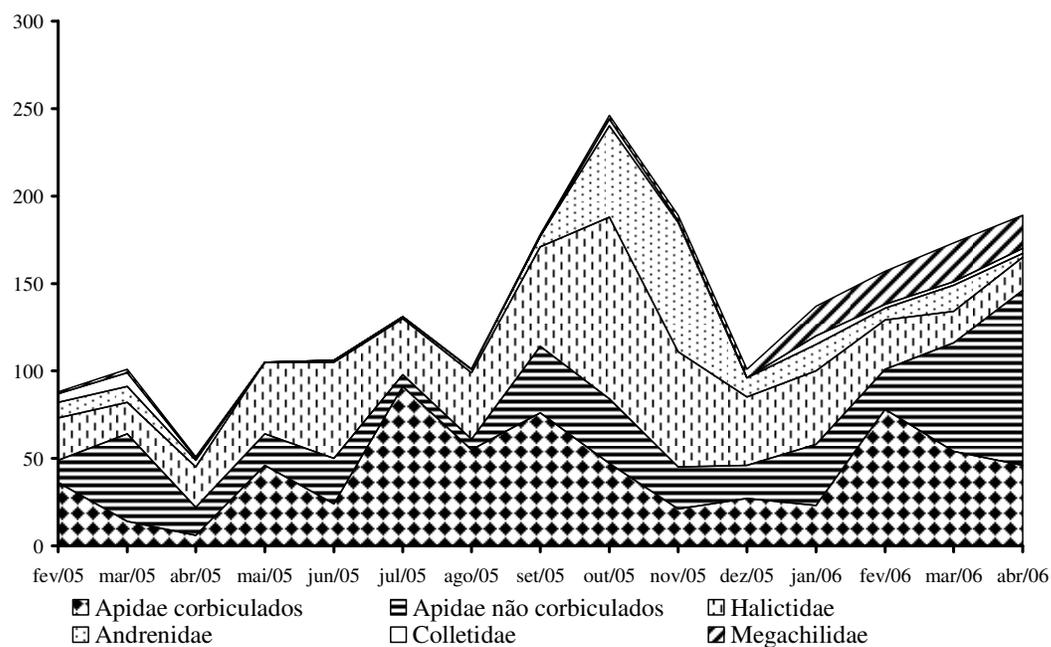


Figura 19. Fenologia do número de indivíduos por famílias de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, Pr (2005/2006).

3.3.3. Sucessão das espécies de abelhas predominantemente capturadas

A presença das espécies coletadas no Parque Estadual do Caxambú em II.2005/IV.2006, encontram-se apresentados na Tabela IX e os aspectos gerais comentados a seguir.

FEVEREIRO/2005

Neste mês, durante a amostragem, foram coletados um total de 88 indivíduos pertencentes a 30 espécies, sendo que as predominantemente capturadas (56,81%), em ordem decrescente de abundância são *Paratrigona lineata lineata* (13,63%), *Trigona (T.) spinipes* (11,36%), *Bombus (F.) atratus* (9,09%), *Pseudagapostemon (P.) pruinus* (5,68%), *Augochlora (A.) amphitrite* (5,68%), *Protandrena (H.) sp.1* (5,68%) e *Tetraglossula anthracina* (5,68%).

MARÇO/2005

Foram coletadas 32 espécies distribuídas em 101 indivíduos; sendo as mais abundantes as duas espécies de *Lophopedia*. *Lophopedia sp.1* com 19 indivíduos e *Lophopedia sp.2* com 12 indivíduos, juntas perfazendo um total de 30,70% dos indivíduos capturados. Em seguida estão duas espécies de Halictidade, *Augochlora (A.) amphitrite* e *Pseudaugochlora graminea*, cada uma com seis indivíduos coletados (5,94% cada). As demais espécies foram pouco representadas durante este mês.

ABRIL/2005

Este é o mês em que o número total de indivíduos capturados é o menor; porém a baixa frequência de indivíduos não reflete no número de espécies, já que este foi bem maior quando comparado com outros meses, em que apesar do número de indivíduos ter sido maior, a riqueza de espécies foi baixa. Foram capturados 51 indivíduos pertencentes a 28 espécies; destas, somente *Augochlora (A.) amphitrite* e *Lophopedia sp.2* tiveram uma maior contribuição, 13,72% e 11,76% dos indivíduos capturados, respectivamente.

MAIO/2005

A amostra obtida durante este mês encontra-se constituída por 32 espécies e 105 indivíduos, destes, 55,23% estão entre as espécies predominantemente coletadas. Em ordem decrescente de abundância relativa, as espécies mais coletadas foram *Trigona (T.) spinipes* (23,80%), *Paratrigona lineata lineata* (14,28%), *Augochlora (A.) amphitrite* (11,42%) e *Ceratina (Ceratinula) sclerops* (5,71%).

JUNHO/2005

Foram capturadas 106 abelhas de 38 espécies. Apesar de ser o início do inverno, o número de indivíduos e de espécies coletados, se manteve alto. As espécies predominantes perfazem um total de 56,60% dos indivíduos amostrados neste mês, sendo elas, *Paratrigona lineata lineata* (14,15%), *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* (10,37%), *Augochlora (A.) amphitrite* (8,50%), *Augochlora (O.) morrrae* (7,54%), *Lophopedia sp.1* (6,60%), *Bombus (F.) atratus* e *Dialictus phleboleucus* (4,71% cada).

JULHO/2005

As baixas temperaturas encontradas, geralmente, neste mês, não foram muito freqüentes nos dias em que as coletas foram realizadas, portanto, o número de indivíduos capturados foi alto, inclusive sendo maior que o do mês anterior. Foram coletados 131 indivíduos pertencentes a 23 espécies, onde *Trigona (T.) spinipes*, *Paratrigona lineata lineata*, *Plebeia droryana*, *Dialictus phleboleucus* e *Pseudagapostemon (P.) cyaneus* foram as espécies mais coletadas. As três primeiras, espécies eusociais e que estão em atividade durante todo o ano, perfazem 67,17% do total dos indivíduos.

AGOSTO/2005

Interessante observar que o número de indivíduos coletados (101) neste mês foi menor que o anterior, porém o número de espécies (21) deste mês, e do anterior, é reduzido quando comparado a junho. *Trigona (T.) spinipes* também foi a espécie mais coletada (26,73%), seguida de *Plebeia droryana* (10,89%), *Dialictus phleboleucus* (8,91%), *Pseudagapostemon (P.) cyaneus* (8,91%) e *Schwarziana quadripunctata* (7,92%).

SETEMBRO/2005

Foram capturados 178 indivíduos de 42 espécies, mostrando um aumento quando comparado aos meses anteriores (inverno), o que pode ser explicado pela mudança de

estação e conseqüentemente o aumento das temperaturas. *Trigona (T.) spinipes*, pelo terceiro mês consecutivo, é a espécie mais coletada (22,47%); *Plebeia droryana* (11,79%), *Augochlora (A.) amphitrite* (7,86%), *Pseudagapostemon (P.) cyaneus* (6,17%) e *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* (5,61%) também estão entre as mais coletadas neste mês.

OUTUBRO/2005

Este foi o mês em que o número de indivíduos coletados, foi o maior de toda a amostra, 246 indivíduos pertencentes a 47 espécies, sendo as predominantemente coletadas *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* (14,63%), *Psaenythia collaris* (12,60%), *Augochlora (A.) amphitrite* (6,91%), *Plebeia droryana* (6,91%) e *Caenohalictus mourei* (6,50%).

NOVEMBRO/2005

Foram coletadas 190 abelhas distribuídas em 49 espécies, sendo a mais coletada, *Psaenythia collaris* (15,34%), da família Andrenidae, fato que não é muito comum. Em sequência estão *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* (12,16%), *Anthrenoides* sp.1 (9,0%), *Augochlora (A.) amphitrite* (5,29%), *Panurgillus* sp.2 (5,29%) e *Trigona (T.) spinipes* (5,29%).

DEZEMBRO/2005

Foram coletados 101 indivíduos, o mesmo número que em agosto, pertencentes a 36 espécies. Comparado aos dois meses anteriores, houve uma queda no número de indivíduos amostrados. Entre as espécies mais coletadas estão representantes apenas de Halictidae e Apidae corbiculados como *Pseudagapostemon (P.) pruinosus* (16,83%), *Paratrigona lineata lineata* (9,90%), *Augochlora (A.) amphitrite* (7,92%), *Trigona (T.) spinipes* (6,93%) e *Scaptotrigona bipunctata bipunctata* (6,93%).

JANEIRO/2006

A amostra, durante este mês, compreende 137 abelhas de 44 espécies. Este foi o primeiro mês, do período amostrado, em que uma espécie da família Megachilidae, *Pseudocentron (Moureapis) anthidioides*, aparece como sendo uma das espécies predominantemente coletadas, com 9,49% do total de indivíduos coletados neste mês. As demais espécies predominantes foram *Augochlora (A.) amphitrite* (8,02%),

Pseudagapostemon (P.) pruinosus (7,30%), *Lophopedia* sp.2 (6,57%) e *Trigonopedia* sp.1 (6,57%).

FEVEREIRO/2006

No levantamento realizado durante este mês foram capturados 157 indivíduos de 38 espécies. Verifica-se neste período, um acentuado aumento no número de indivíduos em atividade, comparado ao mês anterior. A espécie mais coletada foi *Bombus (F.) atratus*, tendo um percentual de 39,50% do total dos indivíduos amostrados para este mês. Comparando-se a fevereiro de 2005, *Bombus (F.) atratus*, também esteve entre as espécies mais coletadas, porém, este aumento no número de indivíduos é bastante significativo.

MARÇO/2006

Foram amostradas 46 espécies e 173 indivíduos, onde novamente, *Bombus (F.) atratus* foi a espécie mais coletada com 20,23% do total. *Lophopedia* sp.1 foi a segunda espécie mais coletada (15,60%), seguida de *Lophopedia* sp.2 (6,93%); essas duas últimas espécies também foram as predominantemente coletadas em março de 2005.

ABRIL/2006

Neste mês foram coletados 190 indivíduos (um indivíduo a mais que em novembro de 2005) de 40 espécies, sendo *Lophopedia* sp.1 (31,21%) e *Bombus (F.) atratus* (13,22%), novamente, as espécies predominantes.

Tabela IX. Presença das espécies coletadas no Parque Estadual do Caxambú, Castro, PR (2005/2006). * = presença

	II/05	III/05	IV/05	V/05	VI/05	VII/05	VIII/05	IX/05	X/05	XI/05	XII/05	I/06	II/06	III/06	IV/06
Andrenidae															
<i>Acamptopoeum prinii</i>										*					*
<i>Anthrenoides</i> sp.1									*	*		*	*		
<i>Anthrenoides</i> sp.2							*	*							
<i>Anthrenoides</i> sp.3						*									
<i>Cephalurgus anomalus</i>	*	*	*									*	*	*	
<i>Parapsaenythia serripes</i>	*	*								*	*	*			
<i>Protandrena (Heterosarus)</i> sp.1	*	*							*	*	*	*	*	*	
<i>Protandrena (Heterosarus)</i> sp.2					*				*	*					*
<i>Psaenythia bergi</i>									*	*	*	*	*	*	
<i>Psaenythia capito</i>											*				
<i>Psaenythia chrysorrhoea</i>										*					
<i>Psaenythia collaris</i>								*	*	*	*				
<i>Psaenythia</i> sp.1										*					
<i>Psaenythia</i> sp.2										*					
<i>Panurgillus</i> sp.1								*		*					
<i>Panurgillus</i> sp.2									*	*					
Apidae corbiculados															
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>										*			*	*	*
<i>Melipona marginata marginata</i>	*														
<i>Paratrigona lineata lineata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
<i>Plebeia droryana</i>	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*		

continua

Tabela IX. continuação

<i>Plebeia remota</i>	*					*		*	*		*		
<i>Scaptotrigona bipunctata bipunctata</i>	*						*	*	*		*	*	*
<i>Schwarziana quadripunctata</i>						*	*	*	*			*	*
<i>Tetragonisca angustula angustula</i>		*											
<i>Trigona (Trigona) spinipes</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Apidae não corbiculados													
<i>Ceratina (Ceratinula) lucidula</i>					*			*			*		
<i>Ceratina (Ceratinula) sclerops</i>				*	*								
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.1</i>						*		*					
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.2</i>						*	*	*					
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.3</i>			*										
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.4</i>				*			*	*					
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.5</i>					*								
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.6</i>				*				*					
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.7</i>					*								*
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.8</i>													*
<i>Ceratina (Crewella) asuncionis</i>		*	*		*			*	*	*		*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>				*	*						*		*
<i>Ceratina (Crewella) sp.2</i>					*			*		*		*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.3</i>												*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.4</i>	*	*		*	*	*		*			*	*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.5</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.6</i>		*		*	*			*	*	*	*	*	*
<i>Ceratina (Crewella) sp.7</i>					*			*					*
<i>Ceratina (Crewella) sp.8</i>								*					*

continua

Tabela IX. continuação

<i>Ceratina (Crewella) sp.9</i>										*			
<i>Ceratina (Crewella) sp.10</i>									*				
<i>Ceratina (Crewella) sp.11</i>									*				
<i>Ceratina (Crewella) sp.12</i>									*				
<i>Ceratina (Crewella) sp.13</i>									*				
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.1</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.2</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.3</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Brachynomada (Brachynomada) sp.1</i>									*	*	*	*	*
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>										*	*	*	*
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>				*				*	*	*	*	*	*
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.1</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Exomalopsis (Phano.) aureosericea</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Exomalopsis (Phano.) jenseni</i>			*										
<i>Florilegus (Euflorilegus) festivus</i>			*										
<i>Gaesischia (Gaesischia) fulgurans</i>	*										*	*	*
<i>Isepeolus viperinus</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Lanthanomelissa sp.1</i>			*							*	*	*	*
<i>Lanthanomelissa sp.2</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Lophopedia sp.1</i>	*	*	*		*							*	*
<i>Lophopedia sp.2</i>	*	*	*					*	*	*	*	*	*
<i>Melissoptila minarum</i>								*	*	*	*	*	*
<i>Melissoptila paraguayensis</i>			*										
<i>Melissoptila richardiae</i>	*							*	*	*	*	*	*
<i>Melissoptila thoracica</i>	*	*	*								*	*	*
<i>Nomada sp.1</i>								*	*	*	*	*	*

continua

Tabela IX. continuação

<i>Paratetrapedia fervida</i>											*	*	*	*	*
<i>Tetrapedia</i> sp.1															
<i>Tetrapedia</i> sp.2	*	*							*		*	*	*	*	*
<i>Tetrapedia</i> sp.3									*						
<i>Thygater</i> (<i>Nectar.</i>) <i>sordidipennis</i>											*				
<i>Trigonopedia</i> sp.1		*	*									*	*	*	*
<i>Xylocopa</i> (<i>Megaxylocopa</i>) <i>frontalis</i>									*		*				
<i>Xylocopa</i> (<i>Neoxylocopa</i>) sp.1														*	
<i>Xylocopa</i> (<i>Stenoxycopa</i>) <i>artifex</i>		*	*								*				*
Colletidae															
<i>Bicolletes</i> sp.1											*				
<i>Tetraglossula anthracina</i>	*	*	*									*	*	*	*
<i>Tetraglossula</i> sp.1									*						
<i>Colletes rufipes</i>												*			
<i>Hylaeus itapuensis</i>															*
Halictidae															
<i>Agapostemon chapadensis</i>				*	*					*		*	*		*
<i>Augochlora</i> (<i>Augochlora</i>) <i>amphitrite</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Augochlora</i> (<i>Augochlora</i>) <i>foxiana</i>				*	*		*	*						*	*
<i>Augochlora</i> (<i>Oxysto.</i>) <i>morrae</i>	*		*	*	*	*		*	*		*		*	*	
<i>Augochlora</i> (<i>Oxysto.</i>) <i>semiramis</i>			*			*		*	*						*
<i>Augochlora</i> sp.1	*				*										
<i>Augochlora</i> sp.10				*											*
<i>Augochlora</i> sp.11			*												

continua

Tabela IX. continuação

<i>Augochlora</i> sp.12				*							*			
<i>Augochlora</i> sp.13														*
<i>Augochlora</i> sp.2				*	*				*					
<i>Augochlora</i> sp.3			*	*			*			*	*	*	*	
<i>Augochlora</i> sp.4	*							*						
<i>Augochlora</i> sp.5				*					*					
<i>Augochlora</i> sp.6			*	*										*
<i>Augochlora</i> sp.7														*
<i>Augochlora</i> sp.8						*				*				
<i>Augochlora</i> sp.9		*												
<i>Augochlorella ephyra</i>														*
<i>Augochloropsis brachycephala</i>	*		*	*	*				*		*			*
<i>Augochloropsis chloera</i>											*		*	
<i>Augochloropsis cupreola</i>	*			*	*			*	*	*		*	*	
<i>Augochloropsis</i> sp.1		*	*	*			*		*	*	*	*	*	*
<i>Augochloropsis</i> sp.2										*				
<i>Augochloropsis</i> sp.3										*				
<i>Augochloropsis sparsilis</i>									*	*	*	*		
<i>Caenohalictus mourei</i>									*	*	*	*		
<i>Caenohalictus tessellatus</i>				*						*	*	*		
<i>Dialictus bruneriellus</i>										*				
<i>Dialictus opacus</i>								*		*	*	*		
<i>Dialictus pheboleucus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Dialictus picadensis</i>					*	*	*	*						
<i>Dialictus rhytidophorus</i>							*							
<i>Dialictus</i> sp.1	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

continua

Tabela IX.continuação

<i>Dialictus</i> sp.2	*			*					*					
<i>Dialictus</i> sp.3	*								*		*			
<i>Dialictus</i> sp.4			*											
<i>Dialictus</i> sp.5			*											
<i>Dialictus</i> sp.6				*										
<i>Dialictus</i> sp.7			*		*									
<i>Dialictus</i> sp.8					*	*								
<i>Dialictus ypirangensis</i>								*		*				
<i>Halictillus loureiroi</i>					*	*	*		*					
<i>Neocorynura (Neo.) aenigma</i>	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Neocorynura (Neo.) atromarginata</i>														*
<i>Neocorynura (Neo.) chapadicola</i>										*				
<i>Oragapostemon divaricatus</i>													*	
<i>Paroxystoglossa mimetica</i>								*						
<i>Pseudagapostemon (P.) pruinus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pseudagapostemon (P.) cyaneus</i>	*				*	*	*	*		*		*	*	*
<i>Pseudaugochlora graminea</i>		*		*					*	*	*	*	*	*
<i>Rhynocorynura inflaticeps</i>									*					
<i>Temnosoma metallicum</i>					*									*
<i>Thectochlora alaris</i>		*												
Megachilidae														
<i>Chrysosarus (Dactylo.) parsonsiae</i>									*					
<i>Coelioxys (Acro.) aff. aculiaticeps</i>													*	*
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.1</i>			*											
<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) vidua</i>												*	*	*

continua

Tabela IX.continuação

<i>Cressoniella (Austro.) corona</i>								*		*	
<i>Cressoniella (Neo.) iheringi</i>				*						*	*
<i>Cressoniella (Neo.) sp.1</i>										*	*
<i>Pseudocentron (A.) aff. bernardina</i>			*							*	
<i>Pseudocentron (M.) anthidioides</i>	*	*				*	*	*	*	*	*
<i>Pseudocentron (M.) nigropilosa</i>						*					*
<i>Pseudocentron (Pseudo.) curvipes</i>									*		
<i>Pseudocentron (Pseudo.) sp.1</i>					*			*			
<i>Pseudocentron (Pseudo.) terrestris</i>								*	*	*	
<i>Anthodioctes claudii</i>							*				
<i>Epanthidium autumnale</i>							*	*			
<i>Hypanthidium divaricatum</i>											*
<i>Moureanthidium subarenarium</i>										*	
											Fim

3.3.4. Fenologia e sucessão das espécies de plantas visitadas

A seqüência fenológica das espécies de plantas visitadas pelas abelhas silvestres no Parque Estadual do Caxambú no período entre II.2005 e IV.2006, encontra-se na Tabela X. Observa-se que existe uma correspondência entre as plantas predominantemente visitadas e o período (estação do ano) em que estas encontram-se floridas. Por exemplo, as espécies *Taraxacum officinale*, *Vernonanthura westiniana*, *Raphanus raphanistrum* e *Trifolium repens* estão entre as espécies predominantemente visitadas e estiveram em floração durante todos os meses da amostragem.

As espécies *Baccharis trimera*, *Begonia fischeri*, *Bidens pilosa*, *Cirsium vulgare*, *Galinsoga parviflora*, *Elephantopus mollis*, *Ludwigia octovalvis*, *Ludwigia sericea*, *Oxalis bipartita*, *Salvia melissiflora*, *Senna multijuga*, *Sida rhombifolia*, *Solanum* sp.1 e *Sonchus oleraceus*, estiveram floridas durante grande parte do tempo da amostragem e, juntamente com as quatro espécies acima citadas, perfazem 28,15% das plantas visitadas. Nessas espécies de plantas foram coletadas 83,07% dos indivíduos amostrados no Parque Estadual do Caxambú. As demais espécies de plantas foram visitadas por poucos indivíduos e tiveram períodos de floração bastante variados, desde plantas com apenas alguns meses, até plantas com dez meses de floração. Nota-se que houve uma preferência pelas plantas com um maior período de floração, o que é perfeitamente compreensível, pois em determinados períodos essas espécies de planta eram os únicos recursos alimentares para as abelhas.

Tabela X. Espécies de plantas visitadas e respectivo número de indivíduos de abelhas silvestres coletadas por mês no Parque Estadual do Caxambú durante o período de II/2005 a IV/2006.

	II/05	III/05	IV/05	V/05	VI/05	VII/05	VIII/05	IX/05	X/05	XI/05	XII/05	I/05	II/05	III/05	IV/05	Total
Anacardiaceae																
<i>Schinus molle</i>		2		1	1	1		1	1	1		1		2	2	13
<i>Schinus terebinthifolius</i>														1	2	3
Asteraceae																
<i>Baccharidastrum triplinervium</i>												2	1	3		6
<i>Baccharis anomala</i>										1		2				3
<i>Baccharis calvescens</i>							1	8	1	1				6	8	25
<i>Baccharis trimera</i>	2	1		1	2	2	1	2	1				1	2	1	16
<i>Bidens pilosa</i>	1	1	1	4	2	6	3	5	3	9	1		2			38
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>			1	3	2	1		2							1	10
<i>Chrysolaena platensis</i>						1									1	2
<i>Cirsium vulgare</i>	2	1			1	4	2	4	7	2	2	3	5	1	6	40
<i>Elephantopus mollis</i>	2	2	1	3	1	2	1	2	3	1	4		5	4	7	38
<i>Eupatorium betonicaeforme</i>	1															1
<i>Galinsoga parviflora</i>			4	4	3	2	1	1	6	1	2	5	4	4	15	52
<i>Mikania micrantha</i>	1							1								2
<i>Porophyllum obscurum</i>	1			1				2	3	2		1		2	1	13
<i>Solidago chilensis</i>		1			1				2	4					2	10
<i>Sonchus oleraceus</i>		3	1	3	2	2	3	5	3	2		1	1	3	5	34
<i>Taraxacum officinale</i>	32	30	12	33	26	54	37	49	51	27	19	29	36	38	38	511
<i>Vernonanthura westiniana</i>	13	19	3	2	9	11	14	16	64	65	26	19	17	36	32	346

continua

Tabela X. continuação

<i>Vernonia platensis</i>						2	1	2	3	1					9	
Begoniaceae																
<i>Begonia fischeri</i>	1	1		2		1	1	1	1	4	2	1	3	6	2	26
Brassicaceae																
<i>Raphanus raphanistrum</i>	8	13	6	13	12	7	4	12	25	20	10	17	10	21	1	179
Buddlejaceae																
<i>Buddleja brasiliensis</i>								1								1
Caesalpinaceae																
<i>Senna multijuga</i>		1	2	2	4		1	2	2	5	1	5	1	2	1	29
Campanulaceae																
<i>Siphocamphylus verticillatus</i>	2	1			2					1		3	3	2		14
<i>Siphocamphylus</i> sp.1								2								2
<i>Wahlebergia linarioides</i>			1		2			2			1			2	1	9
Commelinaceae																
<i>Commelina erecta</i>				1				1	2		2	3	2	2	2	15
Convolvulaceae																
<i>Ipomoea indivisa</i>			1									2	2	1	1	7

continua

Tabela X. continuação

Cyperaceae

Cyperus hermafroditus 1 1

Ericaceae

Rhododendron simsii 1 2 1 1 1 6

Fabaceae

Desmodium canum 2 3 2 3 10 5 5 2 3 1 1 7

Trifolium repens 2 3 2 3 10 5 5 6 9 1 1 2 8 6 8 71

Iridaceae

Sisyrinchium iridifolium 1 1 1 1 4

Lamiaceae

Hyptis stricta 1 1 1 2 1 6 4 16

Peltodon radicans 1 1 1 4 1 4

Salvia melissiflora 3 3 5 1 3 1 2 3 1 4 5 6 1 2 40

Scutellaria racemosa 1 1

Stachys arvensis 2 2 1 3 1 5 1 1 16

Liliaceae

Nothoscordum inodorum 2 2

Lythraceae

Cuphea calophylla 1 2 3

continua

Tabela X. continuação

Malvaceae

<i>Pavonia sepium</i>	1								2					1	4	
<i>Sida rhombifolia</i>		1	2	4	1	1	1	1	7	6	6	1	3	4	3	41

Melastomataceae

<i>Leandra australis</i>							1									1
<i>Tibouchina cerastifolia</i>		3		2	1	1	1	1	2	1		3			2	17

Mimosaceae

<i>Mimosa regnellii</i> var. <i>exuta</i>					1			3	4			1				9
<i>Mimosa scabrella</i>	3	2			2	5	3			1	1	3	1			21

Myrtaceae

<i>Psidium cattleianum</i>											1			5	1	7
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	---	---

Onagraceae

<i>Ludwigia octovalvis</i>		6	3	8	8	7	7	10	14	6	7	7	16	8	8	115
<i>Ludwigia sericea</i>	1	2			1		2	3	8	7		6	4	3	3	40
<i>Ludwigia</i> sp.1					2				1					3	2	8

Oxalidaceae

<i>Oxalis bipartita</i>		1	1	4	1	3	3	7	1	1		2		1	1	26
-------------------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	--	---	---	----

continua

Tabela X. continuação

Phytolaccaceae

Phytolacca thyrsoiflora 1 2 1 2 1 1 2 10

Rhamnaceae

Hovenia dulcis 3 2 5

Rosaceae

Paunus persica 2 2 4

Rubiaceae

Spermacoce ocymifolia 1 1 1 1 1 2 3 2 2 2 16

Scrophulariaceae

Agalinis communis 3 2 5 4 3 1 1 1 20

Veronica persica 1 1 2 4

Solanaceae

Cestrum corymbosum 1 1

S. fastigiatum var. *acicularium* 2 2

Solanum granulosoleprosv 3 3

Solanum sisymbriifolium 3 1 1 5

Solanum viarum 1 1 2

Solanum sp.1 1 2 5 4 6 4 7 2 3 1 3 2 6 46

Fim

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Ao longo do período de amostragem realizado no Parque Estadual do Caxambú, entre fevereiro de 2005 e abril de 2006, foram coletadas 2.053 abelhas pertencentes a 156 espécies, distribuídas em cinco famílias. Os Apidae não corbiculados e os Halictidae foram os representantes com maior riqueza de espécies enquanto que os Apidae corbiculados apresentaram uma maior riqueza de indivíduos.

A abundância das espécies da comunidade de abelhas do Parque Estadual do Caxambú mostra-se um pouco distinta daquelas de São José dos Pinhais (SJP1) 1962/63 (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967) e (SJP2) 1981/82 (BORTOLI & LAROCA, 1990); Boa Vista (BV) 1963/64 (LAROCA, 1972) e Guarapuava (GUA) 1993/94 (BAZÍLIO, 1997), com as quais foram comparadas. Nessas comunidades, quando analisamos as espécies, Halictidae é a família mais rica, enquanto que no Caxambú, os Apidae não corbiculados e os Halictidae apresentam o mesmo número de espécies. Quando o enfoque da riqueza se faz sobre o número de indivíduos, o Caxambú distancia-se das demais amostragens realizadas no Primeiro Planalto Paranaense e assemelha-se a comunidade de Guarapuava, onde os Apidae corbiculados é o grupo mais rico. Essa maior riqueza dos Apidae corbiculados nestes dois ambientes pode, em parte, ser explicada pela presença de, pelo menos, resquícios da floresta original, o que possibilita um maior número de situações para a nidificação destes grupos, já que muitos constroem seus ninhos em troncos de árvores.

Entre as espécies predominantes estão seis espécies de Halictidae, sendo *Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pruinosus* a mais abundante dentro da família. Os Apidae corbiculados tiveram cinco espécies entre as predominantes, sendo *Trigona (Trigona) spinipes* e *Bombus (Fervidobombus) atratus* as duas espécies mais coletadas em todo o levantamento. Os Apidae não corbiculados tiveram quatro espécies, Andrenidae três espécies e, Megachilidae e Colletidae tiveram apenas uma espécie cada, entre as predominantemente coletadas.

Comparando os percentuais do número de espécies, agrupados em duas categorias, isto é, famílias de abelhas de “língua curta” (Colletidae, Andrenidae e Halictidae) e de “língua longa” (Megachilidae, Apidae corbiculados e Apidae não corbiculados), observa-se que o Caxambú assemelha-se ao levantamento realizado em Boa Vista, já que nestes dois ambientes, existe quase uma equivalência entre o percentual dos dois grupos. Nos demais

levantamentos comparados o percentual das abelhas de “língua curta” é aproximadamente o dobro do percentual das abelhas de “língua longa”. Essa proporção entre as duas categorias nas diferentes comunidades comparadas, mostra-se dentro da tendência encontrada nos distintos ambientes do Paraná. Biótopos com vegetação aberta, heterogênea, de diferentes origens e com diferentes graus de interferência humana, como São José dos Pinhais, Boa Vista e Guarapuava, mostram que há uma proporcionalidade desde 2,2 vezes até quase a igualdade com relação ao percentual do número de espécies de abelhas de “língua curta” em relação às de “língua longa” (ALMEIDA, 2003).

As curvas obtidas pelo método de Preston (1948, 1962 a & b), mostram grande semelhança entre os parâmetros da log normal truncada dos levantamentos aqui considerados. Estas semelhanças são ainda mais notórias entre o Caxambú e Guarapuava, já que estes apresentam o mesmo valor de “a” e o mesmo valor da moda. Essa proximidade entre os parâmetros encontrados em todos os locais comparados, pode indicar que o padrão utilizado nas amostragens é eficiente e seguro.

A análise de agrupamento, tendo como base a similaridade entre os cinco levantamentos, e incluindo aqui Alexandra, quanto à semelhança na composição da fauna, através da comparação entre os gêneros/subgêneros, revela uma maior proximidade entre SJP1 e BV e entre SJP2 e GUA. Esses dois agrupamentos se unem com um I.S. de 0,794 e unindo-se ao conjunto, com um índice bastante próximo, de 0,752 está o CAX revelando que as comunidades estão correlacionadas através do tempo, isto é, a proximidade temporal talvez seja o fator mais preponderante. O menor índice foi o de Alexandra, I.S. de 0,615, o que já era esperado já que esta encontra-se em uma formação vegetacional bem distante das demais amostragens, o que torna sua fauna bastante peculiar.

Em relação à composição da flora melissófila, Asteraceae foi a família mais visitada no Parque Estadual do Caxambú. Asteraceae é, em geral, a que apresenta maior quantidade de visitas e o maior número de espécies visitadas, provavelmente devido à sua abundância como vegetação, à morfologia floral e aos tipos de inflorescências, que são acessíveis as diferentes famílias de abelhas (BAZÍLIO, 1997). Entre as 64 espécies de plantas visitadas, *Taraxacum officinale*, *Vernonanthura westiniana*, *Raphanus raphanistrum*, *Ludwigia octovalvis* foram algumas das que receberam maior número de visitantes. Interessante ressaltar a visita de 511 indivíduos em *Taraxacum officinale*, que apesar de ser uma planta introduzida foi grandemente visitada provavelmente por estar em floração durante todo o ano.

As oscilações no número de indivíduos e de espécies estão relacionadas às variações estacionais, pois nos períodos mais favoráveis (primavera e verão) existe um pico tanto no

número de indivíduos como no número de espécies coletados, e nos meses menos favoráveis (outono e inverno) esses números tendem a diminuir. O maior pico, tanto de indivíduos como de espécies, acontece no início da primavera e se estende durante o verão, a partir de então se inicia um declínio tanto no número de espécies quanto no de indivíduos. Esse declínio está relacionado não somente com as condições estacionais, mas também com o número de plantas floridas, as quais começam a diminuir com a chegada do outono. As variações climáticas têm uma maior influência na atividade das abelhas, bem como na floração das plantas, pois mesmo durante o inverno, nos dias de coleta, em que a temperatura se manteve alta, foi amostrado grande número de indivíduos.

O mês de outubro foi o mês em que foi coletado o maior número de indivíduos, e novembro foi o período com o maior número de espécies amostradas. Porém, mesmo nos meses menos favoráveis, junho e julho, o número de indivíduos amostrados se manteve alto o que foi, provavelmente, determinado pelas elevadas temperaturas encontradas nos dias das coletas.

Os Apidae corbiculados, Apidae não corbiculados e Halictidae, foram coletados durante todo o ano, porém durante o inverno houve uma redução no número de indivíduos desses grupos. Os Apidae corbiculados foi o grupo que apresentou maior homogeneidade no número de espécies amostradas durante o ano, já que é constituído por espécies eusociais, as quais apresentam colônias perenes. Os Andrenidae, Colletidae e Megachilidae apresentaram uma diminuição de suas atividades durante parte do ano, sendo que os Colletidae e Megachilidae não foram amostrados durante o outono e o inverno.

Estudos de levantamentos são importantes para podermos conhecer a estrutura de uma determinada comunidade de abelhas, a fenologia das espécies e a relação destas com as flores. No Estado do Paraná foram realizados diversos levantamentos em áreas restritas, seguindo uma mesma metodologia de coleta o que além de permitir uma comparação da riqueza e da diversidade entre estas áreas, possibilita fazer inferências sobre a fenologia e a distribuição geográfica das espécies de abelhas no estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. M. L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (3): 457-467.
- ABSY, M. L.; J.M.F. DE CAMARGO; W.E. KERR & I.P.A. MIRANDA. 1984. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera: Apoidea) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. *Revista Brasileira de Biologia* 44: 227-237.
- ALMEIDA, M. C. 2003. *Taxonomia e Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de áreas restritas de cerrado no município de Jaguariaíva, Paraná, Sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, UFPR, Curitiba, PR., 206 p.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999a. 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* 43 (3,4): 191-223.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999b. Distribuição vertical de uma comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 43 (3,4): 225-228.
- AVANZI, M.R & CAMPOS, M. J. O. 1997. Estrutura de guildas de polinização de *Solanum aculeatissimum* JACQ. variabile MART. (SOLANACEAE). *Revista Brasileira de Biologia* 57 (2): 247-256.
- BARBOLA, I. F. & S. LAROCCA. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. *Acta Biológica Paranaense* 22 (1,2,3,4): 91-113.

- BAWA, K.S.; S. H. BULLOCK; D.R. PERRY; R. E. COVILLE & M. H. GRAYUM. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *American Journal of Botany* 72 (3): 346-356.
- BAZÍLIO, S. 1997. *Melissocenose de uma área restrita de Floresta de araucária do distrito de Guará (Guarapuava, PR.)*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, UFPR, Curitiba, PR., 122 p.
- BORTOLI, C. DE & S. LAROCA. 1990. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, sul do Brasil), com notas comparativas. *Dusenía* 15: 1-112.
- BORTOLI, C. DE & S. LAROCA. 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 (1,2,3,4): 51-86.
- BROWER, J. E. & J. H. ZAR. 1984. *Field & Laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Publisher, Debuque, Iowa, second edition, 167 p.
- CURE, J.R.; G.S. BASTOS-FILHO; M.J.F. OLIVEIRA & F. A. SILVEIRA. 1993. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I – Pastagem da região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Ceres* 40 (228): 131-161.
- EICKWORT, G. C. 1969. A comparative morphological study and generic revision of the augochlorine bees (Hymenoptera: Halictidae). *University of Kansas Science Bulletin* 48 (13): 325-524.
- ENGEL, M. S. 2000. Classification of the bee tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae). *Bulletin of the Natural History Museum* 250: 1-89.
- FUNDAÇÃO ABC. 2001. Para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária: Foto aérea do Parque Estadual do Caxambú, Castro, Paraná.
- FUNDAÇÃO ABC. Disponível em :<<http://fundacaoabc.com.br>. Acesso em 02.out.2006.

- GONÇALVES, R. B. & G. A. R. MELO. 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.
- ITC – Instituto de Terras e Cartografia. 1985. *Plano de Manejo do Parque Estadual de Caxambú, Departamento de Recursos Naturais Renováveis*. Secretaria do Estado do Paraná. XV + 126 p.
- JAMHOUR, J. & S. LAROCA. 2004. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. *Acta Biológica Paranaense* 33 (1, 2, 3, 4): 27- 119.
- KATO, M. 1996. Plant-pollinator interactions in the understory of a lowland mixed dipterocarp forest in Sarawak. *American Journal of Botany* 83 (6): 732-746.
- KATO, M.; T. MATSUDA & Z. YAMASHITA. 1952. Associative ecology of insects found in paddy field cultivated by various planting forms. *Science Reports of the Tohoku University IV (Biological)* 19: 291-302. [em japonês].
- KREBS, J. K. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper & Row, Publishers, Inc. New York, 2nd. Edition, 678p.
- LAROCA, S. 1972. *Estudo feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto paranaense*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, UFPR, Curitiba, Paraná, 62 p.
- LAROCA, S. 1995. *Ecologia: Princípios e métodos*. Editora Vozes Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, 197 p.
- LAROCA, S.; J. R. CURE & C. DE BORTOLI. 1982. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenía* 11(2): 93-117.

- MAACK, R. 1968. *Geografia Física do Paraná*. Pap. Max Roesler LTDA, Curitiba, Paraná, 350 p.
- MAACK, R. 2002. *Geografia Física do Paraná*. Curitiba, Livraria J. Olympio Ed. S.A, 3ª ed., 440p.
- MICHENER, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 277-347.
- MICHENER, C.D. 2000. *The bees of the World*. Baltimore, John Hopkins University Press, 913p.
- MITCHELL, T. B. 1973. A Subgeneric Revision of the Bees of the Genus *Coelioxys* of the Western Hemisphere. *Contributions from the Department of Entomology of the North Carolina State University*, 129 p.
- MITCHELL, T. B. 1980. A Generic Revision of the Megachilinae Bees of the Western Hemisphere. *Contributions from the Department of Entomology of the North Carolina State University*, 95 p.
- MOURE, J. S. 1951. Notas sobre Meliponinae (Hymenoptera - Apoidea). *Dusenía* 2(1): 25-70.
- MOURE, J. S. 1961. A preliminary Supra-specific Classification of the Old World Meliponinae Bees (Hymenoptera, Apoidea). *Studia Entomologica* 4(1- 4): 181-242.
- MOURE, J. S. & S. F. SAKAGAMI. 1962. As mamangabas sociais brasileiras (*Bombus* Latr.) (Hymenoptera, Apoidea). *Studia Entomologica* 5(1- 4): 65-194.
- MOURE, J. S. & P.D. HURD. 1987. *An Annotated Catalog of the Halictid Bees of the Western Hemisphere (Hymenoptera: Halictidae)*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 405 p.

- MOURE, J. S.; V. GRAF. & D. URBAN. 1999. Catálogo de Apoidea da Região Neotropical (Hymenoptera, Colletidae). I. Paracolletini. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (Supl.1): 1-46.
- MOURE, J. S & D. URBAN. 2002. Catálogo de Apoidea da região neotropical (Hymenoptera, Colletidae). III. Colletini. *Revista Brasileira de Zoologia* 19 (1): 1-30.
- ODUM, E. P. 1985. *Ecologia*. Tradução C. J. Tribe, Discos CBS, Rio de Janeiro, 434 p.
- PRESTON, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29: 254-283.
- PRESTON, F. W. 1962a. The canonical distribution of commonness and rarity: Part I. *Ecology* 43 (2): 185-215.
- PRESTON, F. W. 1962b. The canonical distribution of commonness and rarity: Part II. *Ecology* 43 (2): 410-432.
- PRESTON, F. W. 1980. Noncanonical distributions of commonness and rarity. *Ecology* 61 (1): 88-97.
- RAMÍREZ, N. 1989. Biología de polinización en una comunidad arbustiva tropical de la Alta Guayana Venezolana. *Biotropica* 21 (4): 319-330.
- RAMÍREZ, N. 1992. Especificidad de los sistemas de polinización en una comunidad arbustiva de la Guayana venezolana. *Ecotrópicos* 5:1-19.
- RAMÍREZ, N. 1993. Estratificación de los sistemas de polinización en un arbustal de la Guayana Venezolana. *Revista de Biología Tropical* 41 (3): 471-481.
- RODERJAN, C.V.; F. GALVÃO; Y.S. KUNIOSHI & E.P. SANTOS. 2001. Caractérisation des unités phytogéographiques dans l'État du Paraná, Brésil, et leur état de conservation. *Biogeographica* 77 (4):129-140.

- ROHLF, F. J. 1994. *NTSYS – PC. Numerical taxonomy and multivariate analysis system.* (Version 1.80). Exeter Software. New York, Building Setanket, 321 p.
- ROIG-ALSINA, A. & C.D. MICHENER, 1993. Studies of the Phylogeny and Classification of Long-Tongued Bees (Hymenoptera: Apoidea). *University of Kansas Science Bulletin* 55(4): 124-162.
- SAKAGAMI, S. F.; S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology* 16 (2); 253-291.
- SAKAGAMI, S. F. & S. LAROCA. 1971. Relative Abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, Southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). *KONTYŪ* 39 (3): 217-230.
- SBALQUEIRO-ORTOLAN, S. M. DE L. & S. LAROCA. 1996. Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina, sul do Brasil), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebeia emerina* (Friese) (Hymenoptera, Apoidea). *Acta Biológica Paranaense* 25 (1,2,3,4): 1-113.
- SCHWARTZ-FILHO, D. & S. LAROCA. 1999a. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. *Acta Biológica Paranaense* 28(1,2,3,4): 19-108.
- SCHWARTZ-FILHO, D. & S. LAROCA. 1999b. Programa computacional para organização de dados em estudos ecológicos e biogeográficos de comunidades animais. *Acta Biológica Paranaense* 28(1,2,3,4): 169-174.
- TAURA, H. M. 1990. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptra, Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, Sul do Brasil: uma abordagem comparativa. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, UFPR, Curitiba, Paraná, 145 p.

- TAURA, H. M. & S. LAROCA. 1991. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. *Acta Biológica Paranaense, Curitiba*, 20 (1,2,3,4): 85-101.
- TAURA, H. M. & S. LAROCA. 2001. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). *Acta Biológica Paranaense, Curitiba*, 30 (1,2,3,4): 35-137.
- URBAN, D. & J. S. MOURE. 2001. Catálogo de Apoidea da Região Neotropical (Hymenoptera, Colletidae). II. Diphaglossinae. *Revista Brasileira de Zoologia* 18(1): 1-34.
- URBAN, D. & J. S. MOURE. 2002. Catálogo de Apoidea da Região Neotropical (Hymenoptera, Colletidae). IV. Hylaeinae. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(1): 31-56.
- 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 de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, UFPR, Curitiba, Paraná, 88 p.
- ZANELLA, F. C. V.; D. SCHWARTZ-FILHO & S. LAROCA. 1998. Tropical bee island biogeography: diversity and abundance patterns. *Biogeographica* 74(3): 103-115.