

A comunidade de Apoidea
(Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná,
Brasil): I. Diversidade, abundância
relativa e atividade sazonal

The Apoidea (Hymenoptera)
community of the *Reserva Passa Dois* (Lapa, Paraná,
Brazil): I. Diversity, relative abundance
and seasonal activity

IVANA DE FREITAS BARBOLA²
SEBASTIÃO LAROCA³

As investigações em ecologia geográfica buscam a compreensão dos fenômenos que determinam os padrões de abundância e distribuição espaço-temporal dos organismos (MACARTHUR, 1972). As associações de abelhas silvestres constituem um modelo adequado para este tipo de estudo, dadas as estreitas relações com as angiospermas (polinização), que são elementos fundamentais na maioria dos biótopos terrestres (ver HEITHAUS, 1979; LAROCA, 1983; CAMPOS, 1989).

Os levantamentos melissofaunísticos em áreas restritas, por meio de amostragens padronizadas, tiveram início com o trabalho de SAKAGAMI & MATSUMURA (1967) no Japão (Sapporo) e, no sul do Brasil, com o trabalho de SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967), realizado em uma área de campo secundário do município de São José dos Pinhais, Paraná, no período compreendido entre março de 1962 e fevereiro de 1963. Até essa época, poucas eram as contribuições sobre ecologia de comunidade de abe-

¹ Contribuição nº do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR. Parte da tese de mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Entomologia, UFPR, pelo primeiro autor ^{2, 3} Professor *Senior* do Departamento de Zoologia, UFPR — C. Postal 19.020 — 81531-970 Curitiba, PR, Brasil.

lhas silvestres e as existentes, geralmente, eram baseadas em dados coletados por meio de procedimentos apenas parcialmente padronizados (e.g., PEARSON, 1933; OSYCHNYUK, 1959).

SAKAGAMI & LAROCA (1971 a, b) estudaram a abundância relativa, fenologia e visita às flores, respectivamente, em Apidae e Xylocopinae de São José dos Pinhais e Curitiba; LAROCA (1974), comparou as comunidades de Apoidea de São José dos Pinhais, Curitiba e Paranaguá (Paraná).

Nesta mesma linha, destacam-se ainda as contribuições feitas por um dos autores (SL) ou sob sua orientação, a saber: LAROCA, CURE & BORTOLI (1982), CURE-HAKIM (1983) e TAURA (1990) em Curitiba; BORTOLI & LAROCA (1990) em São José dos Pinhais e ZANELLA (1991) na Ilha do Mel, todos no Paraná; ORTH (1983) em Caçador; ORTOLAN (1989) em Lages, ambos em Santa Catarina e em cultivares de macieira e na vegetação secundária no interior e vizinhanças de pomares.

A partir do início da década de 80, surgiram as primeiras contribuições em outros estados brasileiros: CAMARGO & MAZUCATO (1984) em Ribeirão Preto; KNOLL (1985; 1990) e KNOLL, BEGO & IMPERATRIZ-FONSECA (1986) na cidade de São Paulo; CAMPOS (1989) no cerrado em Corumbataí, Rio Claro, São Paulo; SILVEIRA (1989) no cerrado de Paraopeba e CARVALHO (1990), em Uberlândia, ambos em Minas Gerais; em São Luís (Maranhão), REBELO (1986) avaliou a sazonalidade e constância de visitas às flores de algumas espécies de Anthophoridae; MARTINS (1990) em dois ambientes na região de caatinga na Bahia.

É objetivo deste trabalho contribuir para o conhecimento da estrutura das comunidades de abelhas silvestres do sul do Brasil. Parâmetros como composição de espécies, abundância relativa, diversidade e atividade sazonal dos Apoidea da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná) são comparados com os de outras áreas da região, principalmente com os de Lages, Santa Catarina (ORTOLAN, 1989) e de São José dos Pinhais, Paraná (BORTOLI & LAROCA, 1990).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Reserva Passa Dois (Paraná, sul do Brasil), situa-se na borda dos campos gerais, junto ao Segundo Planalto Paranaense, a 910 m s.n.m., entre as latitudes 25° 44' e 25° 46' S e longitudes 49° 47' e 49° 48' W, ocupando uma superfície de 275,61 ha. Está inserida na região com predominância de clima *temperado sempre úmido, Cfb* (Köppen) (temperatura média: anual 16,4° C, do mês mais quente 20,3° C, do mês mais frio 12,1° C, com mais de cinco geadas noturnas por ano; temperatu-

ras médias mensais mais elevadas ocorrem em dezembro e janeiro, enquanto que as mais baixas em junho e julho, podendo a temperatura mínima chegar a menos de 0º; precipitação anual média 1.300,5 mm, sendo o mês mais chuvoso janeiro, com 168 mm e o mais seco abril, com 70,5 mm) (MAACK, 1981).

O período mais quente, durante este estudo, compreendeu os meses de outubro a março, com a temperatura média mensal máxima em novembro. Julho e agosto foram os meses mais frios. Julho apresentou o maior índice pluviométrico, diferindo da tendência geral para a região. O inverno foi ligeiramente mais úmido que os anteriores.

É comum para os campos da Lapa que a vegetação seja queimada pelas geadas de inverno: época em que a disponibilidade de flores diminui drasticamente.

Por se tratar de uma região limítrofe entre campo limpo e floresta de araucárias, a reserva apresenta ambas as formações. Sobre os cambissolos álicos, desenvolve-se a floresta, aí representada por floresta primária alterada por exploração seletiva, tendo como espécies mais expressivas a própria araucária, a imbuía e o pinheiro-bravo. A área de campo limpo é restrita ao solo litossólico. Existem ainda, dois talhões de reflorestamento, com *Pinus elliottii*, cobrindo uma extensão de 125 ha (dados fornecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná).

O local onde foi feito o levantamento compreende uma formação de campo, com cerca de 15 ha. Nas partes mais altas, com solo raso e pedregoso, predominam as gramíneas, ciperáceas, compostas e verbenáceas, que compõem o *campo limpo*. Nos locais onde as condições edáficas são mais favoráveis, predominam a carqueja-do-campo (*Baccharis milleflora*), a vassoura (*Baccharis uncinella*), os gravatás (*Eryngium* spp.) e a samambaia-de-tapera (*Pteridium* sp.); espécies estas, características de *campo sujo*. Trata-se de uma área que foi utilizada como pastagem até o final da década de 1970 e atualmente está sendo recuperada a partir da vegetação adjacente.

Amostragem das abelhas

A amostragem foi realizada de maio de 1990 a maio de 1991, em intervalos aproximados de 10 dias. Cada coleta teve seis horas de duração, dividida em dois períodos: das 10:00 h às 13:00 h e das 14:00 h às 17:00 h, totalizando um esforço de 216 horas de campo. Optou-se por coletar nas horas mais quentes do dia, que correspondem ao período de atividade da maioria das espécies de abelhas. Coletas noturnas não foram incluídas no presente estudo.

O método para a captura de abelhas silvestres foi o descrito por SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967), com algumas modificações. O local foi dividido em quatro quadrantes de tamanhos equivalentes, e a cada

dia era sorteada a seqüência dos quadrantes a serem percorridos. O coletor permanecia cerca de 90 minutos em cada um deles, caminhando ao acaso, observando as plantas e capturando abelhas, sem ficar por tempo prolongado em qualquer ponto.

As abelhas foram coletadas com rede entomológica, individualmente ou em grupo, quando pousadas nas flores ou em vôo, sem utilizar o método de "varredura". *Apis mellifera*, foi excluída da amostragem para não afetar a eficiência da captura das espécies silvestres. Os exemplares foram montados, identificados e depositados no Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR, Brasil).

Análise dos dados

Para avaliar a diversidade de espécies de abelha foi utilizado o método de LAROCA (cf. LAROCA, CURE-HAKIM & BORTOLI, 1982) e o da *lognormal truncada* (PRESTON, 1948).

Os resultados obtidos foram comparados com os de outras duas áreas: São José dos Pinhais, PR (BORTOLI & LAROCA, 1990) e Lages, SC (ORTOLAN, 1989). A similaridade destas três comunidades de Apoidea foi avaliada, a nível de gênero, utilizando-se o Quociente de Similaridade de Sorensen (Q.S.) (apud ORTOLAN, 1989). Uma análise, a nível específico foi dificultada pelo grande número de espécies não identificadas.

A abundância relativa das espécies predominantes de cada área, consideradas como potencialmente as mais bem sucedidas em suas comunidades, foi comparada. Os limites de confiança das freqüências relativas foram calculados pelo método de KATO *et al.* (1952) (cf. LAROCA, 1974). São aqui consideradas como *espécies predominantes* aquelas cujas freqüências apresentam limites de confiança inferiores ($P = 0,05$) maiores que a freqüência média das espécies nas amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância relativa e diversidade de espécies

Foram capturados, na Lapa, 2.361 indivíduos de 158 espécies, dos quais 1.865 (79 %) fêmeas e 496 (21 %) machos, pertencentes a seis famílias: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae (Tabela 1).

A Figura 1 mostra a abundância relativa (%) em número de espécies e de exemplares capturados entre as várias famílias de abelhas.

A área caracterizou-se por apresentar uma maior freqüência de espécies de Halictidae (40,5 %), seguida de Anthophoridae (incluindo Xylocopinae) (25,9 %), Megachilidae (12,7 %), Andrenidae (8,9 %), Colletidae (6,3 %) e Apidae (5,7 %).

Tabela 1. Espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletadas na reserva Passa Dois (Lapa, Paraná) de maio de 1990 a maio de 1991.

COLLETIDAE	<i>Corynura (Callochloa) sp.1</i>
<i>Belopria midior</i> Moure, 1956	<i>Corynurella mourei</i> Eickwort, 1969
<i>Belopria sp.1</i>	<i>Dialictus (Chloralictus) amissitanus</i> (Strand, 1910)
<i>Colletes micheneriana</i> Moure, 1956	<i>D. (C.) atranellus</i> Vachal, 1904
<i>C. rufipes</i> Smith, 1879	<i>D. (C.) brunellus</i> Cockerell, 1918
<i>Colletes sp.1</i>	<i>D. (C.) larocai</i> Moure MS
<i>Oedchelisca d'almeida</i> Moure, 1946	<i>D. (C.) micheneri</i> Moure, 1956
<i>Hylaenus sp.1 a sp.4</i>	<i>D. (C.) opacus</i> (Moure, 1940)
ANDRENIDAE	<i>D. (C.) rhytidophorus</i> Moure, 1956
<i>Anthrenoides meridionalis</i> (Schrottky, 1906)	<i>Dialictus (C.) sp.1 a sp.15</i>
<i>Anthrenoides sp.1 a sp.4</i>	<i>D. (Dialictus) ypirangensis</i> Schrottky, 1910
<i>Heterosarellus sp.1</i>	<i>Habralictus canaliculatus</i> Moure, 1941
<i>H. xanthaspis</i> Moure MS	<i>Habritillus loureiroi</i> Moure, 1941
<i>Psaenythia annulata</i> Gerstaecker, 1868	<i>Megommation (Megommation) insigne</i> (Smith, 1853)
<i>P. bergi</i> Holmberg, 1884	<i>Neocorynura (Neocorynura) aenigma</i> Gribodo, 1894
<i>P. collaris</i> Schrottky, 1906	<i>Oragapostemon divaricatus</i> Vachal, 1903
<i>P. quadrifasciata</i> Friese, 1908	<i>Paroxystoglossa andromache</i> (Schrottky, 1909)
<i>Psaenythia sp.1</i>	<i>P. jocasta</i> (Schrottky, 1910)
<i>Rhopitidus sp.1 e sp.2</i>	<i>P. mimetica</i> Moure, 1960
HALICTIDAE	<i>P. transversa</i> Moure, 1943
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i> (Schrottky, 1909)	<i>Pseudagapostemon (Neagapostemon) cyaneus</i> Moure & Sakagami, 1984
<i>A. (A.) cydippe</i> Schrottky, 1910	<i>P. (N.) cyanomelas</i> Moure in MICHENER, LANGE & SALAMUNI, 1958
<i>A. (A.) nevai</i> (Moure, 1940)	<i>Pseudaugochloropsis graminea</i> (Fabricius, 1804)
<i>Augochlora sp.1 e sp.2</i>	<i>Rhinocorynura sp.1</i>
<i>Augochlorella ropoecila</i> Moure, 1950	<i>Sphecodes (Austrosphecodes) sp.1</i>
<i>Augochlorodes turrifaciens</i> Moure, 1958	<i>Thectochlora ularis</i> (Vachal, 1904)
<i>Augochloropsis brachycephala</i> Moure, 1943	MEGACHILIDAE
<i>A. cleopatra</i> Schrottky, 1902	<i>Chrysosarus (Dactilomegachile) inquirenda</i> Schrottky, 1913
<i>A. cupreola</i> (Cockerell, 1900)	<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) aff. quaerens</i>
<i>A. imperialis</i> (Vachal, 1903)	<i>C. (Glyptocoelioxys) labiosa</i> Moure, 1951
<i>A. iris</i> (Schrottky, 1902)	<i>C. pirata</i> Holmberg, 1884
<i>A. lampronota</i> Moure, 1944	<i>C. (G.) vidua</i> Smith, 1854
<i>A. leucothrica</i> Moure, 1943	<i>Ctenanthidium gracille</i> Moure,
<i>A. multiplex</i> (Vachal, 1903)	<i>Ctenanthidium sp.1 e sp.2</i>
<i>A. sparsilis</i> (Vachal, 1903)	<i>Megachile theringi</i> Schrottky, 1913
<i>A. terrestris</i> (Vachal, 1903)	<i>M. nudiventris</i> Smith, 1853
<i>Augochloropsis sp.1 a sp.3</i>	<i>M. (Tylogachile) orba</i> Schrottky, 1913
<i>Caenohalictus implexus</i> Moure, 1950	<i>Pseudocentron (Acetron) lentifera</i> Vachal, (continua)
<i>Caenohalictus sp.1</i>	
<i>Ceratalictus theius</i> (Schrottky, 1910)	
<i>Ceratalictus sp.1</i> [citado em vários trabalhos como <i>C. theius</i> (Schrottky, 1910)]	

1909	<i>Ptilothrix plumata</i> Smith, 1853 (conclusão)
<i>P. (Moureana) anthidioides</i> Smith, 1853	<i>P. fructifera</i> Holmberg, 1903
<i>P. (M.) nigropilosa</i> Schrottky, 1902	<i>Tripeolus</i> sp.1
<i>P. (M.) pleuralis</i> Vachal, 1909	XYLOCOPINAE
<i>Pseudocentron (M.)</i> sp.1 e sp.2	<i>Ceratina (Crewella) asuncionis</i> Strand, 1910
<i>P. (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853	<i>C. volitans</i> Schrottky, 1907
<i>P. (P.) franea</i> Schrottky, 1913	<i>Ceratina (C.)</i> sp.1 a sp.7
<i>P. (F.) terrestris</i> Schrottky, 1902	<i>Ceratimula sclerops</i> Schrottky, 1907
ANTHOPHORIDAE	<i>C. turgida</i> Moure, 1941
<i>Centris (Xanthemisia) bicolor</i> Lepeletier, 1841	<i>Xylocopa (Dasyxylocopa) bimaculata</i> Friese, 1903
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	<i>X. (Megaxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)
<i>E. jenseni</i> Friese, 1908	<i>X. (Neoxylocopa)</i> sp.1
<i>Gaesischia (Gaesischiopsis) aurea</i> Urban, 1968	<i>X. (Stenoxycopa) artifex</i> Smith, 1874
<i>G. (Gaesischia) flavoclypeata</i> Michener, La Berge & Moure, 1955	<i>X. (Xylocopoda) elegans</i> Hurd & Moure, 1963
<i>G. (G.) fulgurans</i> (Holmberg, 1903)	APIDAE
<i>G. (G.) nigra</i> Moure in URBAN, 1968	<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i> Franklin, 1913
<i>Lanthanomelissa</i> sp.1	<i>B. (F.) morio</i> (Swederus, 1787)
<i>Leiopodus</i> sp.1 a sp.2	<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836
<i>Lophopedia</i> sp.1 a sp.3	<i>M. nigra schencki</i> Gribodo, 1893
<i>Melissoptila (Ptilomelissa) aureocincta</i> Urban, 1968	<i>Paratrigona subnuda</i> (Moure, 1947)
<i>M. (P.) richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910	<i>Plebeia (Plebeia) emerina</i> (Friese, 1900)
<i>M. (P.) thoracica</i> Smith, 1854	<i>P. (P.) remota</i> (Holmberg, 1903)
<i>Melissoptila</i> sp.1 a sp.4	<i>Schwarziana quadripunctata</i>
<i>Nomada</i> sp.1 e sp.2	<i>quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)

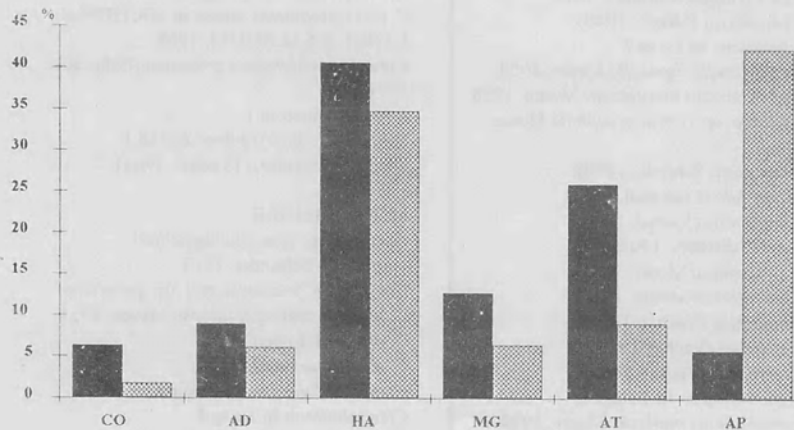


Fig. 1. Abundância relativa em número (%) de espécies (barras da direita) e indivíduos (barras da esquerda) das várias famílias de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletadas na reserva Passa Dois (Lapa, PR) no período de maio de 1990 a maio de 1991 (CO = Colletidae, AN = Andrenidae, HA = Halictidae, MG = Megachilidae, AT = Anthophoridae e AP = Apidae)

Apidae foi a família mais abundante quanto ao número de indivíduos (42,1 %), seguida por Halictidae (34,7 %), Anthophoridae (incluindo Xylocopinae) (9,0 %), Megachilidae (6,4 %), Andrenidae (6,1 %) e Colletidae (1,7 %).

No arranjo que se segue, as famílias de abelhas (CO: Colletidae; AD: Andrenidae; HA: Halictidae; MG: Megachilidae; AT: Anthophoridae; AP: Apidae) são relacionadas em ordem crescente de abundância, com relação ao número de espécies e de indivíduos, para diversas áreas comparadas.

	ESPÉCIES	INDIVÍDUOS
Lapa, PR (90/91) Curitiba, PR (LAROCA, CURE & BORTOLI, 1990)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	AP>HA>AT>MG>AD>CO
Curitiba, PR (TAURA, 1990)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	HA>AT>AD>AP>MG>CO
S.J. dos Pinhais, PR (BORTOLI & LAROCA, 1990)	HA>AT>AP>CO>AD	AP>HA>AT>CO>AD
Lages, SC (ORTOLAN, 1989)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	HA>AP>AT>AD>MG>CO
Caçador, SC (ORTH, 1983)	HA>AT>AD>CO>MG>AP	AP>HA>AT>AD>CO>MG

A distribuição do número de espécie entre as diversas famílias de Apoidea, na amostra de Passa Dois, segue praticamente o mesmo padrão de abundância apresentado por diversos autores (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; ORTH, 1983; ORTOLAN, 1989; BORTOLI & LAROCA, 1990 e TAURA, 1990) para o sul do Brasil.

Nas coleções de seis levantamentos realizados no Paraná e em Santa Catarina, Halictidae predomina. A alta frequência desta família parece ser uma das características de comunidades de habitat de vegetação aberta, o que está de acordo com a constatação de PESENKO (1974), em associações de abelhas silvestres da região holártica, de que este grupo predomina em habitats com vegetação secundária.

Estudos realizados no cerrado, em São Paulo, CAMPOS (1989) e em Minas Gerais, por SILVEIRA (1989) e CARVALHO (1990), revelaram uma maior número de espécies de Anthophoridae nos biótopos desta vegetação.

A Figura 2 e a Tabela 2 apresentam a ocorrência dos gêneros nas três áreas comparadas. (Para fins desta comparação, o gênero *Megachile l. s.* inclui *Pseudocentron* e *Chrysosarus*, assim como *Plebeia l. s.* inclui *Schwarziana*). Do total de 68 gêneros, 23 (33,8 %) são comuns a todas elas, sendo a maioria representante de Halictidae e Anthophoridae. Quatro (5,9 %) são comuns para S. J. dos Pinhais e Lapa, assim como para S. J. dos Pinhais e Lages. Lapa e Lages possuem 3 (4,4 %) gêneros em comum.

S. J. Pinhais		Lages	
<i>Anthophora</i> <i>Hoplocolletes</i> <i>Melissodes</i> <i>Paratetrapedia</i> <i>Perditomorpha</i> <i>Rhynchalictus</i> <i>Tapinotaspis</i> <i>Thygater</i> <i>Panurginae gen. 1</i>	<i>Acamptopoeum</i> <i>Agapostemon</i> <i>Hexanteda</i> <i>Parapsaenythia</i>	<i>Callonychium</i> <i>Brachynomada</i> <i>Peponapis</i> <i>Panurginae sp. 1</i> <i>Paracolletini gen. 1</i> <i>Anthidiini gen. 1</i>	
<i>Ceratalictus</i> <i>Thectochlora</i> <i>Gaesischia</i> <i>Sphecodes</i>	<i>Augochlora</i> <i>Augochlorella</i> <i>Augochloropsis</i> <i>Anthrenoides</i> <i>Bombus</i> <i>Caenohalictus</i> <i>Ceratina</i> <i>Ceratinula</i> <i>Coelioxys</i> <i>Colletes</i> <i>Dialictus</i> <i>Exomalopsis</i>	<i>Heterosarellus</i> <i>Lanthanomelissa</i> <i>Megachile</i> <i>Melissoptila</i> <i>Neocorynura</i> <i>Paroxystoglossa</i> <i>Pseudagapostemon</i> <i>Pseudaugochloropsis</i> <i>Psaenythia</i> <i>Trigona</i> <i>Xylocopa</i>	<i>Halictillus</i> <i>Plebeia</i> <i>Rhopitulus</i>
<i>Augochlorodes</i> <i>Belopria</i> <i>Centris</i> <i>Corynura</i>	<i>Corynurella</i> <i>Ctenanthidium</i> <i>Habralictus</i> <i>Hylaeus</i>	<i>Leiopodus</i> <i>Lophopedia</i> <i>Megommation</i> <i>Melipona</i>	<i>Nomada</i> <i>Oediscelisca</i> <i>Oragapostemon</i> <i>Paratrigona</i> <i>Ptilotrix</i> <i>Rhinocorynura</i> <i>Triepeolus</i>
		Lapa	

Fig. 2. Ocorrência dos gêneros de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em área restrita: da reserva Passa Dois (Lapa, Paraná), de Lages, Santa Catarina (dados de ORTOIAN, 1989) e de São José dos Pinhais, Paraná (dados de BORTOLI & LAROCCA, 1990).

Lapa é a área que possui o maior número de gêneros exclusivos — 19 (27,9 %), seguida de S. J. dos Pinhais com 9 (13,2 %) e Lages, com 6 (8,8 %).

Os valores do Quociente de Similaridade de Sørensen a nível genérico, são relativamente elevados, principalmente entre S. J. dos Pinhais (BORTOLI & LAROCCA, 1990) e Lages (ORTOIAN, 1989), conforme se observa na tabulação abaixo.

		Lapa
	Lages	0.61
S. J. dos Pinhais	0.71	0.61

Tabela 2. Número de espécies (spp) e de indivíduos (ind.) de cada família de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e respectivos gêneros coletados na Lapa, PR (1990-91); em Lages, SC, por S.M.de L. S. Ortolan, no período 1981-82 (cf. ORTOLAN, 1989) e em S. J. Pinhais, PR, por C. de Bortoli, no período 1981-82 (cf. BORTOLI & LAROCA, 1990).

Taxon	Lapa		Lages		S. J. Pinhais	
	spp	indiv.	spp	indiv.	spp	indiv.
COLLETIDAE	10	41	6	11	7	17
<i>Belopria</i>	2	20				
<i>Colletes</i>	3	6	2	4	4	4
<i>Hexanthes</i>			1	3	1	3
<i>Hoplocolletes</i>					1	3
<i>Hylaeus</i>	4	12				
<i>Oedicerisca</i>	1	3				
<i>Perditomorpha</i>					1	7
Paracolletini gen. 1			3	4		
ANDRENIDAE	14	144	20	106	20	76
<i>Acampopoeum</i>			1	1	1	10
<i>Anthrenoides</i>	5	21	5	39	5	31
<i>Callonychium</i>			2	10		
<i>Heterosarellus</i>	2	43	1	4	1	3
<i>Parapsaenythia</i>			2	8	2	3
<i>Pasenythia</i>	5	43	6	40	9	26
<i>Rhopitulus</i>	2	37	2	3		
Panurginae gen. 1			1	1		
Panurginae gen. 2					2	3
HALICTIDAE	64	818	72	331	79	1.088
<i>Agapostemon</i>			1	2	1	1
<i>Augochlora</i>	5	25	3	18	3	203
<i>Augochlorella</i>	1	1	3	11	4	9
<i>Augochlorodes</i>	1	1				
<i>Augochloropsis</i>	13	104	17	37	18	116
<i>Caenohalictus</i>	2	11	1	3	1	8
<i>Ceratahalictus</i>	2	320			1	5
<i>Corynura</i>	1	2				
<i>Corymurella</i>	1	5				
<i>Dialictus</i>	23	219	40	154	40	314
<i>Habralictus</i>	1	5				
<i>Halictillus</i>	1	20	1	75		
<i>Megommation</i>	1	1				
<i>Neocorynura</i>	1	7	1	1	1	2
<i>Oragapostemon</i>	1	3				
<i>Paroxystoglossa</i>	4	58	1	6	2	235
<i>Pseudagapostemon</i>	1	2	31	3	20	4

(continua)

Tabela 2 (conclusão)

<i>Pseudaugochloropsis</i>	1	1	1	4	1	13
<i>Rhyncalictus</i>					1	1
<i>Rhinocorymba</i>	1	1				
<i>Sphecodes</i>	1	1			1	2
<i>Thectochlora</i>	1	2			1	9
MEGACHILIDAE	20	152	11	17	26	66
<i>Coelioxys</i>	4	16	1	1	1	1
<i>Ctenanidium</i>	3	4				
<i>Megachile</i>	13	132	9	15	25	65
<i>Anthidium gen. 1</i>			1	1		
ANTHOPHORIDAE	41	212	14	66	31	275
<i>Anthophora</i>					1	11
<i>Brachynomada</i>			1	1		
<i>Centris</i>	1	1				
<i>Ceratina</i>	9	71	5	13	7	64
<i>Ceratula</i>	2	11	2	7	4	8
<i>Exomalopsis</i>	2	20	1	1	2	9
<i>Gaesischia</i>	4	12			3	63
<i>Lanthanomelissa</i>	1	22	1	4	2	19
<i>Leopodus</i>	2	7				
<i>Lophopeda</i>	3	6				
<i>Melissodes</i>					1	1
<i>Melissoptila</i>	7	28	2	9	4	30
<i>Nomada</i>	2	3				
<i>Paratetrapedia</i>					1	1
<i>Peponapis</i>			1	30		
<i>Ptilothrix</i>	2	2				
<i>Tapinotaspis</i>					1	17
<i>Thygater</i>					1	37
<i>Triepeolus</i>	1	2				
<i>Xylocopa</i>	5	27	1	1	3	14
APIDAE	9	994	4	606	4	384
<i>Bombus</i>	2	284	1	21	3	375
<i>Melipona</i>	2	125				
<i>Paratrigona</i>	1	83				
<i>Piebeia</i>	4	420	2	508		
<i>Trigona</i>	1	101	1	77	1	9
Total	158	2.361	127	1.137	167	1.906

Na Lapa (assim como em S. J. dos Pinhais e Lages), *Dialictus* foi o gênero mais diverso, com 23 espécies, representando 14,5 % do total. Nas demais áreas, esteve presente com 40 (23,9 %) e 40 (31,5 %) espécies, respectivamente. *Augochloropsis* aparece em segundo lugar em Passa Dois, com 13 espécies (8,2 %).

Quanto à frequência de indivíduos por família, (Tabela 2) Apidae foi a mais abundante, seguida por Halictidae e Anthophoridae. O mesmo foi observado em S. J. dos Pinhais (BORTOLI & LAROCCA, 1990) e Lages (ORTOLAN, 1989). Colletidae e Andrenidae foram mais coletadas em Passa Dois que nas demais localidades.

Em relação à distribuição do número de indivíduos (I) por espécie (E), o arranjo I/E, para a amostra Passa Dois 90/91, foi o seguinte:

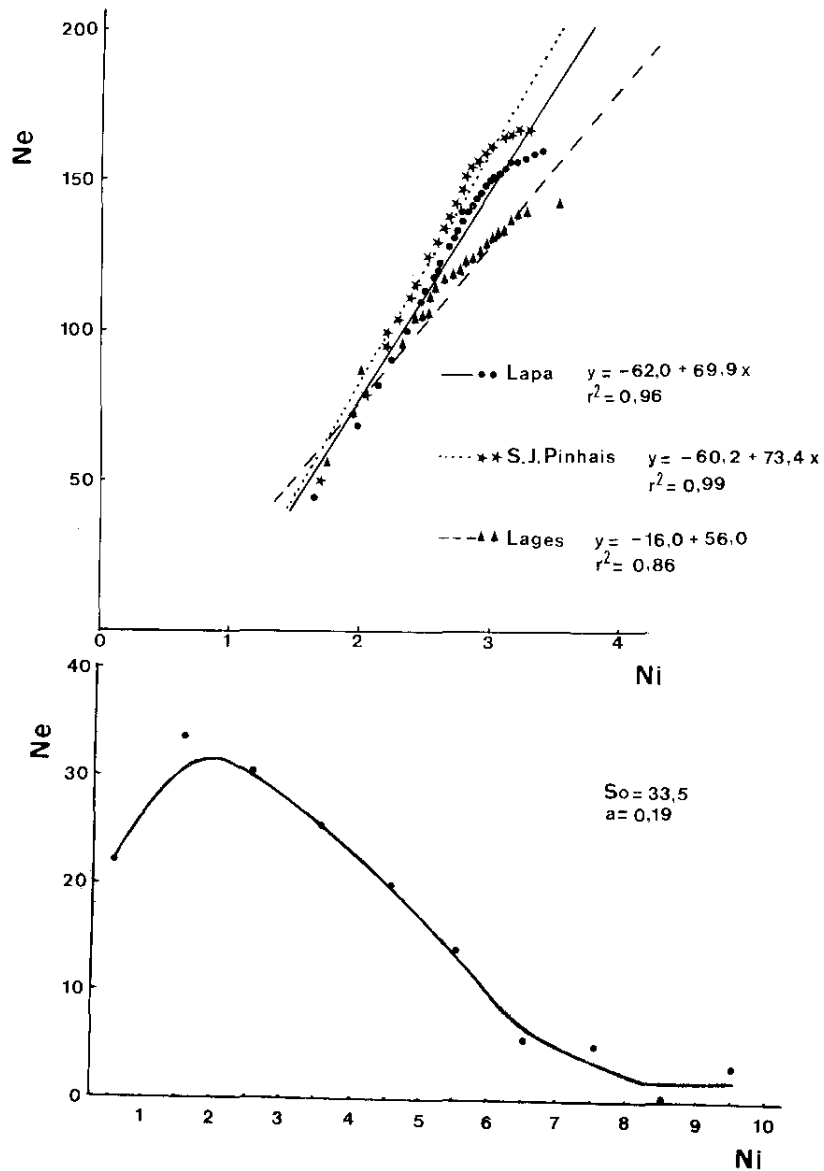
1/43, 2/23, 3/14, 4/10, 5/9, 6/5, 7/4, 8/3, 9/6, 10/3, 11/1, 12/7, 13/1, 14/2, 17/1, 18/3, 19/2, 20/1, 22/2, 24/1, 28/1, 30/1, 31/1, 32/1, 33/2, 45/1, 47/1, 50/1, 79/1, 83/1, 101/1, 107/1, 123/1, 262/1, 275/1, 287/1.

Um grande número de espécies esteve representado por poucos exemplares, revelando uma tendência à presença de espécies raras. Tal fato já havia sido observado por outros autores, entre eles, LAROCA (1974), HEITHAUS (1979), CURE-HAKIM (1983), ORTI (1983), CAMPOS (1989), ORTOLAN (1989), SILVEIRA (1989), BORTOLI & LAROCA (1990), TAURA (1990) e ZANELLA (1991) em diferentes habitats.

Na abordagem de diversidade específica, o método de LAROCA (LAROCA CURE-HAKIM & BORTOLI, 1982) possibilitou uma visualização da distribuição do número de indivíduos entre as várias espécies de abelhas. O coeficiente de correlação (r) resultou muito próximo a 1 (0,98, Lapa; 0,99, S. J. dos Pinhais e 0,92, Lages), indicando alta correlação entre as variáveis. O valor mais alto de b para S. J. dos Pinhais ($b = 73,4$) corresponde a uma maior diversidade da associação de abelhas silvestres neste local (Figura 3). Passa Dois aparece como a segunda área mais diversa, com o valor do coeficiente angular $b = 69,9$. A menor diversidade de Apoidea em Lages ($b = 51,06$) pode ser atribuída às condições de conservação deste ambiente, que constitui uma área bastante alterada, basicamente em função da exploração florestal e de reflorestamentos com espécies exóticas (ORTOLAN, 1989).

A predominância de espécies representadas por um único indivíduo é ilustrada pela Figura 4. A curva ajustada para os dados de Passa Dois foi uma curva truncada, com a extremidade esquerda incompleta. O ponto de truncamento é chamado de *linha vêu* e à esquerda desta linha estão as espécies raras, não representadas na amostra. Em todas as famílias, com exceção de Apidae, a maioria das espécies apresentou menos de cinco exemplares, sendo que 42 % do total de espécies foram incluídos na primeira oitava de abundância (um a dois exemplares).

Segundo PRESTON (1948; 1962 a, b; 1980), distribuições truncadas refletem o fato de que as amostras não são representativas da totalidade de espécies da comunidade investigada e sugere a possível utilização do modelo lognormal como um índice de perturbação ou poluição de certos ambientes. Estudos posteriores de MINSHALL, PETERSEN & NIMZ (1985), em comunidades de invertebrados aquáticos e de LAROCA, BECKER & ZANELLA (1989), com esfingídeos da Serra do Mar, no sul do Brasil, também indicam que o menor ajuste à curva lognormal reflete um certo *caos* na



Figs. 3 e 4. 3, relações entre os números de espécies e de indivíduos (em escala logarítmica) de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) nas amostras: da reserva Passa Dois, Lapa, Paraná; Lages, Santa Catarina (dados extraídos de ORTOLAN, 1989) e São José dos Pinhais, Paraná (dados extraídos de Bortoli & Laroça, 1990). 4, distribuição do número de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletadas na reserva Passa Dois entre as várias classes de abundância (oitavas) pelo método de PRESTON, 1948.

distribuição do número de indivíduos das diversas espécies, devido à perturbações no ambiente causadas pelo homem.

Quanto à comunidade de abelhas silvestres de Passa Dois, pode-se interpretar que a distribuição lognormal truncada da abundância das espécies, estaria refletindo um estado de desequilíbrio da comunidade, decorrente da ação antrópica. Uma evidência de tal fato é a predominância de espécies vegetais herbáceas invasoras, típicas de campo secundário. E, como já dito anteriormente, o local servira para pastagem de gado, além de grandes extensões das áreas adjacentes serem de reflorestamento com *Pinus elliottii*. A distribuição observada, pode também, ser própria de zonas de transição (como é o caso de Passa Dois) ou ainda sofrer influência do método de coleta.

Espécies predominantemente coletadas

Na amostra em análise, 20 espécies foram predominantemente capturadas, as quais representam 72,6 % do total de indivíduos (Figura 5). Em Lages, 23 espécies foram consideradas predominantes, o que corresponde a 87 % dos exemplares e em S. J. Pinhais, 27 espécies, cerca de 75 % do total.

A supremacia de *Ceratalictus theius* em Passa Dois, com 12,5 % dos indivíduos capturados, contrasta com o observado nas outras duas áreas, onde tal espécie não esteve presente (no caso de Lages) ou foi fracamente representada (como em S. J. dos Pinhais). A segunda espécie em abundância, *Plebeia remota*, com 11,6 % dos exemplares, não esteve representada nas demais coleções. *Bombus atratus* (com 11,1 %), ocupou o terceiro lugar em importância também em S. J. dos Pinhais; em Lages apareceu em nono lugar. Seguem *Melipona marginata* (exclusiva para Passa Dois), com 5,2 % do total de indivíduos, *Plebeia emerina* (4,5 %) (a mais abundante em Lages: 42,6 %) e *Trigona spinipes* (com 4,3 %) (a segunda espécie em número de indivíduos em Lages: 6,8 %) (a segunda em abundância em S. J. dos Pinhais: 11,2 %) e não predominante em S. J. dos Pinhais.

O restante das espécies predominantes, 14 ao todo, representaram 32,6 % dos exemplares.

Halictidae apresenta o maior número de espécies predominantes para as três localidades, sendo 16 espécies (9,6 %) do total na amostra de S. J. dos Pinhais, 10 (7,9 %) de Lages e 7 (4,4 %) da Lapa. Apidae participou com 3 espécies (3,6 %) em S. J. dos Pinhais, 4 (3,2 %) em Lages e 7 (4,4 %) na Lapa. Anthophoridae esteve representada por 7 espécies predominantes (4,2 %) em S. J. dos Pinhais, 2 na Lapa (1,26 %) e 5 (3,9 %) em Lages. Andrenidae apresentou 4 espécies predominantes (3,2 %) em Lages.

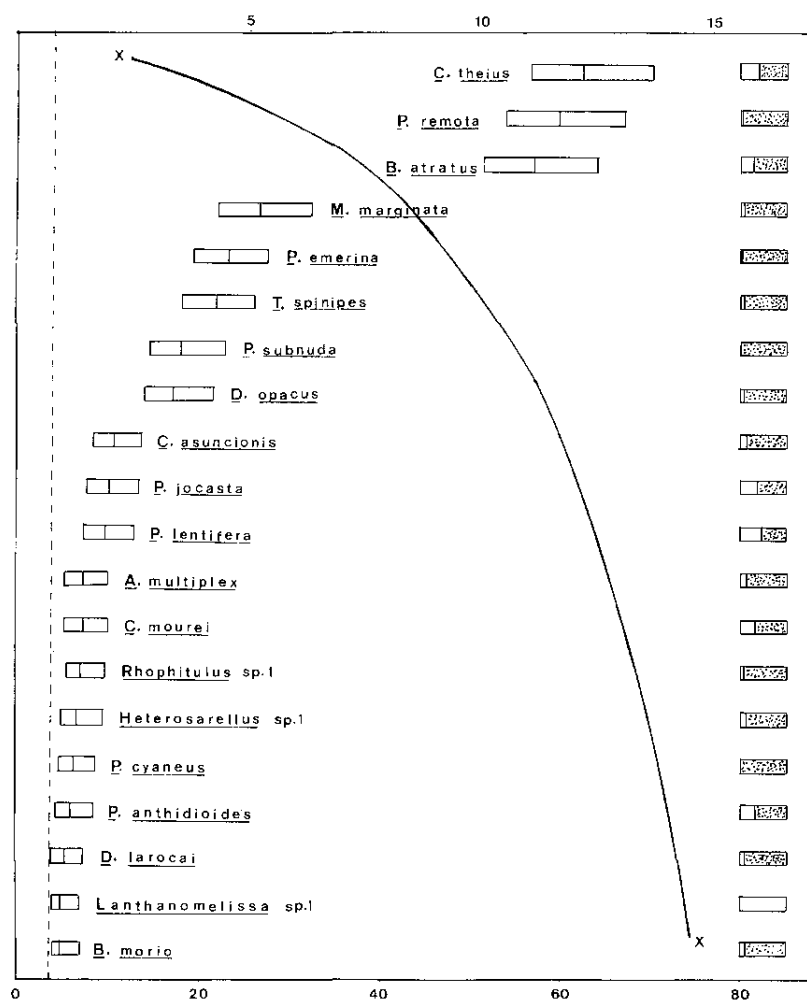


Fig. 5. Abundância relativa das espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) predominantemente capturadas na reserva Passa Dois (Lapa, Paraná), no período de maio de 1990 a maio de 1991. Os limites de confiança ($p < 0.05$) são dados pelas barras horizontais (escala na parte superior). A percentagem acumulada de indivíduos é representada pela linha X (escala na parte inferior). No retângulo, à esquerda da barra de cada espécie é apresentada a proporção dos sexos; a seção branca é a fração correspondente ao número de machos.

duas (1,3 %) na Lapa e apenas uma (0,8 %) em S. J. dos Pinhais. Megachilidae com 2 (1,25 %) espécies predominantes, unicamente na Lapa.

Quanto à proporção sexual, a frequência de fêmeas foi superior à de machos. Este resultado já é conhecido de outros levantamentos de Apoidea sobre flores e pode ser explicado pelas diferenças comportamentais entre os sexos. Fêmeas são mais frequentes nas flores, em busca de pólen e néctar para sua própria alimentação e da cria. Em algumas espécies, vão à procura de material para construção de ninhos, enquanto que os machos visitam flores principalmente para coleta de alimento e para acasalamento. Machos apresentam, em geral, longevidade menor que a das fêmeas, além de existirem diferenças nas proporções sexuais inerentes a cada espécie (LAROCCA, 1974; ORTOLAN, 1989).

Atividade sazonal

Como uma tendência fenológica geral para a área, verificou-se um decréscimo do número de espécies (Figura 6), bem como de indivíduos adultos (Figura 7) em atividade durante o inverno (Xylocopinae foi analisada à parte dos Anthophoridae, por apresentar tendências fenológicas distintas dos demais representantes desta família).

Halictidae, Xylocopinae e Apidae mantiveram-se em atividade o ano todo, enquanto que os outros Anthophoridae e os Megachilidae estiveram ausentes das amostras de inverno. Colletidae e Andrenidae não apareceram nos meses de maio e junho de 1990 e maio de 1991. Estas observações de sazonalidade para a Lapa, são próximas às descritas por SAKAGAMI, LAROCCA & MOURE (1967) para S. J. dos Pinhais e TAURA (1990) para Curitiba. Os autores distinguíram dois grupos fenologicamente distintos: o primeiro formado por Colletidae, Andrenidae, Megachilidae e Anthophoridae (excluindo Xylocopinae), cujos adultos interrompem suas atividades sobre as flores no inverno e o segundo, composto por Halictidae, Xylocopinae e Apidae que permanecem ativos durante o ano todo.

O período de maior atividade de abelhas na Lapa, incluiu os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, o que coincide com o observado em Lages e S. J. dos Pinhais.

Colletidae esteve presente de julho de 1990 a abril de 1991, sempre em baixa frequência, com 41 exemplares capturados ao todo (32 fêmeas e 9 machos). Setembro foi o mês com maior quantidade de indivíduos capturados (14).

Andrenidae, representada por 14 espécies e 144 exemplares (40 machos e 104 fêmeas), apareceu em julho e permaneceu em atividade até o final do verão. *Rhopitulus* sp.1 e *Heterosarellus* sp.1, as duas espécies mais abundantes, mostraram-se bastante restritivas quanto à época de vôo, preferindo os meses mais quentes. *Psaenythia bergi*, a terceira espécie em

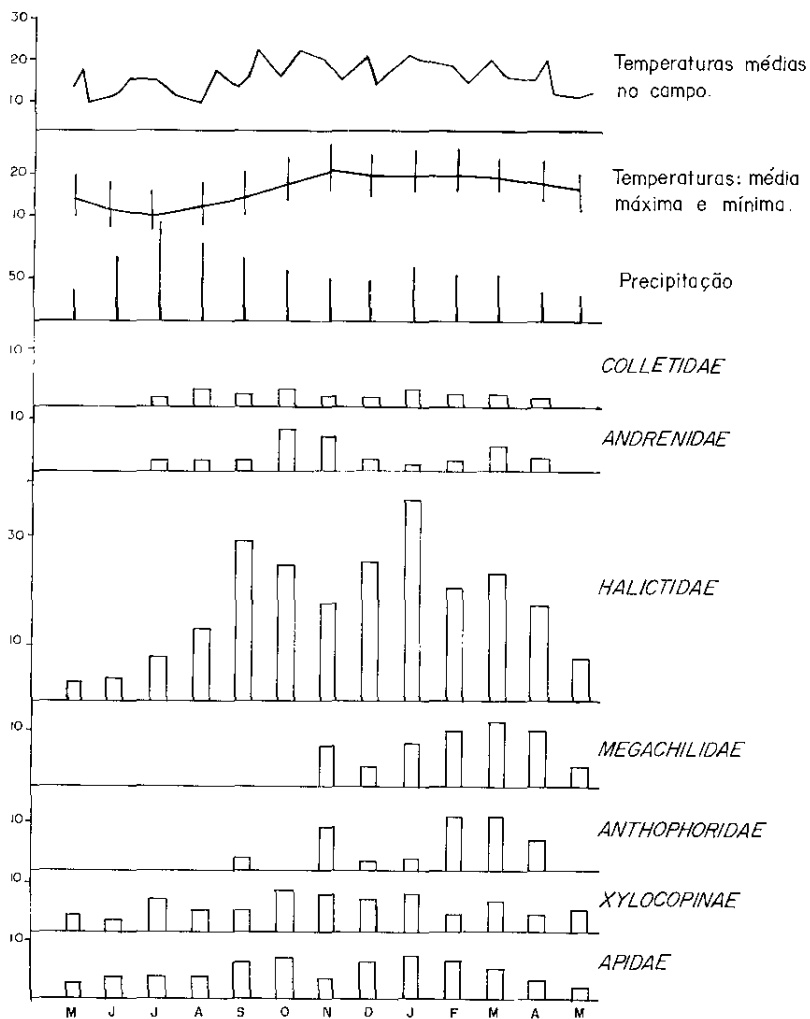


Fig. 6. Oscilação do número de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), por família, em atividade ao longo do ano, na Lapa, Paraná, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

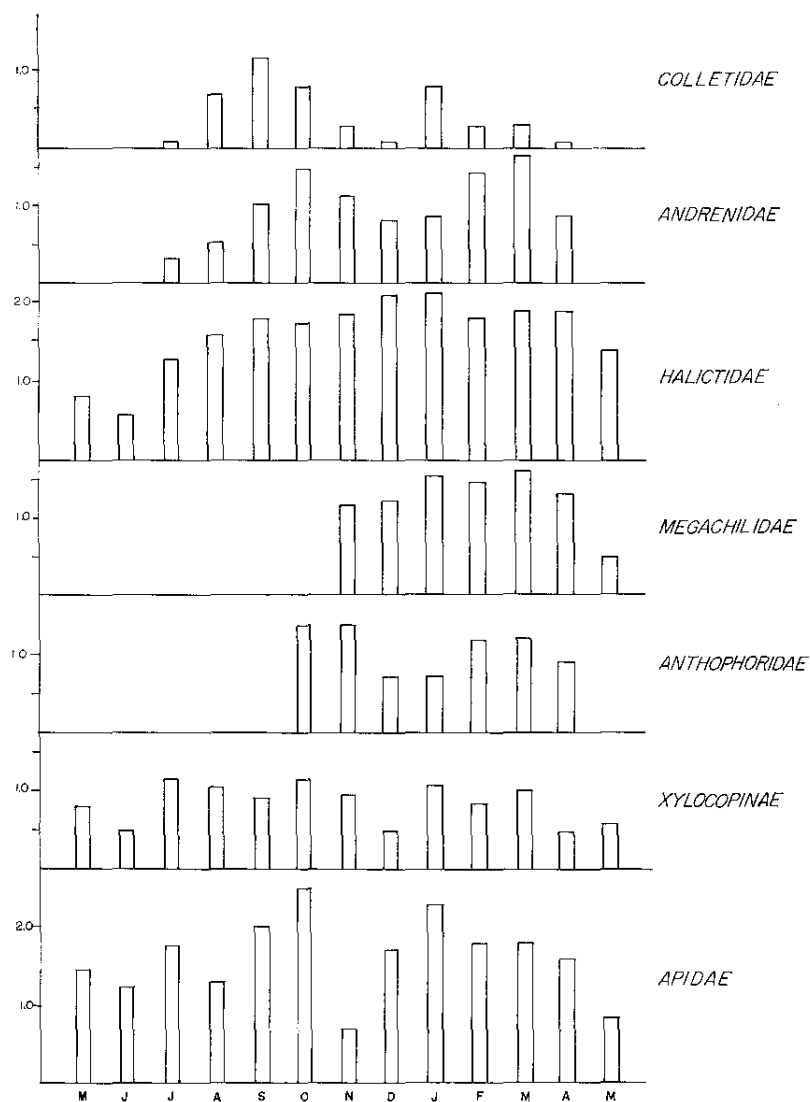


Fig.7. Oscilação do número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), por família, em atividade ao longo do ano, na Lapa, Paraná, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

número de indivíduos, apresentou um período de atividade mais amplo, de novembro a março.

Halictidae esteve ativa o ano todo, sem interrupção no inverno. Foi a família mais diversificada, representada por 65 espécies e 818 exemplares, sendo 213 machos e 605 fêmeas. Um maior número de indivíduos, assim como de espécies foram capturados em janeiro de 1991. *Ceratalictus theius*, a espécie mais abundante, esteve ausente apenas nos meses de junho, julho e setembro. *Dialictus opacus*, a segunda espécie em abundância esteve ativa de setembro a maio.

Megachilidae, com 20 espécies e 152 indivíduos (48 machos e 104 fêmeas), com período de atividade restrito à estação mais quente do ano. As espécies iniciaram seus vôos em novembro, permanecendo em atividade até meados de maio, quando desapareceram do campo. Na Lapa, as baixas temperaturas de inverno e o menor fotoperíodo parecem inibir a atividade dos Megachilidae, pois mesmo quando alguns dias apresentavam temperaturas mais amenas, não se observava indivíduos deste grupo em vôo.

Os Anthophoridae estiveram representados por 25 espécies e 103 indivíduos (55 machos e 48 fêmeas). Seu período de atividade estendeu-se de outubro a abril, coincidindo com os meses mais quentes. *Melissoptila* foi o gênero com maior número de espécies, seguido por *Gaesischia* e *Lophopedia*.

Xylocopinae manteve-se ativa durante o ano todo, sem interrupção no inverno. Esta subfamília esteve representada por 16 espécies e 109 indivíduos (18 machos e 91 fêmeas). A maior frequência de espécies, bem como de indivíduos foi observada em outubro de 1990. *Ceratina asuncionis* foi a espécie mais abundante, com 50 exemplares, sendo coletada em todos os meses do ano.

Apidae manteve-se em atividade praticamente o ano todo, atingindo seu máximo no final do inverno e início da primavera. *Bombus atratus* aparece como a espécie mais frequente na coleção. A grande contribuição deste grupo em número de exemplares (994 pertencentes a 9 espécies), é explicada pelo nível de organização social das espécies coletadas. Por exemplo, algumas colônias de meliponíneos podem integrar milhares de indivíduos, enquanto que *Bombus* atinge, não raro, mais de mil indivíduos por ninho (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; ROUBIK, 1983; WILLE, 1983; CAMPOS, 1989).

Apidae, esteve ainda representada por *Apis mellifera*, não incluída na amostra, cuja atividade estendeu-se ao longo de todo o ano.

AGRADECIMENTOS — Agradecemos ao Professores: Agustín Marcial Lajarte Cassanello, pela ajuda prestada durante os trabalhos de campo; Danúncia Urban, pela identificação das espécies de Eucerini e Maria

Christina de Almeida, pela determinação de várias espécies de abelhas e pela leitura do manuscrito.

RESUMO

A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil) foi estudada quanto aos aspectos de diversidade, abundância relativa e fenologia. As coletas de abelhas em flores foram realizadas em intervalos de 10 dias, de maio de 1990 a maio de 1991. Um total de 2.361 indivíduos pertencentes a 158 espécies das seis famílias que ocorrem no Brasil foram amostrados. Destas, Apidae foi a mais abundante em número de indivíduos (41,7 %), seguida de Halictidae (34,3 %), Anthophoridae (10,0 %), Megachilidae (6,3 %), Andrenidae (6,0 %) e Colletidae (1,7 %). Halictidae (com 40,5 %) foi a família mais rica em espécies, seguida de Anthophoridae (25,9 %), Megachilidae (12,6 %), Andrenidae (8,9 %), Colletidae (6,3 %) e Apidae (5,7 %). Observou-se uma elevada proporção de espécies representadas por um ou dois indivíduos e um número reduzido de espécies abundantes, o que concorda com levantamentos realizados em outras áreas. Como tendência fenológica geral, verificou-se um decréscimo na atividade de indivíduos e de espécies durante a época mais fria (inverno). Halictidae, Xylocopinae e Apidae mantiveram-se ativas o ano todo, enquanto que Anthophoridae e Megachilidae interromperam suas atividades no período de inverno. Em Colletidae e Andrenidae não foi possível detectar uma clara sazonalidade, devido ao baixo número de exemplares.

PALAVRAS CHAVE: ecologia-de-comunidades, Apoidea, fenologia.

ABSTRACT

The community of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in the *reserva Passa Dois* (Lapa, Paraná, Southern Brazil) was studied. Species diversity, relative abundance and phenology were examined. Flower visiting bees were sampled at each ten days, from May 1990 to May 1991. A total of 2,361 individuals of 158 species of six families occurring in Brazil were captured. The results show the predominance of Apidae in individuals (with 41.7 %), followed by Halictidae (34.3 %), Anthophoridae (10.0 %), Megachilidae (6.3 %), Andrenidae (6.0 %) and Colletidae (1.7 %). Halictidae was the richest family in species (40.5 % of the total), followed by Anthophoridae (25.9 %), Megachilidae (12.6 %), Andrenidae (8.9 %), Colletidae (6.3 %) and Apidae (5.7 %). Most of the species were uncommon, represented by one or two individuals and a reduced number of

species were abundant, similarly to some surveys made in other areas in the southern Brazil. As a general phenologic tendency, a decrease in individuals and species activity during the colder season (winter) was observed. Halictidae, Xylocopinae and Apidae remained active the whole year, while Anthophoridae and Megachilidae were absent in the winter. Due to small number of individuals it was impossible to detect any phenological trend in Colletidae and Andrenidae.

KEY WORDS: community-ecology, Apoidea, phenology.

RÉSUMÉ

Ils sont étudiés à *reserva Passa Dois*, Lapa, Paraná, sud du Brésil. L'activités saisonales, diversité et abondance relative d'Apoidea, pendant le period de mai 1990 à mai 1991. Ces échantillons sont constitués de 2.361 individus qu'appartiennent à 158 espèces et montrent la predominance de Halictidae (40,5 %), suivi par Anthophoridae (25,9 %), Megachilidae (12,6 %), Andrenidae (8,9 %), Colletidae (6,3 %) et Apidae (5,7 %). La distribution des fréquences montrent un grand nombre d'espèces rares, comme est observé en les échantillons des autres localités du sud du Brésil. Comme une tendance phénologique générale, il y a une dépression des activités pendant l'hiver. Halictidae, Xylocopinae et Apidae sont actives tout l'année, pendant qu'Anthophoridae et Megachilidae n'ont pas activité pendant l'hiver. A cause de petit nombre des Colletidae et Andrenidae collectés, n'est pas possible montres quelconque tendance phénologique dans ces groups.

MOTS CLES: ecologie-de-communauté, Apoidea, phenologie.

BIBLIOGRAFIA

- BORTOLI, C. & 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.
- CAMARGO, J. M. F. & M. MAZUCATO. 1984. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Dusenía* 14: 55- 87.
- CAMPOS, M. J. O. 1989. *Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado da Reserva de Corumbataí, SP*, Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos. 114 pp.

- Acta Biol. Par.*, Curitiba, 22 (1, 2, 3, 4): 91-113, 1993. 111
- CARVALHO, A. M. C. 1990. *Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado - Reserva Ecológica do Panga - Uberlândia, MG*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 125 pp.
- CURE-HAKIM, J. R. 1983. *Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da Cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 100 pp.
- HEITHAUS, E. R. 1979. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology* 60 (1): 190-202.
- KNOLL, F. R. N. 1985. *Abundância relativa das abelhas do Campus da Universidade de São Paulo (23°33'S; 46°43'W) com especial referência à Tetragonisca angustula, Latreille*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 78 pp.
- KNOLL, F. R. N. 1990. *Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23°33'S; 46°43'W), São Paulo*. Tese. Doutorado, Universidade de São Paulo. 127 pp.
- KNOLL, F. R. N.; L. R. BEGO & V. L. IMPERATRIZ-FONSECA. 1986. Relative abundance and phenology of bees (Hym. Apoidea) in São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL ISSUI. CONGRESS. 10: Munich). *Proceedings ...*, pp. 704-705.
- LAROCA, S. 1974. *Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e primeiro planalto paranaenses*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná 62 pp.
- LAROCA, S. 1983. *Biocenotics of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) at three nearctic sites, with comparative notes on some neotropical assemblages*. Tese de Doutorado, Kansas University. 194 pp.
- LAROCA, S.; J. R. CURE-HAKIM & C. DE BORTOLI. 1982. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenía* 13: 93-117.
- LAROCA, S.; V. O. BECKER & F. C. V. ZANELLA. 1989. Diversidade, abundância relativa e fenologia em Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras, PR), sul do Brasil. *Acta Biol. Paraná* 18: 13-53.
- MAACK, R. 1981. *Geografia física do Paraná*. Papp. Max Roesner. Curitiba. 350 pp.
- MACARTHUR, R. H. 1972. *Geographical ecology: Patterns in the distribution of species*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc. 266 pp.
- MARTINS, C. F. 1990. *Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA)*. São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 159 pp.

- MINSHALL, G.W.; R. C. PETERSEN & C. F. NIMZ. 1985. Species richness in streams of different size from the same drainage basin. *Am. Nat.* 125(1): 16-38.
- ORTI, A. I. 1983. *Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira (Pyrus malus L.) (Rosaceae)*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 135 pp.
- ORTOLAN, S. M. L. S. 1989. *Biocenótica em Apoidea (Hymenoptera) de áreas de macieira (Pyrus malus) em Lages - Santa Catarina, com notas comparativas e experimento preliminar de polinização com Plebeia emerina*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 170 pp.
- OSYCHNYUK, A. Z. 1959. Bjolini (Apoidea) pravoberejnogo Stepu Ukraini. *Vidavn. Akad. Nauk Ukrain. RSR, Kiev*. 92 pp.
- PEARSON, J. F. W. 1933. Studies on the ecological relations of bees in Chicago region. *Ecol. Mono.* 3: 375-441.
- PESENKO, Y. A. 1974. Materials on the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) in the lower Don flow. V. Distribution by habitats and formation of population in Apoidea of secondary biocenoses. *J. Zool.* 53 (6): 886-887.
- PRESTON, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29: 254-283.
- PRESTON, F. W. 1962 a. The canonical distribution of commonness and rarity: Part I. *Ecology* 43 (2): 185-215.
- PRESTON, F. W. 1962 b. The canonical distribution of commonness and rarity: Part II. *Ecology* 43 (3): 410-432.
- PRESTON, F. W. 1980. Noncanonical distributions of commonness and rarity. *Ecology* 61 (1): 88-97.
- REBELO, J. M. M. 1986. *Abundância relativa, preferência por flores e fenologia de algumas espécies de Anthophoridae (Apoidea, Hymenoptera), numa área de São Luís, MA, Brasil*. Monografia, Universidade Federal do Maranhão. São Luís.
- ROUBIK, D. W. 1983. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panama (Hymenoptera, Apidae). *J. Kans. Entomol. Soc.* 56 (3): 327-355.
- SAKAGAMI, Sh. & T. MATSUMURA. 1967. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera, Apoidea). *Japan. J. Ecol.* 16 (6): 237-250.
- SAKAGAMI, Sh. F. & S. LAROCA. 1971 a. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). *Kontyû* 39 (3): 217-230.
- SAKAGAMI, Sh. F.; S. LAROCA. 1971 b. Observations on the bionomics of some neotropical Xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic

- notes (Hymenoptera, Anthophoridae). *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool. 18* (1): 57-127.
- SAKAGAMI, Sh. F. & S. LAROCA. 1971 b. Observations on the bionomics of some neotropical Xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool. 18* (1): 57-127.
- SAKAGAMI, Sh. F.; S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brazil. Preliminary report. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool. 16* (2): 253-291.
- SILVEIRA, F. A. 1989. *Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, Minas Gerais*. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa. 50 pp.
- TAURA, H. M. 1990. *A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, sul do Brasil: uma abordagem comparativa*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 130 pp.
- WILLE, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Annu. Rev. Entomol.* 28: 41-64.
- 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*. Curitiba. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 88 pp.