

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina¹

CRISTIANE KRUG² E ISABEL ALVES-DOS-SANTOS³

¹*Este trabalho é parte dos resultados da dissertação de mestrado da 1ª. autora, do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Unesc*

²*Lab. Abelhas Silvestres, Univ. do Extremo Sul Catarinense, C. postal 3167, 88806-000, Criciúma, SC
krugcristiane@gmail.com*

³*Depto. Ecologia, Instituto de Biociências da Univ. São Paulo/IBUSP. Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, SP*

Neotropical Entomology 37(3):265-278 (2008)

The Use of Different Methods to Sample the Bee Fauna (Hymenoptera: Apoidea), a Study in the Mixed Temperate Rainforest in Santa Catarina State

ABSTRACT - A survey of the bee fauna of Araucaria Forest was performed in the border of a fragment in the district of Porto União, in Santa Catarina State. Samples were carried on monthly between October/2005 and October/2006 with hand nets directly on the flowers, besides three types of traps: chemical baits, trap nests and pantraps. A total of 1711 bees were captured belonging to 164 species, distributed in five families of bees that occur in Brazil. From the total 1339 bees of 130 species were sampled with the hand net, 346 individuals of 72 species were collected in pantraps, 24 bees of nine species were caught in the trap nests and two specimens of one species were sampled with baits. At most 48 species were common to two or more sample methods. *Dialictus*, with 27 species, was the most representative genus in the area. The exotic *Apis mellifera* L. was the most abundant species, representing 49.6% of the sampled bees, following by *Dialictus* sp.11 with 3.2%. The results show evidences of a seasonal pattern of activity of the bees and the importance of the use of complementary methods to survey the fauna. The composition of the bee fauna was similar to many inventories performed in the Araucaria Forest, being Halictidae the most diverse family followed by Apidae.

KEY WORDS: Community, survey, trap, Araucaria Forest

RESUMO - A fauna de abelhas da Mata com Araucária foi inventariada no entorno de um fragmento no município de Porto União, SC. Foram realizadas coletas mensais entre outubro/2005 e outubro/2006, com rede entomológica diretamente nas flores, além de três tipos de armadilha: iscas de cheiro, ninhos-armadilha e pratos-armadilha. Foram amostradas 1.711 abelhas pertencentes a 164 espécies, distribuídas nas cinco famílias de abelhas ocorrentes no Brasil. Do total, 1339 abelhas de 130 espécies foram amostradas com rede entomológica, 346 indivíduos de 72 espécies foram coletados nos pratos-armadilha, 24 abelhas de nove espécies foram capturadas através dos ninhos-armadilha e dois indivíduos de uma espécie foram amostrados com iscas de cheiro. No máximo 48 espécies de abelhas foram comuns a duas ou mais metodologias. *Dialictus*, com 27 espécies, foi o gênero mais representativo na área. A exótica *Apis mellifera* L. foi a espécie mais abundante, correspondendo a 49,6% dos indivíduos amostrados, seguida por *Dialictus* sp.11 com 3,2%. Os resultados mostram evidências de um padrão sazonal de atividade das abelhas e a importância da utilização de metodologias complementares na realização de levantamentos de apifauna. A composição da fauna de abelhas foi similar a vários trabalhos realizados em Mata com Araucária, sendo Halictidae a família mais diversa seguida por Apidae.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidade, apifauna, levantamento, armadilha, mata com araucária

O estado de Santa Catarina tem 95.985 km² de extensão territorial e está totalmente inserido no domínio da Mata Atlântica, incluindo diversas fisionomias florestais e

ecossistemas associados (Schäffer & Prochnow 2002). Uma dessas fisionomias florestais, a Floresta Ombrófila Mista, é a comunidade de principal ocorrência da *Araucaria*

angustifolia (Bert.) O. Kuntze., sendo a formação florestal mais importante e de maior área no estado, distribuindo-se por quase todo o planalto catarinense.

As abelhas, importantes agentes polinizadores, merecem destaque na busca pelo seu conhecimento e preservação, pois delas depende a reprodução e o fluxo gênico de muitas espécies vegetais deste ecossistema. Os naturalistas Fritz Müller no século XIX e Fritz Plaumann no início do século passado foram pioneiros no conhecimento da biodiversidade em Santa Catarina, e entre seus estudos e pesquisas também se dedicaram ao conhecimento das espécies de abelhas nativas da região. Apenas na década de 80 inventários sistematizados iniciaram no estado. Orth (1983) e Ortolan & Laroca (1996) realizaram levantamentos da fauna de abelhas nativas e sua implicação na polinização agrícola de macieiras. Minussi (2003), Mougá (2004) e Silva (2005) realizaram inventários locais da fauna de abelhas em diversos municípios no estado, e recentemente Steiner *et al.* (2006) publicaram uma relação das espécies de abelhas conhecidas para a Ilha de Florianópolis, com notas comparativas sobre a diversidade genérica na Região Sul.

Nos demais estados do Sul do país o número de trabalhos sobre a fauna apícola tem sido maior. No Paraná, pioneiro com o levantamento de Sakagami *et al.* (1967), destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Laroca *et al.* (1982), Bortoli & Laroca (1990), Taura & Laroca (1991, 2001), Barbola & Laroca (1993), Bazilio (1997), Jamhour & Laroca (2004) e Gonçalves & Melo (2005) no planalto paranaense. No Rio Grande do Sul os trabalhos de Wittmann & Hoffman (1990), Schindwein (1998), Alves-dos-Santos (1999) e Harter (1999) realizados em diferentes fisionomias vegetais destacam-se pelo longo período de amostragem. Todos os trabalhos citados acima incluíram, além das abelhas nativas, a composição da flora melífera. Para isso praticamente todos utilizaram o método proposto por Sakagami *et al.* (1967) de coleta das abelhas na flor com rede entomológica. Apesar de esta técnica ser a mais utilizada e recomendada para levantamento de abelhas, os melhores resultados em número de espécies são obtidos quando múltiplos métodos são utilizados com esta finalidade (Pinheiro-Machado & Silveira 2006).

O impacto do desmatamento, fragmentação de habitat, introdução de espécies exóticas e práticas agrícolas irracionais devem ser as principais causas da diminuição das populações nativas de polinizadores (Kevan & Phillips 2001, Kremen *et al.* 2002, Steffan-Dewenter *et al.* 2006). Por sua vez, suspeita-se que tal diminuição provoque a baixa produção de frutos e sementes nas plantas agrícolas, com conseqüências econômicas generalizadas. A reprodução de plantas nativas também pode ser afetada, e isso pode causar extinções locais de populações de plantas, bem como dos animais dependentes das mesmas (Pinheiro-Machado & Silveira 2006). Como a maioria dos ecossistemas brasileiros, a Floresta Ombrófila Mista, ou Mata com Araucária, sofre conseqüências das ações antrópicas praticadas no Sul do Brasil.

Este estudo fornece dados sobre a comunidade de abelhas de uma área de Mata com Araucária do planalto do norte catarinense através da utilização de metodologias complementares de captura. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam de alguma forma contribuir para a preservação deste grupo de insetos na região e do serviço ambiental prestado por eles, com a polinização.

Material e Métodos

Área de estudo. O município de Porto União está localizado no planalto norte catarinense, nas coordenadas 26°19'S / 50°55'W, a 794 metros acima do nível do mar. A formação vegetal segundo Klein (1978) é a Floresta com Araucária da bacia Iguazu-Negro e de acordo com Veloso *et al.* (1991) e IBGE (1992), trata-se da Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM). O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfb (Clima Temperado), caracterizado por ser mesotérmico úmido de verão ameno com chuvas bem distribuídas durante o ano e invernos rigorosos com numerosas e fortes geadas (Atlas 2001).

As coletas foram realizadas em um fragmento de Mata com Araucária com área de aproximadamente 105 ha. O transecto de amostragem percorreu caminhos na borda e interior do fragmento. A região onde o fragmento está inserido é composta por minifúndios onde a principal atividade é a agricultura. O entorno do fragmento era circundado por plantações perenes de soja e milho.

Metodologias de amostragem. As coletas de dados foram mensais, realizadas preferencialmente em dois dias consecutivos entre os meses de outubro de 2005 e outubro de 2006, perfazendo 13 coletas. Quatro metodologias diferentes foram utilizadas na mesma área e são descritas a seguir:

Pratos-armadilha - consistem de recipientes coloridos contendo uma solução de água e detergente (o detergente serve para quebrar a tensão superficial da água). Este tipo de armadilha também é conhecido com armadilhas de Moericke ou *pantraps*. Os pratos-armadilha utilizados possuíam 4,5 cm de altura e cerca de 10 cm de diâmetro. Cada prato era preenchido com aproximadamente 150 ml de água e 4-5 gotas de detergente. Foram disponibilizados mensalmente entre novembro/2005 e outubro/2006, 15 pratos-armadilha: cinco azuis, cinco amarelos e cinco brancos, sobre o solo em áreas relativamente abertas próximas à vegetação por dois dias consecutivos (48h). Os pratos foram distribuídos a cerca de 5 m de distância entre eles e com as cores intercaladas.

Os insetos capturados nos pratos-armadilha foram transferidos para frascos contendo álcool 70%, triados em laboratório e as abelhas foram alfinetadas, secas em estufa, etiquetadas e identificadas. As borboletas capturadas nesta técnica foram descartadas em campo, antes da adição de álcool, já que tal metodologia não é recomendada para a ordem Lepidoptera. Os outros insetos estão armazenados em álcool 70% na coleção entomológica da Unesc.

Isca de cheiro - Este tipo de armadilha é amplamente utilizado para amostragem de machos da subtribo Euglossina. Para a atração dos machos foram utilizados seis tipos diferentes de essências artificiais: eucaliptol, vanilina, eugenol, benzoato de benzila, salicilato de metila e salicilato de benzina.

As amostragens foram realizadas mensalmente, entre 9:00h e 12:00h, entre outubro/2005 e outubro/2006. As iscas de cheiro consistiam de chumaços de algodão com algumas gotas de uma das essências, que eram presas à vegetação na borda do fragmento estudado, a cerca de 1,5 m do solo e distantes cerca de 5 m entre si.

Ninhos-armadilha - consiste da oferta de cavidades artificiais para a nidificação de abelhas solitárias. Foram oferecidos ninhos-armadilha de dois tipos: em blocos de madeira com três diferentes diâmetros e gomos de bambu com diversos diâmetros. No total 240 cavidades foram oferecidas mensalmente entre novembro/2005 e outubro/2006, 120 em blocos de madeira sendo 40 deles de 0,3 cm, 40 de 0,6 cm e 40 de 1 cm e 120 orifícios em bambu. As cavidades em blocos de madeira foram revestidas por tubos de papel que possibilitaram a retirada dos ninhos e substituição por novo tubo na cavidade. Os ninhos foram dispostos em dois pontos da borda do fragmento a 1,20 m do solo, sobre estrutura de madeira (brete abandonado), abrigado da chuva por telhas.

Os ninhos foram inspecionados mensalmente. Os tubos ou bambus ocupados e fechados eram retirados e substituídos por novos. À medida que os ocupantes emergiam, estes eram mortos com acetato de etila, alfinetados, etiquetados com dados dos ninhos e data de emergência, e identificados. Apenas as abelhas que emergiram dos ninhos foram consideradas na amostragem.

Censo em flores com rede entomológica - consistiu na captura e observação de abelhas sobre as flores com o auxílio de redes entomológicas. As coletas foram realizadas por um coletor em dois dias consecutivos (com condições atmosféricas favoráveis) entre outubro/2005 e outubro/2006, das 12:00h às 18:00h e das 6:00h às 12:00h, no total de 12h de coletas mensais. Foi percorrido um transecto de aproximadamente 5.400 m, passando na borda e interior da mata de toda a área do fragmento estudado. Parte do transecto foi percorrida durante a manhã e outra parte à tarde, intercaladas entre os dois dias de coleta. As abelhas capturadas foram mortas com acetato de etila em frascos mortíferos e a seguir transferidas para recipientes com etiquetas de papel vegetal contendo os dados de captura: data, local, horário e número da planta. As abelhas que forrageavam suor no coletor ou aquelas que se encontravam em vôo também foram capturadas.

As plantas floridas eram observadas por 10 min, e todas as abelhas (com exceção de *Apis mellifera* L.) presentes nas flores eram coletadas. No final desse período, as abelhas de mel em forrageamento na mesma planta eram contabilizadas e anotadas na ficha de campo. Amostras das plantas foram herborizadas e enviadas para identificação no Herbário Raulino Reitz da Universidade do Extremo Sul Catarinense. A lista das plantas melíferas está disponível na dissertação da 1ª. autora (Krug 2007). Após a separação em morfo-espécies, as abelhas foram enviadas aos especialistas para identificação. As abelhas foram depositadas na Coleção do Laboratório de Abelhas Silvestres da Universidade do Extremo Sul Catarinense e as plantas no herbário da mesma instituição.

A classificação de abelhas aqui adotada é a proposta por Michener (2000) e por Silveira *et al.* (2002). Para facilitar a comparação com os resultados de estudos prévios, em alguns momentos será adotada a nomenclatura de "Apidae corbiculados" para os Apini em geral e "Apidae não-corbiculados" para as abelhas antes denominadas dentro da família Anthophoridae (*sensu* Michener 1979).

Análise dos dados. A fauna de Apoidea foi caracterizada qualitativamente e quantitativamente. Os dados foram

incluídos em um banco de dados. A curva do coletor foi construída utilizando-se a acumulação de espécies durante o período de coleta. Para determinar a suficiência amostral da comunidade, os estimadores de riqueza Chao1, Jackknife1, Bootstrap e Michaelis-Menten foram calculados utilizando EstimateS 8 (Colwell 2006) para os dados referentes à todas as metodologias. Os estimadores de riqueza foram selecionados a partir de Hortal *et al.* (2006). Os índices de similaridade entre as estações foram calculados utilizando-se os índices de Bray-Curtis e Jaccard (Paleontological Statistics 1.32, Hammer *et al.* 2001) que comparam as amostras de todos os meses. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H) e Simpson (D) foram utilizados para estimar a diversidade na comunidade e foram calculados utilizando-se o programa PAST (Hammer *et al.* 2001). Para os cálculos dos índices de diversidade foram utilizados somente os resultados da coleta com rede entomológica, permitindo a comparação com outros levantamentos.

Resultados

Foram contabilizadas 1.711 abelhas pertencentes a 164 espécies, 58 gêneros, 22 tribos compreendidas nas cinco famílias de abelhas encontradas no Brasil (Tabela 1). Nos censos em flores com rede entomológica foram amostradas 130 espécies, enquanto nos pratos-armadilha foram capturadas 72 espécies, nos ninhos-armadilha nove espécies e nas iscas de cheiro apenas uma espécie. Apenas 48 espécies de abelhas foram comuns a duas ou mais metodologias.

A ordem de riqueza para a fauna de abelhas de Porto União foi Halictidae > Apidae > Megachilidae > Andrenidae > Colletidae. Quando se separa Apidae corbiculados e não-corbiculados a ordem encontrada é Halictidae > Apidae não corbiculados > Megachilidae > Andrenidae > Apidae corbiculados > Colletidae. A ordem decrescente de abundância encontrada é Apidae > Halictidae > Andrenidae > Megachilidae > Colletidae (Tabela 2); a abundância de Apidae deve-se à presença de *A. mellifera*, que sozinha corresponde a 49,6% de todas as abelhas amostradas. Eliminando os indivíduos de *A. mellifera* dessa contabilidade, Apidae torna-se a segunda família mais abundante ficando atrás de Halictidae.

A curva de acumulação das espécies deste levantamento não se estabilizou (Fig. 1). Ocorreu um aumento expressivo do número de espécies até o mês de maio e depois uma leve estabilização durante os meses de inverno, com um incremento no número de espécies de abelhas na última unidade amostral. O aumento considerável na última amostra coincidiu com o início da primavera, período de maior floração e quando as temperaturas começam a subir na Região Sul, e conseqüentemente muitas espécies de abelhas nativas iniciam sua atividade e/ou emergem.

Em função da não estabilização da curva de acumulação das espécies foram utilizados estimadores de riqueza total a partir de dados amostrais da comunidade estudada. Os estimadores de riqueza não paramétricos variaram entre 197 (Bootstrap) e 255 (Michaelis-Menten), com valores intermediários de 238 (Jack 1) e 222 (Chao) (Fig. 1) para os treze meses de coleta e para todas as metodologias. Esses

Tabela 1. Espécies de abelhas amostradas em Porto União, SC, entre outubro/2005 e outubro/2006 utilizando diferentes metodologias. Número de indivíduos coletados através das metodologias utilizadas: pratos-armadilha (Am: amarelo, Az: azul, Br: branco), iscas de cheiro, NA (Ninhos-armadilha = número de indivíduos emergentes) e rede (rede entomológica). Mês de amostragem e número total de abelhas. F = fêmeas, M = machos.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
Andrenidae										
Calliopsini										
<i>Acamptopoeum prinii</i> (Holmberg)*	1							1		Fev
<i>Callonychium petuniae</i> Cure & Wittman		2		1	1				Dez	Jan
Protandrenini										
<i>Anthrenoides araucariae</i> Urban		1		1					Nov	
<i>A. meridionalis</i> (Schrottky)	13	9	6	2	4			10	Nov, dez	Jan, fev, mar, abr, ago, out
<i>A. ornatus</i> Urban*	3							3	Out, nov	Out
<i>A. paolae</i> Urban*	1	1	2							Set
<i>A. rodrigoii</i> Urban*	3	1	2		1			1	Nov	Set, out
<i>Parapsaenythia serripes</i> (Ducke)*	4	4		1				7	Dez	Fev, mar
<i>Psaenythia annulata</i> Gerstaecker*	10							10	Nov	Jan, fev, mar
<i>P. bergi</i> Holmberg*	19	8	2		2			23	Nov, dez	Jan, fev, mar, abr, mai
<i>P. capito</i> Gerstaecker*	3	1						4		Fev, abr
<i>P. quadrifasciata</i> Friese*	5	2		1				6		Mar, abr
<i>Psaenythia</i> sp.1	5	1						6	Nov	Out
<i>Rhophitulus anomalus</i> (Moure & Oliveira)*	4	1	1		1			3		Fev, mar
<i>R. flavitarsis</i> (Schlindwein & Moure)*	1	1	2						Dez	Mar
<i>R. reticulatus</i> (Schlindwein & Moure)*	2	1		2				1		Jul, set
<i>Rhophitulus</i> sp.1	7		2					5	Nov	Out
<i>Rhophitulus</i> sp.2	4							4		Mar, abr
Apidae										
Apini										
<i>Apis mellifera</i> L.	849		4	3	1			841	Out, nov, dez	Jan, fev, mar, abr, mai, jun, jul, ago, set, out
<i>Bombus atratus</i> Franklin	14	5						19	Out, dez	Jan, fev, mar, abr, out
<i>B. morio</i> (Swederus)	6	2		1	1			6		Jan, fev, mar, abr, mai, out
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard)	1						1			Fev
<i>Melipona (Eomelipona) marginata</i> Lapeletier	1							1		Out
<i>Oxytrigona tataira</i> Smith	16					2		14		Mar, jul, ago, out
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg)*	22							22	Nov, dez	Jan, mar, abr, out

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
<i>P. saiqui</i> (Friese)*	1							1	Out	
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier)*	2							2		Out
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier)	2							2	Nov	Mar
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille)	6							6	Nov	Fev, jun
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius)	40							40	Out, nov	Jan, fev, mar, abr, jun, jul, ago, set, out
Brachynomadini										
<i>Brachynomada</i> sp.1	1	1						2		Fev, mar
<i>Brachynomada</i> sp.2	1	1						2		Fev, mar
Centridini										
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith*	8	1					8	1	Nov, dez	Fev
<i>C.(Hemisiella) aff. tarsata</i> Smith	1							1	Nov	
<i>C.(Trachina) proxima</i> Friese*	2							2		Jan
<i>Epicharis (Epicharoides) grandior</i> (Friese)	2							2		Jan
Ceratinini										
<i>Ceratina (Ceratinula) biguttulata</i> (Moure)*	4							4		Jan, out
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.1</i>	4	1		1				4	Out, nov	Jul
<i>C.(Crewella) cf. asuncionis</i> Strand*	8	3		2				9	Out, nov, dez	Jan
<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>	1							1	Nov	
<i>Ceratina (Crewella) sp.2</i>	9	1		2	1			7	Out, nov, dez	Jan, mai, jul, ago, out
<i>Ceratina (Crewella) sp.3</i>	7	1						8	Out	Jan, fev, mar, abr
<i>Ceratina (Crewella) sp.4</i>	9	3			1			11	Nov, dez	Jan, abr, out
Emphorini										
<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius)	2			1	1					Jan
Epeolini										
<i>Trophocleptria cf. variolosa</i> Holmberg	1							1	Dez	
Ericrocidini										
<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius)*	1						1		Dez	
Eucerini										
<i>Melissodes nigroaenea</i> (Smith)	1			1						Mar
<i>Melissoptila aureocincta</i> Urban	4							4		Abr
<i>M. cnecomala</i> (Moure)*	3							3		Fev, mar
<i>M. larocai</i> Urban		4						4	Nov	Out
<i>M. marinonii</i> Urban*	1		1							Mai
<i>M. minarum</i> (Bertoni & Schrottky)		4			1			3		Mar, abr

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
<i>Peponapis fervens</i> (Smith)	5	4		4	1			4	Dez	Jan, fev
<i>Thygater analis</i> (Lepeletier)	7	7		2				12	Nov, dez	Jan, fev, abr
Exomalopsini										
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>analis</i> Spinola	2				1			1		Mai, jul
<i>E. (Exomalopsis) tomentosa</i> Friese	16	2	1	2	3			12		Abr, mai, jun, jul, set
<i>E. (Phanomalopsis) trifasciata</i> Brèthes		1						1	Dez	
Nomadini										
<i>Nomada costalis</i> Brèthes	3	6	6					3		Mai, jun, jul, set, out
Tapinotaspidini										
<i>Arhryoceble picta</i> (Friese)	9			2	3			4	Dez	Fev, mar, mai, jun, jul
<i>Lanthanomelissa betinae</i> Urban	2	4						6		Out
<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith)		1						1		Abr
<i>P. (Lophopedia) cf. nigrispinnis</i> (Vachal)	1	1						2		Jan
Tetrapediini										
<i>Tetrapedia diversipes</i> Klug*	2							2	Dez	Mar
Xylocopini										
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) augusti</i> Lepeletier	2							2	Dez	Abr
<i>X. (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier)	3							3	Nov	
<i>X. (Stenoxylocopa) artifex</i> Smith	6				2			4	Out	Jan, fev, abr
Colletidae										
Colletini										
<i>Colletes rugicolis</i> Friese	3	2						5		Mar, abr
<i>Colletes aff. rugicolis</i>	2	1						3		Mar, abr
Hylaeini										
<i>Hylaeus</i> sp. 1	1	2						3		Mai
<i>Hylaeus</i> sp. 2	1	1						2		Mai
Paracolletini										
<i>Belopria</i> sp.	1							1		Out
<i>Hexanthes missionica</i> Oglobin		1						1		Out
<i>Perditomorpha leaena</i> (Vachal)*	1							1		Abr
<i>Tetraglossula anthracina</i> (Michener)		17						17	Dez	Jan, fev, mar, abr
Halictidae										
Augochlorini										
<i>Augochlora amphitrite</i> (Schrottky)*	22	1	9	1	3			10	Out, dez	Jan, fev, mar, ago, out
<i>A. aff. semiramis</i> (Schrottky)*		1	1							Jul

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
<i>A. foxiana</i> Cockerell*	1							1		Fev
<i>Augochlora</i> sp.1	1							1	Out	
<i>Augochlora</i> sp.5	1							1		Jan
<i>Augochlora</i> sp.7	2							2		Jan, out
<i>Augochlora</i> sp.13	4		1	1	1			1	Nov, dez	Jan, ago
<i>Augochlora</i> sp.14	1							1		Out
<i>Augochlora</i> sp.16	1				1					Fev
<i>Augochlora</i> sp.18	1							1		Abr
<i>Augochlora</i> sp.19	1							1		Fev
<i>Augochlora</i> sp.21		3			1			2		Fev, mar, jul
<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky)	2		1					1	Dez	Abr
<i>Augochlorella</i> sp.1	2				1			1		Mai, jul
<i>Augochlorella</i> sp.3	3		1	1				1	Out, dez	Set
<i>Augochloropsis cupreola</i> (Cockerell)	10		2		1			7	Nov	Fev, mar, out
<i>Augochloropsis</i> sp.2	7	3		2	2			6	Nov	Jan, fev, mar
<i>Augochloropsis</i> sp.3	2							2	Nov	Fev
<i>Augochloropsis</i> sp.4	1							1		Jan
<i>Augochloropsis</i> sp.5	2							2	Nov	
<i>Augochloropsis</i> sp.6	2	2	1					3	Dez	Dez, fev, mai
<i>Augochloropsis</i> sp.7	1							1		Fev
<i>Augochloropsis</i> sp.8	1							1	Out	
<i>Augochloropsis</i> sp.9	11	1						12	Nov	Mar, abr, out
<i>Augochloropsis</i> sp.10	1		1							Set
<i>Ceratalictus</i> sp. 2	1							1		Jan
<i>Neocorynura aenigma</i> (Gribodo)*		1						1		Mar
<i>N. atomarginata</i> (Cockerell)	1							1		Mar
<i>N. oiospermi</i> (Schrottky)	2	1						3	Dez	Jan, out
<i>Neocorynura</i> sp.2	1							1	Dez	
<i>Paraxystoglossa</i> aff. <i>jocasta</i> (Schrottky)	1							1	Out	
<i>Pseudaugochlora</i> sp.1	4	2	1					5		Fev, abr, mai, out
<i>Rhectomia</i> sp.1	3	1	4						Dez	Mai, jul
Halictini										
<i>Caenohalictus tessellatus</i> (Moure)*	1							1		Out
<i>Dialictus</i> sp.1	42		12	19	10			1	Dez	Fev, mar, abr, mai,
<i>Dialictus</i> sp.2	4		2		2				Dez	Fev, mar
<i>Dialictus</i> sp.4	2			2						Fev
<i>Dialictus</i> sp.5	1		1							Mar
<i>Dialictus</i> sp.8	1							1		Fev
<i>Dialictus</i> sp.9	1			1						Mar
<i>Dialictus</i> sp.10	9		4	3	2				Dez	Fev, mar, ago, set, out

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
<i>Dialictus</i> sp.11	54	1	29	13	11			2	Out, nov, dez	Jan, fev, mar, abr, mai, jul, set, out
<i>Dialictus</i> sp.12	45		10	19	12			4	Dez	Jan, fev, mar, abr, jun, jul, ago, set
<i>Dialictus</i> sp.13	4		4						Nov, dez	Ago
<i>Dialictus</i> sp.14	1			1						Jun
<i>Dialictus</i> sp.15	2		1	1					Nov, dez	
<i>Dialictus</i> sp.16	1		1						Nov	
<i>Dialictus</i> sp.17	16	1	7	6				4	Out	Fev, mar, mai, jul, ago, set
<i>Dialictus</i> sp.18	1							1	Out	
<i>Dialictus</i> sp.19	3		2		1				Nov, dez	
<i>Dialictus</i> sp.20	1		1						Nov	
<i>Dialictus</i> sp.21	1							1	Dez	
<i>Dialictus</i> sp.22	1		1							Jul
<i>Dialictus</i> sp.24	1				1					Mar
<i>Dialictus</i> sp.25	8		3		1			4	Out, dez	Fev, mar, jun, ago
<i>Dialictus</i> sp.26	16		9	6	1					Mar, out
<i>Dialictus</i> sp.27	1							1		Out
<i>Dialictus</i> sp.28	2		1					1		Out
<i>Dialictus</i> sp.29	5		1	1	1			2		Out
<i>Dialictus</i> sp.30	8		3	1	2			2		Fev, jun, ago, out
<i>Dialictus</i> sp.31		11	4	1	1			5	Dez	Fev, mar, mai, jun, jul
<i>Pseudagapostemon</i> (<i>Neagap.</i>) <i>cyanomelas</i> Moure	3	3	1	1				4		Fev, mai, out
<i>Pseudagapostemon</i> (<i>Pseud.</i>) <i>cyaneus</i> Moure & Sakagami	5		2	3						Set
<i>Pseudagapostemon</i> sp.1	4	1	1					4	Out	Jan, jun, out
<i>Pseudagapostemon</i> sp.2	1							1		Jan
Megachilidae										
Anthidini										
<i>Anthodioctes claudii</i> Urban	2							2	Nov	Mar
<i>Austrostelis iheringi</i> (Schrottky)	2						1	1		Abr, jun
<i>Carloticola paraguayensis</i> (Schrottky)	1							1	Dez	
<i>Epanthidium autumnale</i> (Schrottky)	1	1						2		Fev, mar
<i>Moureanthidium catarinense</i> (Urban)	1	1						2		Abr
<i>Saranthidium muscifforme</i> (Schrottky)	1							1		Jan
Megachilini										
<i>Coelioxys</i> (<i>Acrocoelioxys</i>) <i>tolteca</i> Cresson	1	2					3			Jun

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Sexo		Pratos			Isca	NA	Rede	Meses	
	F	M	Am	Az	Br				2005	2006
<i>C. (Cyrtocoelioxys) cf. dozhanskyi</i> Moure*		2					2		Dez	
<i>C. (Glyptocoelioxys) labiosa</i> Moure*	1							1		Abr
<i>C. (Cyrtocoelioxys) aff. quaerens</i> Holmberg*	1							1		Abr
<i>Coelioxys cf. (Cyrtocoelioxys) sp.</i>		1						1		Jan
<i>Megachile (Acentron) lentifera</i> Vachal*	1							1		Abr
<i>M. (Austromegachile) sussurrans</i> Haliday*	4		1					3	Dez	Abr, mai
<i>Megachile (Crysosarus) sp.</i>	1							1	Dez	
<i>Megachile (Dactylomegachile) sp.</i>		3					3			Mar
<i>M. (Leptorachis) aetheria</i> Michell*	3	1		1				3	Dez	Jan, mai
<i>Megachile (Leptorachis) sp.</i>	1							1		Jan
<i>M. (Moureapis) anthidioides</i> Radoszkowski	4	3						7		Fev, mar, abr, out
<i>M. (Moureapis) apicipennis</i> Schrottky*	1	1						2		Fev, out
<i>M. (Moureapis) cf. nigropilosa</i> Schrottky*	1		1							Mai
<i>Megachile (Moureapis) sp.1</i>	1							1		Mai
<i>Megachile (Moureapis) sp.2</i>		2						2		Out
<i>Megachile (Pseudocentron) sp.1</i>	1							1		Abr
<i>Megachile (Pseudocentron) sp.2</i>	1							1		Abr
<i>Megachile (Pseudocentron) sp.3</i>	1							1		Abr
Total	1551	160	153	113	80	2	24	1339		

Obs: A numeração das morfoespécies está de acordo com a seqüência da coleção entomológica da UNESC.

* Novos assinalamentos para Santa Catarina, segundo Silveira *et al.* (2002) e levantamentos recentes (Mouga 2004, Silva 2005, Steiner *et al.* 2006).

índices sugerem que entre 64% e 83% da fauna de abelhas presente no local foram efetivamente amostrados. Entretanto, as curvas dos estimadores também não se estabilizaram, indicando que o aumento de amostragens pode aumentar o número estimado de espécies.

Pratos-armadilha. Foram capturados 346 espécimes de abelhas pertencentes a 72 espécies através da utilização de pratos-armadilha coloridos (Tabela 1), sendo que 27 espécies de abelhas (mais de 15% da fauna local) foram exclusivas a essa metodologia. A família Halictidae foi a mais diversa em número de espécies e com maior número de indivíduos, representando 75% das abelhas capturadas nos pratos-armadilha (Tabela 2). Dentro dessa família destaca-se a presença de *Dialictus* com 24 espécies e 189 indivíduos.

Os pratos-armadilha da cor amarela foram os que mais atraíram abelhas, com 44,2% do total de abelhas capturadas, seguido pela cor azul com 32,1% e a cor branca com 23,7% (Tabela 3). Membros da família Halictidae foram capturados num padrão muito semelhante, com 46,7% em prato amarelo, 31,7% em azul e 21,6% em branco. Os membros da família Apidae foram mais frequentes nos pratos-armadilha de cor azul (42,9%), seguido pelos pratos de cor branca (32,7%) e amarela (24,5%).

Do total de indivíduos capturados nos pratos-armadilha, 88% eram fêmeas e 11% machos. Além das abelhas, insetos das ordens Blattaria, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Neuroptera, Orthoptera, formigas e vespas (Hymenoptera) também foram frequentes nas amostras com os pratos-armadilha.

Tabela 2. Número de espécies e indivíduos amostrados de cada família de abelhas nas diferentes metodologias. spp: número de espécies; ind: número de indivíduos amostrados.

Famílias	Pratos		Isclas cheiro		Ninhos		Rede entomol.		Todas metodologias	
	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.	spp.	ind.
Colletidae	0	0	0	0	2	5	6	28	8	33
Andrenidae	12	34	0	0	0	0	14	84	18	118
Halictidae	41	260	0	0	0	0	46	111	65	371
Megachilidae	3	3	0	0	4	9	21	36	25	48
Apidae	16	49	1	2	3	10	43	1080	48	1141
Total	72	346	1	2	9	24	130	1339	164	1711

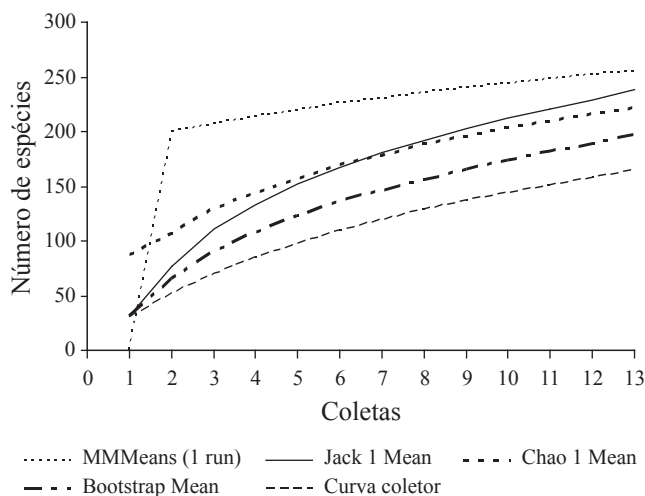


Fig. 1 Estimadores de riqueza não paramétricos utilizados com os dados de riqueza da comunidade de abelhas estudada (todas as metodologias) e curva de acumulação das espécies de abelhas ao longo de treze coletas em Porto União, SC, entre outubro/2005 e outubro/2006.

Isclas de cheiro. As isclas de cheiro foram utilizadas para atrair os machos da subtribo Euglossina, porém nenhum macho dessa subtribo foi coletado nas essências oferecidas. Somente dois indivíduos de *Oxytrigona tataira* Smith foram coletados na iscla com essência de vanilina no mês de março às 10:25h. Apesar de nenhum euglossíneo ter sido atraído nas essências, uma fêmea de *Eufriesea violacea* (Blanchard) foi coletada enquanto fundava seu ninho em um gomo de bambu com diâmetro de 1,2 cm, constatando assim a presença de abelhas dessa tribo na região.

Ninhos-armadilha. Do total de ninhos-armadilha oferecidos no período amostral, 110 gomos de bambu e 134 cavidades dos blocos de madeira foram ocupados. Nos blocos de madeira as cavidades ocupadas corresponderam a 20 orifícios com 0,3 cm, 41 com 0,6 cm e 73 com 1 cm de diâmetro. Das 244 fundações, somente 49 ninhos foram fundados por abelhas, o restante dos ninhos foram fundados por vespas.

Dos 49 ninhos fundados por abelhas, somente 24 indivíduos emergiram e corresponderam a nove espécies (Tabelas 1 e 2). Além das espécies das abelhas fundadoras

(5) emergiram desses ninhos quatro espécies de abelhas cleptoparasitas: *Coelioxys tolteca* Cresson, *C. dozhzhanskyi* Moure, *Mesocheria bicolor* (Fabricius) (associada a um ninho de *Centris tarsata* Smith) e *Austrostelis iheringi* (Schrottky), registrada pela primeira vez em ninho-armadilha. Os ninhos fundados foram parasitados por dípteros e vespas do gênero *Melittobia*.

Censo em flores com rede entomológica. Através da amostragem com rede entomológica foram contabilizados 1.339 espécimes de abelhas correspondendo a 130 espécies das cinco famílias (Tabelas 1 e 2). Excluindo as operárias de *A. mellifera* o número total de indivíduos coletados se reduz para 498, sendo 390 fêmeas e 108 machos, perfazendo a proporção de 3,6 fêmeas por macho. Foram contabilizadas 9,1 abelhas por hora, em média, ou 3,4 abelhas por hora excluindo-se *A. mellifera*.

A ordenação decrescente de número de espécies amostrados em cada família de abelha nessa metodologia é Halictidae > Apidae > Megachilidae > Andrenidae > Colletidae.

As espécies de abelhas encontradas apresentam diferentes padrões de atividade mensal ou sazonal. Excluindo-se a espécie *A. mellifera* é possível observar uma diminuição da atividade das abelhas durante os meses mais frios de maio a setembro, enquanto que a atividade aumenta de outubro a abril.

Membros das famílias Colletidae, Andrenidae e Megachilidae não foram coletados nos meses mais frios, por sua vez Halictidae e Apidae demonstraram atividade durante quase todo o ano. Apidae foi a única família com

Tabela 3. Número de indivíduos e número de espécies de abelhas capturadas nos pratos-armadilha de diferentes cores, no município de Porto União, SC, entre outubro/2005 e outubro/2006. O número de espécies coletadas exclusivamente em determinada cor, está entre parênteses.

Cor do prato	Nº de indivíduos	Nº de espécies (exclusivas)
Amarelo	153	45 (19)
Azul	113	36 (11)
Branco	80	36 (9)
Total	346	72

espécies ativas amostradas em todas as coletas. O mês de outubro/2006 apresentou o maior número de espécies coletadas (aproximadamente 30% do total, Tabela 4), sendo 16 delas exclusivamente coletadas nesse mês (em 2005 e 2006). Outubro representa o início de muitos eventos de floração na Região Sul.

Avaliando a similaridade da fauna de abelhas entre as estações do ano através dos índices de Jaccard e Bray-Curtis obtiveram-se os seguintes resultados: segundo o índice de Jaccard as estações com maior similaridade foram primavera e verão, seguidos por verão e outono e outono e primavera, a estação mais dissimilar foi inverno. Analisando-se o índice de Bray-Curtis, observa-se maior similaridade entre as estações de outono e inverno, seguidas por primavera e verão e outono e verão, as estações mais dissimilares segundo esse coeficiente foram inverno e primavera.

Os índices de diversidade calculados com os dados obtidos na coleta em flores com rede entomológica resultaram nos seguintes valores: índice de Shannon-Wiener $H = 2,259$ e índice de Simpson $D = 0,6025$.

Discussão

Para Pinheiro-Machado & Silveira (2006) o melhor método de captura pode variar de acordo com o local e a logística, mas melhores resultados em número de espécies são alcançados quando vários métodos são empregados e os autores recomendam a utilização de ninhos-armadilha, aspiradores, armadilhas malaise e pratos-armadilha, além das coletas em flores com redes entomológicas. No presente estudo observou-se a pertinência de tal recomendação, visto que as espécies de abelhas comuns a duas ou mais metodologias foram no máximo 48 (principalmente entre

rede entomológica e pratos-armadilha). A coleta em flores com rede entomológica demonstrou ser imprescindível na amostragem, pois sozinha representou 79% das espécies e 78% das abelhas amostradas. Porém, cerca de 20% da fauna estaria ausente dos resultados caso apenas a coleta com rede tivesse sido empregada. Assim, o emprego de mais de uma técnica de coleta pode complementar a amostragem.

O fato de a curva de acumulação não ter se estabilizado indica que possivelmente ainda existam espécies não registradas. Segundo Santos (2003), a captura de todas as espécies de uma área é virtualmente impossível, portanto a curva de acumulação de espécies sempre tende a ser crescente quando as coletas continuam. Os estimadores de riqueza sugeriram que entre 64% e 83% da fauna de abelhas presente no local foi efetivamente amostrada, porém as curvas desses estimadores também não se estabilizaram, indicando que essa percentagem pode ser ainda menor.

Pinheiro-Machado *et al.* (2002) sintetizaram os dados disponíveis sobre as comunidades de abelhas do Brasil e concluíram que existe uma grande variação da riqueza entre as localidades e que os valores mais altos estão entre 100-200 espécies. Assim a riqueza de espécies da comunidade de Porto União (164) pode ser considerada alta, corroborando os índices de diversidade calculados para essa localidade.

De acordo com a relação de espécies de abelhas apontadas por Silveira *et al.* (2002) para Santa Catarina, e posteriormente inventários locais mais recentes (Mouga 2004, Silva 2005, Steiner *et al.* 2006) este estudo apresentou entre 20 a 33 novos registros para o estado. No entanto ao compararmos futuramente as morfoespécies desses estudos, esse número pode aumentar ou diminuir.

Pratos-armadilha. Segundo Pinheiro-Machado & Silveira (2006) pratos-armadilha tendem a ser seletivos para certos

Tabela 4. Dados das coletas das abelhas com rede entomológicas em Porto União, SC, entre outubro/2005 e outubro/2006. Número total de horas em cada coleta, número de indivíduos amostrados, percentagem de indivíduos de *A. mellifera* correspondente em cada coleta, número de espécies amostradas, TM = temperatura média (em °C) e URM = umidade relativa do ar (valores médios em %).

Datas	Horas	Nº. ind.	% <i>Apis</i>	Nº. sp.	TM	URM
3/10/05	6	60	53,3	22	18,57	67,57
05/11 - 09/11/05	12	192	77,1	23	17,46	84,31
13/12 - 14/12/05	12	122	59,0	25	17	68,69
09/01 - 11/01/06	12	116	56,0	32	21	72,54
17/02 - 20/02/06	12	101	43,6	35	20,45	78,15
06/03 - 07/03/06	12	147	65,3	33	17,77	73,23
13/04 - 14/04/06	12	136	47,1	36	14,08	77,62
13/05 - 14/05/06	12	67	87,9	9	9,69	78,15
14/06 - 15/06/06	12	56	50,0	8	10,31	81
03/07 - 04/07/06	12	70	82,9	7	8,15	85,08
01/08 - 04/08/06	12	69	73,9	7	10,85	73,85
05/09 - 06/09/06	9	31	90,3	3	3,31	63,69
14/10 - 20/10/06	12	172	56,4	38	14,69	74,92
Total	147	1339	62,9			

grupos, portanto não devem ser utilizados como única técnica em inventários. Essa metodologia ainda é pouco utilizada nos levantamentos no Brasil, mas na América do Norte faz parte das técnicas tradicionais de amostragem em trabalhos faunísticos de Hymenoptera, e como vimos no presente estudo ela pode produzir resultados satisfatórios. Nos pratos-armadilha foram capturadas 72 espécies (ca. 44% do total), sendo 27 espécies exclusivas a esse método. Na família Halictidae, por exemplo, membros do gênero *Dialictus* estariam sub-representados na comunidade, caso não houvessem sido capturados nos pratos.

Em Rio Claro/SP, Souza (2006) avaliou a composição da fauna de Hymenoptera (abelhas e vespas parasitóides) associados a uma área agrícola utilizando apenas bandejas amarelas. Além de muitos himenópteros parasitóides Souza (2006) coletou 456 abelhas pertencentes a 22 espécies de três famílias (Andrenidae, Apidae e Halictidae). Semelhante ao presente estudo, em Rio Claro grande percentagem da fauna capturada era composta por *Dialictus* (Halictidae) e pequenos Andrenidae, como *Callonychium* e *Anthrenoides*.

As diferenças nos valores de riqueza obtidos nas duas localidades (Porto União e Rio Claro) através dos pratos-armadilha devem-se provavelmente ao fato de o presente trabalho ter sido realizado próximo a um remanescente de Mata com Araucária bem preservado, enquanto em Rio Claro, Souza (2006) durante um ano de amostragem (com coletas quinzenais) desenvolveu o estudo no entorno de um sistema agrícola, e portanto mais impactado.

Leong & Thorp (1999) relatam diferenças de atratividade por cores entre machos e fêmeas da mesma espécie. Em Porto União 85% dos exemplares capturados foram fêmeas nos pratos das três cores utilizadas. Porém, não foi possível avaliar a preferência dos sexos por cores em função do baixo número de indivíduos das espécies.

A amostragem com pratos-armadilha pode ser útil quando se compara o esforço amostral das coletas, pois não há vícios de amostragem pelo coletor e a facilidade e/ou dificuldade de captura de algumas espécies não influenciará o resultado. Esse método pode inclusive ser utilizado por curtos períodos na captura de espécies pré-determinadas semelhante aos métodos aplicados na coleta de Euglossina. Porém, a utilização apenas dos pratos não é suficiente para se ter conhecimento sobre a comunidade de abelhas de determinada localidade.

Iscas de cheiro. Apesar dos resultados positivos obtidos com iscas de cheiro em outros trabalhos (Campos *et al.* 1989, Neves & Viana 1997, Rebelo & Garófalo 1997, Sofia & Suzuki 2004), não se detectou a razão pela qual nenhum macho da subtribo Euglossina foi atraído pelas iscas artificiais disponibilizadas na área de estudo. Harter (1999) em estudo no mesmo tipo de vegetação no Rio Grande do Sul, encontrou duas espécies de euglossíneos, *Eufriesea violacea* Blachard e *Euglossa mandibularis* Friese, a primeira muito abundante na região e atraída pelas fragrâncias e a segunda espécie capturada em isca e em flores de *Mecardonia tenella* Kunth (Scrophulariaceae).

Ninhos-armadilha. A taxa de ocupação das cavidades disponibilizadas nos ninhos-armadilha na área de estudo foi de apenas 8,5%. Desse total cerca de 20% dos ninhos

foram fundados por abelhas e o restante (80%) por vespas. Segundo Garófalo *et al.* (2004) membros das famílias Apidae e Megachilidae têm sido frequentemente capturados com essa metodologia no Brasil, embora em outros trabalhos apenas abelhas da família Apidae tenham sido capturadas (Viana *et al.* 2001, Aguiar *et al.* 2005).

C. tarsata foi a espécie mais abundante nos ninhos-armadilha em Porto União, nidificando apenas em cavidades com 1 cm de diâmetro. Essa espécie é considerada muito comum em ninhos-armadilha para outras regiões do país (Garófalo *et al.* 2004). Das quatro espécies de abelhas cleptoparasitas que emergiram dos ninhos fundados, apenas *Mesocheira bicolor* (Fabricius) foi associada à espécie hospedeira (*C. tarsata*). *A. iheringi* provavelmente utilizou o ninho de alguma espécie pequena de Anthidiini, como mencionado na literatura (Michener 2000, Silveira *et al.* 2002), talvez *Anthodioctes* já que emergiu de um ninho-armadilha com cavidade de 3 mm. Em Porto União abelhas do gênero *Hylaeus* ocuparam apenas os orifícios com 3 mm de diâmetro, confirmando a preferência por orifícios menores que 4 mm mencionada por Alves-dos-Santos (2003).

Censo em flores com rede entomológica. No presente estudo a amostragem com rede entomológica registrou o maior número de indivíduos e espécies, sendo 83 espécies capturadas somente com essa técnica. A coleta com rede entomológica é a metodologia mais utilizada nos levantamentos da fauna de abelhas no Brasil e no mundo, portanto passível de ser comparada.

Comparando os resultados de Porto União com outros inventários faunísticos do Sul do Brasil (Barbola & Laroca 1993, Ortolan & Laroca 1996, Bazilio 1997, Gonçalves & Melo 2005), observa-se que a distribuição do número de espécies entre as famílias de Apoidea segue praticamente o mesmo padrão, mas aproxima-se mais da distribuição observada em Guarapuava/PR (Bazilio 1997). Halictidae e os Apidae não-corbiculados são os grupos com maior riqueza de espécies em diversos trabalhos (Orth 1983, Bazilio 1997, Harter 1999, Mouga 2004). Em Lages, onde o estudo foi feito em uma área de plantação de macieira do planalto catarinense, a família Halictidae é seguida pela família Andrenidae (Ortolan & Laroca 1996). Colletidae foi a família com menor número de espécies no presente estudo e nos estudos de Bazilio (1997) e Ortolan & Laroca (1996).

A predominância de *Dialictus*, que foi o gênero mais diverso com 27 espécies representando 16,6% da riqueza, corrobora outros levantamentos do Sul do país que apontaram *Dialictus* como o gênero mais rico em espécies (Orth 1983, Barbola & Laroca 1993, Ortolan & Laroca 1996, Bazilio 1997, Harter 1999).

A razão sexual dos indivíduos coletados demonstra maior frequência de fêmeas (90,6%) do que machos (9,4%), fato também registrado em outros levantamentos (Orth 1983, Barbola & Laroca 1993, Ortolan & Laroca 1996). A proporção elevada de fêmeas é influenciada pelas operárias das abelhas sociais, cujos machos raramente são coletados em flores, e também pelo comportamento das espécies solitárias ou com graus de socialidade, onde as fêmeas gastam muito tempo sobre as flores coletando pólen e néctar para prover alimento para sua prole.

A abelha exótica *A. mellifera* foi responsável por 62% dos indivíduos amostrados em Porto União. Apesar de muitos trabalhos excluírem a abelha melífera da amostra, essa espécie tem sido a mais abundante em alguns trabalhos recentes (Mouga 2004, Silva 2005).

Os períodos de maior atividade das abelhas em Porto União foram entre os meses de outubro-novembro e março-abril. O primeiro período representa meses de primavera e foi semelhante ao encontrado por Barbola & Laroca (1993) e Ortolan & Laroca (1996). Para o Sul do Brasil, que está inserido no clima subtropical, a primavera representa o período de atividade de muitas espécies sazonais (Alves-dos-Santos 2007).

De acordo com a metodologia estipulada as plantas floridas foram observadas por 10 minutos. Ao final deste trabalho conclui-se que esse tempo foi excessivo, pois a maioria das abelhas foi capturada nos primeiros minutos e a presença do coletor próximo à planta muitas vezes inibiu a aproximação de certas abelhas.

Agradecimentos

As autoras são muito gratas aos pesquisadores Antonio J. C. Aguiar, Birgit Harter-Marques, Danúncia Urban, Fernando Silveira, Gabriel A. R. Melo e Rodrigo B. Gonçalves pela identificação das abelhas. Aos membros da banca examinadora da dissertação: Birgit Harter-Marques e Gabriel A. R. Melo, por várias sugestões feitas na ocasião da defesa. Ao anônimo revisor pela cuidadosa leitura e sugestões. A Capes pela bolsa de estudos.

Referências

- Aguiar, C.M.L., C.A. Garófalo & G.F. Almeida. 2005. Trap-nesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of dry semideciduous forest and caatinga, Bahia, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 22: 1030-1038.
- Alves-dos-Santos, I. 1999. Abelhas e plantas melíferas da Mata Atlântica, restingas e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Entomol.* 43: 191-223.
- Alves-dos-Santos, I. 2003. Trap nesting bees and wasps on the university campus in São Paulo, southeastern Brazil (Hymenoptera: Aculeate). *J. Kans. Entomol. Soc.* 76: 328-334.
- Alves-dos-Santos, I. 2007. Estudos sobre comunidades de abelhas no Sul do Brasil e proposta para avaliação rápida da apifauna subtropical. *Rev. Bras. Ecol.* 11: 53-65.
- Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Santa Catarina período 1995-2000. 2001. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica.
- Barbola, I.F. & S. Laroca. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. *Acta Biol. Par.* 22: 91-113.
- Bazilio, S. 1997. Melissocenose de uma área restrita de Floresta de Araucária do distrito de Guará (Guarapuava, PR). Dissertação de Mestrado. UFPR, Curitiba, 118p.
- Bortoli, C. & S. Laroca. 1990. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) em uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. *Dusenya* 15: 1-112.
- Campos, L.A.O., F.A. Silveira, M.L. Oliveira, C.V.M. Abrantes, E.F. Morato & G.A.R. Melo. 1989. Utilização de armadilhas para captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. Zoo* 6: 621-626.
- Colwell, R.K. 2006. Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persisten URL (purl.oclc.org/estimates).
- Garófalo, C.A., C.F. Martins & I. Alves-Dos-Santos. 2004. The Brazilian solitary bees caught in trap nests, p.77-84. In B.M. Freitas & J.O. Pereira, Solitary bees: Conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza, Imprensa Universitária, 285p.
- 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. *Rev. Bras. Entomol.* 49: 557-571.
- Hammer, O., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analyses. *Paleontologia eletrônica* 4.
- Harter, B. 1999. Bienen und ihre Trachtpflanzen im Araukarien-Hochland von Rio Grande do Sul, mit Fallstudien zur Bestäubung von Pionierpflanzen. Tese de doutorado. Universidade de Tübingen, Tübingen, 185p.
- Hortal, J., P.A.V. Borges & C. Gaspar. 2006. Evaluating the performance of species richness estimators: Sensitivity to sample grain size. *J. Anim. Ecol.* 75: 274-287.
- IBGE. 1992. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 92p.
- Jambour, J. & S. Laroca. 2004. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR- Brasil): Diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. *Acta Biol. Par.* 33: 27-119.
- Kevan, P.G. & T.P. Phillips. 2001. The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. *Conservation Ecology* 5: 8. online - URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art8/>
- Klein, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Itajaí, Sudesul, FATMA, HBR, 23p.
- Kremen, C., N.M. Williams & R.W. Thorp. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS* 99: 16812-6.
- Krug, C. 2007. A comunidade de abelhas (Hymenoptera – Apiformes) da Mata com Araucária em Porto União/SC e abelhas visitantes florais da aboboreira (*Cucurbita* L.) em Santa Catarina, com notas sobre *Peponapis fervens* (Eucerini, Apidae). Dissertação de mestrado, Unesc, Criciúma, 127p.
- Laroca, S., J.R.H. Cure & C. 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.
- Leong, J.M. & R.W. Thorp. 1999. Colour-coded sampling: The pan trap color references of oligolectic and nonoligolectic bees associated with a vernal pool plant. *Ecol. Entomol.* 24: 329-335.
- Michener, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Ann. Missouri Bot. Garden* 66: 277-317.
- Michener, C.D. 2000. *The bees of the world*. Washington, D.C., John Hopkins, 913p.
- Minussi, L.C. 2003. Potencial de abelhas nativas polinizadoras para a agricultura intensiva no município de Santa Rosa do Sul/SC. Dissertação de mestrado, UNESC, Criciúma, 62p.
- Mouga, D.M.D.S. 2004. As comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Mata Atlântica na Região Nordeste do estado de Santa Catarina, Brasil. Tese de doutorado, USP, São Paulo, 253p.
- Neves, E.L. & B.F. Viana. 1997. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 14: 831-837.
- Orth, A.I. 1983. Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira *Pyrus malus* (L.) (Rosaceae). Dissertação de mestrado, UFPR, Curitiba, 120p.
- Ortolan, S.M.L.S. & S. Laroca. 1996. Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebeia emerina* (Friese) (Hymenoptera, Apoidea). *Acta Biol. Par.* 25: 1-113.
- Pinheiro-Machado, C. & F.A. Silveira (coords). 2006. Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields, p.25-37. In V.L.I.Fonseca, A.M. Saraiva, & D.D. Jong, (eds.). *Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices*. Ribeirão Preto, Holos, 96p.
- Pinheiro-Machado, C.A., I. Alves-dos-Santos, F.A. Silveira, A.M.P. Kleinert & V.L. Imperatriz-Fonseca. 2002. Brazilian bee surveys: State of knowledge, conservation and sustainable use. In P.G. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca (eds.). *Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p.115-129.
- Rebello, J.M.M. & C.A. Garófalo. 1997. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do Nordeste do estado de São Paulo. *An. Soc. Entomol. Bras.* 26: 243-255.
- Sakagami, S.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. VI Zool.* 16: 253-291.
- Santos, A.J.S. 2003. Estimativas de riqueza em espécies, p.19-41. In L. Cullen Jr, C. Valdares-Padua & R. Rudran, *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, UFPR, Fundação O Boticário, 663p.
- Schäfer, W.B. & M. Prochnow. 2002. A Mata Atlântica e você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília, APREMAVI, 156p.
- Schlundwein, C. 1998. Frequent oligolecty characterizing a diverse bee-plant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 33: 46-59.
- Silva, M. 2005. Abelhas e plantas melíferas da zona rural dos municípios de Cocal do Sul, Criciúma e Nova Veneza, situados na região carbonífera do Sul do estado de Santa Catarina. Dissertação de mestrado, Unesc, Criciúma, 115p.
- Silveira, F.A., G.A.R. Melo & E.A.B. Almeida. 2002. Abelhas brasileiras: Sistemática e identificação. Belo Horizonte, Fernando A. Silveira, 253p.
- Sofia, S.H. & K.M. Suzuki. 2004. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no Sul do Brasil. *Neotrop. Entomol.* 33: 693-702.
- Souza, L. 2006. Composição da fauna de Hymenoptera associada a área agrícola de manejo tradicional: Abelhas nativas e parasitóides. Tese de doutorado. UNESP, Rio Claro, 103p.
- Steffan-Dewenter, I., A.M. Klein, V. Gaebele, T. Alfert & T. Tschardt. 2006. Bee diversity and plant-pollinator interactions in fragmented landscapes, p.387-407. In N.M. Wasser & J. Ollerton, *Plant-pollinator interaction from specialization to generalization*. The University of Chicago Press, Chicago, 488p.
- Steiner, J., B. Harter-Marques, A. Zillikens & E.P. Feja. 2006. Bees of Santa Catarina Island, Brasil – a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). *Zootaxa* 1220: 1-18.
- Taura, H.M. & S. Laroca. 1991. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. *Acta Biol. Par.* 20: 85-101.
- Taura, H.M. & S. Laroca. 2001. A associação de abelhas silvestres de um biótipo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: Abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração dos recursos (hymenoptera, Apoidea). *Acta Biol. Par.* 30: 35-137.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L.R. & J.C.A. Lima. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE.
- Viana, B.F., F.O. Silva & A.M.P. Kleinert. 2001. Diversidade e sazonalidade de abelhas solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em dunas litorâneas no nordeste do Brasil. *Neotrop. Entomol.* 30: 245-251.
- Wittmann, D. & M. Hoffmann. 1990. Bees of Rio Grande do Sul, southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *Iheringia, Série Zoologia* 71: 17-43.