

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 49(14):163-181, 2009

www.mz.usp.br/publicacoes

www.revistasusp.sibi.usp.br

www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1049

ISSN on-line: 1807-0205

A ASSEMBLÉIA DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) DE UMA ÁREA RESTRITA DE CAMPOS NATURAIS DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PARANÁ E COMPARAÇÕES COM ÁREAS DE CAMPOS E CERRADO

RODRIGO B. GONÇALVES^{1,2}

GABRIEL A.R. MELO³

ANTONIO J.C. AGUIAR¹

ABSTRACT

Bee assemblage (Hymenoptera, Apidae) of an area of natural grasslands in Vila Velha State Park and comparisons with bee surveys in other Brazilian areas of grasslands and cerrado. Systematic samplings of bees were conducted at a site in Vila Velha State Park, Paraná state, Brazil, from October 2003 to September 2004. This study aimed at gathering data to compare the bee fauna of grassland sites of Vila Velha with other Brazilian bee assemblages from areas covered with open plant formations. The study area has four hectares and was subdivided in four contiguous subareas of one hectare each for sampling purposes. Bees visiting flowers or in flight were captured with entomological nets. A total of 1.459 specimens, belonging to 122 bee species, 51 genera, 20 tribes and five subfamilies, were collected. The bees visited a total of 93 plant species belonging to 62 genera and 29 families. Summing the present assemblage with that from a previous study in another site at the Park resulted in a total of 222 bee species, 74 of which are species shared between the two sites and 148 were found at one of the sites only. Additional data from historic samplings at Vila Velha rise the known richness to 261 species. The Morisita similarity index between the areas is 0.50 when visited plants species are used as variables and 0.88 when using bee genera and species. The fauna of Vila Velha was compared to other bee assemblages from natural grasslands and cerrado areas using similarity indexes and correspondence analysis. Two groupings, one composed by grasslands sites and the other by cerrado sites, were recovered by the analyses. Also, the correspondence analysis indicates that some bee genera are associated to specific plant formations. Based on this study, the bee fauna of Vila Velha is composed mainly by genera related to grasslands with presence of some elements from the cerrado.

KEYWORDS: Apoidea; Natural grasslands; Neotropical; Savanna; Survey.

1. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Laboratório de Hymenoptera, Caixa Postal 42.494, 04218-970, São Paulo, SP, Brasil.

2. Autor para correspondência: E-mail: goncalvesrb@gmail.com

3. Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19.020, 81531-980, Curitiba, PR, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os levantamentos sistematizados da fauna de abelhas buscam diagnosticar a fauna de uma determinada localidade e compará-la com outras localidades que apresentam formação vegetacional semelhante (Silveira & Campos, 1995, para o cerrado; Zanella, 2000, para a caatinga; e Viana & Alves-dos-Santos, 2002, para as dunas litorâneas). Essa comparação propicia um entendimento mais amplo da fauna de uma determinada região visto que composições faunísticas distintas podem ocorrer em áreas ou localidades adjacentes (Williams *et al.* 2001). Além disso, os dados de levantamentos possibilitam compreender melhor as alterações de longo prazo, como aquelas causadas pelo aquecimento global.

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), Paraná, é uma Unidade de Conservação cuja cobertura vegetal predominante é de campos naturais, também denominados de estepes gramíneos-lenhosas, possuindo também grandes fragmentos cobertos com floresta ombrófila mista, a mata de araucária (Ziller, 2000). Segundo a classificação utilizada por Leite (2002) os campos do PEVV são denominados de estepes ombrófilas em oposição às denominadas estepes estacionais do sul do Rio Grande do Sul. Os campos e outras formações vegetais abertas, como o cerrado e a caatinga, são os ambientes cuja fauna de abelhas tem sido mais amostrada devido à facilidade de acesso às flores, onde as abelhas são capturadas.

A fauna de abelhas de uma área restrita do PEVV foi investigada anteriormente por Gonçalves & Melo (2005), revelando um total de 181 espécies de abelhas e 113 espécies de plantas forrageadas. A área estudada por esses autores tem cerca de seis hectares, possui cobertura vegetal campestre com elementos arbustivos e é adjacente a um grande capão de floresta ombrófila mista.

O presente estudo apresenta resultados da amostragem da fauna de abelhas em uma segunda área de campo dentro do PEVV, realizada consecutivamente ao estudo acima citado. Também, esse trabalho tem por objetivo avaliar a heterogeneidade faunística entre as áreas de campo amostradas em Vila Velha, comparando-as entre si e com outros estudos realizados em localidades com cobertura vegetal de campos naturais e de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi conduzido no Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Gros-

sa, Paraná. A área restrita de coleta possui cerca de quatro hectares, e está localizada entre as coordenadas 25°14'13,4"S e 25°14'17,1"S de latitude e 49°59'57,3"W e 49°59'58,5"W de longitude. Essa área é denominada área II em contraposição à área estudada por Gonçalves & Melo (2005) que é aqui denominada área I (com seis hectares). As duas áreas estão distantes cerca de 900 metros em linha reta. As altitudes médias diferem entre as áreas, sendo que a área I apresenta cotas entre 990 e 1.030 m, enquanto a área II apresenta cotas entre 900 e 910 m.

A cobertura vegetal predominante da área II é de estepe gramíneo-lenhosa (segundo classificação do IBGE; Roderjan *et al.*, 2002). Dois pequenos capões de floresta ombrófila mista estão localizados cerca de 200 e 100 metros da área de coleta, respectivamente. Esta área foi dividida em quatro subáreas, A, B, C e D, cada uma com um hectare. As subáreas A e B são separadas das subáreas C e D por um pequeno riacho com cerca de um metro de largura e são cobertas predominantemente por campo sujo (com presença acentuada do gênero *Baccharis* (Asteraceae), sobretudo na área B), enquanto as outras subáreas são cobertas predominantemente por campo limpo. Um aceiro, área periodicamente cortada para a contenção de incêndios, divide as subáreas C e D, já as subáreas A e B são contíguas, sendo que a subárea A é cortada por um trecho de aceiro, também incluído na amostragem.

Amostragem e identificação

A amostragem foi efetuada por meio de coletas mensais entre os meses de outubro de 2003 e setembro de 2004 (Tabela 1). Cada coleta foi realizada em um único dia por dois coletores e sua duração média foi de sete horas. Os meses de maio a agosto de 2004 não foram amostrados devido às baixas temperaturas médias históricas para os meses e a conseqüente redução da atividade dos insetos e na presença de plantas floridas. O mês de dezembro de 2003 foi amostrado parcialmente devido à ocorrência de fortes chuvas, que não possibilitaram a reposição dessa coleta.

No início de cada coleta era sorteada uma seqüência de subáreas a serem percorridas. Essa seqüência era seguida pela manhã quando eram despendidos de 55 minutos à uma hora em cada subárea, e à tarde quando eram despendidos 45 minutos em cada subárea. Os demais procedimentos de coleta, triagem e identificação são os mesmos daqueles descritos por Gonçalves & Melo (2005). As abelhas foram depositadas na Coleção do Departamento de Zoologia da

TABELA 1: Data das coletas; número total de horas coletadas por coletor (HC), abundância (Nº ind.), porcentagem de indivíduos de *Apis mellifera* (% Apis), número de espécies (Nº sp.), temperatura média no dia (TM, em °C), velocidade do vento média no dia (VV, em m/s) e precipitação acumulada (PA, em mm).

| Data | HC | Nº ind. | % Apis | Nº sp. | TM | VV | P |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|------|-----|-----|
| 5/X/2003 | 06:37 | 152 | 42,8% | 39 | 21,5 | 4,7 | 8,2 |
| 15/XI/2003 | 07:00 | 124 | 37,1% | 48 | 20 | 5,2 | 0 |
| 14/XII/2003 | 03:30 | 38 | 23,3% | 17 | 20,5 | 2,7 | 15 |
| 16/I/2004 | 06:40 | 236 | 29,2% | 45 | 21,5 | 3,4 | 0,6 |
| 29/II/2004 | 06:40 | 321 | 68,2% | 37 | 21,4 | 1,9 | 0 |
| 28/III/2004 | 07:00 | 97 | 6,2% | 34 | 19,7 | 2,9 | 0 |
| 29/IV/2003 | 07:00 | 61 | 0,0% | 21 | 17,9 | 5,3 | 0 |
| 17/VIII/2004 | 06:20 | 273 | 36,9% | 29 | 16,8 | 1,7 | 0 |
| 21/IX/2004 | 06:20 | 127 | 40,2% | 39 | 21,9 | 2,8 | 0 |
| Total | 57:07 | 1.429 | 39,5% | | | | |

Universidade Federal do Paraná (DZUP) e as plantas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB).

Os dados meteorológicos referentes à temperatura média diária, velocidade do vento e precipitação acumulada para cada dia de coleta (Tabela 1) foram obtidos junto ao Instituto Tecnológico SIMEPAR. Estes dados são referentes à estação de Ponta Grossa que está localizada a aproximadamente 15 km do PEVV, nas coordenadas de 25°12'59"S e 50°00'59"W.

Análise dos dados

Foi calculado para cada coleta o número esperado de espécies para diferentes tamanhos amostrais, através do método de rarefação (Sanders 1968; Hurlbert 1971; Simberloff 1972). Este método permite comparações entre sub-amostras com o mesmo número de indivíduos a partir de amostras com abundâncias diferentes.

Para efetuar as comparações entre as áreas e subáreas de Vila Velha e outros levantamentos realizados em localidades de campos naturais e cerrados são utilizadas a análise de correspondência e o cálculo do índice de similaridade. A similaridade foi calculada através do índice de Morisita, que é amplamente utilizado, facilmente implementado e não é altamente influenciado pelo pela riqueza e tamanho da amostra (como sugerido por Wolda, 1981). A análise de correspondência é uma técnica de redução da dimensionalidade que facilita a visualização de uma grande quantidade de dados (Greenacre, 1984), neste estudo ela representa o número de espécies por gênero e as localidades em um espaço de ordenação. Esse tipo de análise é comumente aplicado em estudos de sinecolo-

gia mas apenas recentemente foi aplicado para abelhas (Gonçalves & Brandão 2008).

Para a comparação entre áreas e subáreas de Vila Velha foram construídas três matrizes: de presença e ausência de plantas visitadas, de número de indivíduos por espécie e de espécies por gênero de abelhas. Para a comparação da fauna de abelhas entre localidades de vegetação aberta foi construída somente uma matriz de número de espécies por gênero de abelhas, sendo que foi utilizada a categoria de subgênero para *Centris* (Apinae, Centridini) a fim de refinar essa análise. A comparação entre assembléias de diferentes localidades somente é possível utilizando gêneros como base de comparação, devido ao alto número de espécies não identificadas.

Os dados referentes à área I, utilizados para as comparações entre áreas, são diferentes daqueles originalmente apresentados por Gonçalves & Melo (2005). A coleta do dia 12 de dezembro de 2002 com oito horas de duração foi substituída pela de 07 de dezembro de 2002 com quatro horas de duração, e os dados referentes ao mês de maio de 2003 foram excluídos. Estes ajustes foram necessários para homogeneizar o número de horas de coletas nas duas áreas, visto que o mês de maio não foi amostrado no presente estudo e o mês de dezembro foi sub amostrado (Tabela 1).

Foram utilizadas outras dez localidades de campos e cerrado para a comparação, ao nível de gênero, da fauna de abelhas. Para as análises, além das duas áreas de Vila Velha, foram selecionadas quatro localidades de estepes ombrófilas, uma localidade representando as estepes estacionais (especificamente campos arbustivos do extremo sul do País), e cinco localidades da porção sul do Cerrado. A Tabela 6 apresenta os dados comparativos das localidades, incluindo esforço, riqueza e abundância de cada área.

TABELA 2: Número de espécies e de indivíduos por subfamília de abelhas nas duas áreas de estudo. ¹dados modificados de Gonçalves & Melo (2005) conforme citado em Material e Métodos. ²excluindo *Apis mellifera*.

| Subfamília | Área I ¹ | | Área II | |
|--------------|---------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|
| | Nº espécies | Nº indivíduos | Nº espécies | Nº indivíduos |
| Andreninae | 19 | 116 | 10 | 34 |
| Apinae | 60 | 836 (464 ²) | 42 | 1.008 (441 ²) |
| Colletinae | 13 | 34 | 5 | 69 |
| Halictinae | 55 | 333 | 51 | 293 |
| Megachilinae | 30 | 30 | 14 | 25 |
| Total | 177 | 1.390 | 122 | 1.429 |

RESULTADOS

Abelhas e plantas na área II

Riqueza e abundância de abelhas

Nas nove coletas realizadas somaram-se 1.429 espécimes de abelhas correspondendo a 122 morfo-espécies, das quais 65 puderam ser identificadas até espécie. As espécies encontradas estão distribuídas em 51 gêneros, 20 tribos e cinco subfamílias. Do total de indivíduos, 241 são machos, na proporção de 4,9 fêmeas por macho, ou 2,6 quando se excluem as operárias de *Apis mellifera*. Foram coletados em média 25,1 indivíduos por hora, 11,5 indivíduos por espécie e 13,8 espécies de abelhas por coleta. Uma lista detalhada das espécies é apresentada no Apêndice 1.

A ordem decrescente de riqueza foi Halictinae > Apinae > Megachilinae > Andreninae > Colletinae e de abundância foi Apinae > Halictinae > Colletinae >

Andreninae > Megachilinae (Tabela 2), incluídos ou não os indivíduos da espécie exótica *A. mellifera*. Colletinae teve o menor número de espécies coletadas, mas é a terceira subfamília mais abundante devido aos 48 indivíduos de *Chilicola (Prosopoides) sp.1* coletados. Andreninae e Megachilinae apresentaram ordem inversa de riqueza e abundância, visto que as espécies desta última subfamília possuem baixa abundância relativa.

A maior riqueza está concentrada nos gêneros *Dialictus* (com 14 espécies), *Augochloropsis* (13 spp) e *Megachile* (11 spp). Os gêneros nativos mais abundantes foram em seqüência decrescente: *Bombus* (com duas espécies), *Ceratina* (especialmente por *C. (Ceratinula) sp.2*), *Dialictus*, *Augochloropsis*, *Chilicola* (com a espécie *Chilicola (Prosopoides) sp.1*), e *Trigona (T. spinipes)*.

Perfil das coletas e das variações sazonais

A Figura 1 representa o número de espécies observado e esperado para as datas de coleta. A seguir são descritas as coletas de cada mês com ênfase nas abelhas e plantas visitadas mais ricas e/ou abundantes.

No mês de outubro de plantas mais visitadas foram *Baccharis caprariifolia* (Asteraceae), *Croton pallidus* (Euphorbiaceae) e *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae). Dentre as abelhas nativas destacaram-se *Scaptotrigona*, *Dialictus* e *Chilicola*. Novembro foi o mês mais rico em espécies de abelhas (48 spp) e o segundo em número de espécies de plantas visitadas. Como plantas mais visitadas destacaram-se *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) e *Rhamnus sphaerosperma* (Rhamnaceae).

Durante os meses mais quentes, de dezembro a março, 80 espécies de abelhas foram coletadas, o que equivale a 65,56% do total coletado nessa área. As florações em massa também foram características desses meses, especialmente a asterácea *Verbesina sordescens*

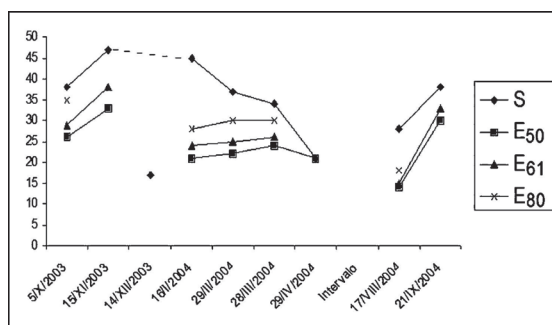


FIGURA 1: Número observado (S) e esperado (E, para diferentes números de indivíduos) de espécies para cada data de coleta, E₅₀ (50 indivíduos), E₆₁ (61 indivíduos) é o único que inclui *Apis mellifera*, E₈₀ (80 indivíduos). A interrupção (intervalo) corresponde aos meses de maio a julho de 2004 quando não foram realizadas coletas. A coleta de dezembro foi interrompida prematuramente, no gráfico o número observado foi estimado pela média dos meses anterior e posterior como indicado pela linha tracejada (46 espécies).

que esteve florida com intensidade, principalmente em fevereiro.

Na coleta de dezembro, interrompida prematuramente por uma forte chuva, foram capturados somente 38 indivíduos representantes de 17 espécies. Janeiro foi o segundo mais rico com 45 espécies de abelhas capturadas. Foi elevada a abundância de *Bombus*, sendo que 53 indivíduos de *B. morio* e 22 de *B. pauloensis* (referida como *B. atratus* na literatura contemporânea; vide Moure & Melo 2007) foram coletados. As plantas que receberam mais visitas foram *Chamaecrista punctata* (Caesalpinaceae), *Galianthe elegans* (Rubiaceae) e *Chrysolea platensis* (Asteraceae).

Fevereiro foi o mês com o maior número de abelhas, destacando-se *Apis mellifera* e as espécies de *Bombus*. As plantas mais visitadas foram asteráceas além da Caesalpinaceae *Chamaecrista desvauxii*. O mês de março teve poucas espécies de plantas visitadas, e a maioria das visitas foi a *Eryngium junceum*. Durante os meses mais quentes, de dezembro a março, 65,3% do total de espécies de abelhas foram coletadas, enquanto na área I esse número foi de 80%.

Na coleta de abril foram capturadas 21 espécies de abelhas em visita a nove espécies de plantas, em sua maioria asteráceas. Na coleta desse mês não foram capturados indivíduos de *Apis mellifera* e de *Bombus morio*. Em agosto *Ceratina* e *Chilicola*, foram os gêneros mais ricos e abundantes e *Symplocos* (Symplocaraceae) destacou-se recebendo 122 visitas. No mês de setembro destacam-se as plantas *Moritzia dusenii* (Boraginaceae) e *Peltodon rugosus* (Lamiaceae). Os gêneros *Maytenus* (Celastraceae) e *Symplocos*, associados à floresta ombrófila mista, foram observados na área sendo visitados.

Apis mellifera apresentou uma marcada flutuação na sua abundância, estando ausente no mês de abril, ou chegando a corresponder a 70% dos indivíduos coletados em fevereiro (Tabela 1). Foi ainda a espécie de abelha mais abundante correspondendo a 39% da fauna, enquanto no primeiro estudo representou 28% dos indivíduos coletados.

Plantas visitadas

Dentre as 1.429 abelhas coletadas em Vila Velha, 1.248 (87,33%) foram capturadas em visita às flores, sendo estas pertencentes a 93 espécies, 62 gêneros e 29 famílias. A lista das plantas visitadas encontra-se no Apêndice 2.

Asteraceae recebeu cerca de 50% do total das visitas de abelhas e esteve relacionada com 67 espécies

TABELA 3: As dez famílias de plantas mais visitadas e gêneros representativos, analisados quanto ao número de espécies de plantas (S); número de espécies (Sp. abelhas) e de espécimes (Ind. abelhas) de abelhas visitantes; e número de espécimes visitantes excluídas as visitas de *Apis mellifera* (Ind. excl. *Apis*).

| Táxon | S | Sp. abelhas | Ind. abelhas | Ind. excl. <i>Apis</i> |
|------------------|----|-------------|--------------|------------------------|
| Asteraceae | 38 | 67 | 625 | 279 |
| <i>Baccharis</i> | 9 | 42 | 370 | 190 |
| <i>Senecio</i> | 2 | 21 | 63 | 38 |
| Caesalpinaceae | 2 | 24 | 100 | 100 |
| Rubiaceae | 4 | 22 | 101 | 78 |
| <i>Galianthe</i> | 1 | 17 | 58 | 24 |
| <i>Borreria</i> | 3 | 16 | 43 | 31 |
| Lamiaceae | 3 | 18 | 40 | 36 |
| Apiaceae | 4 | 16 | 88 | 83 |
| Symplocaceae | 1 | 14 | 123 | 69 |
| Verbenaceae | 4 | 13 | 19 | 17 |
| Boraginaceae | 1 | 12 | 31 | 31 |
| Fabaceae | 6 | 10 | 13 | 11 |
| Iridaceae | 3 | 6 | 11 | 9 |

de abelhas. Também foi a família com o maior número de espécies visitadas (Tabela 3). A família Caesalpinaceae, que esteve representada somente pelo gênero *Chamaecrista*, foi a segunda em número de espécies e de indivíduos de abelhas nativas. A terceira família mais visitada foi Rubiaceae principalmente devido às espécies *Galianthe elegans* e *Borreria poaya*.

As demais famílias que receberam um alto número de visitas foram as seguintes: Lamiaceae; Apiaceae, com quatro espécies de *Eryngium*; Symplocaceae, que apresentou somente a espécie *Symplocos petandra*; Verbenaceae, com quatro espécies; Boraginaceae, com *Moritzia dusenii*; Fabaceae, a segunda família com a maior riqueza de espécies; e por fim a família Iridaceae (Tabela 3).

Comparação entre áreas de Vila Velha e áreas de vegetação aberta

Riqueza e abundância de abelhas

A Tabela 4 resume os dados de riqueza e abundância nas áreas e subáreas do PEVV. Nas duas áreas amostradas em Vila Velha foram encontradas 222 espécies de abelhas (utilizando os dados modificados da área I). Destas 74 são comuns às duas áreas e 148 foram coletadas em apenas uma das áreas. Quando descontadas as espécies raras, que tiveram apenas um indivíduo coletado, um total de 82 espécies foi coletado em apenas uma das áreas estudadas.

TABELA 4: Número de espécies (S) e de indivíduos (N) de abelhas; número de indivíduos excluindo espécimes de *Apis mellifera* (N. ex. *Apis*); número de espécies de plantas (SP); e número de espécies de plantas únicas (PUN). *conforme citado em Material e métodos.

| | S | N | N. ex. <i>Apis</i> | SP | PUN |
|-----------|-----|-------|--------------------|-----|-----|
| Área I* | 171 | 1.390 | 1.018 | 113 | 61 |
| Área II | 122 | 1.429 | 862 | 93 | 42 |
| Subárea A | 78 | 493 | 281 | 52 | 8 |
| Subárea B | 61 | 333 | 198 | 54 | 9 |
| Subárea C | 64 | 310 | 196 | 46 | 6 |
| Subárea D | 52 | 293 | 187 | 45 | 6 |

O número total de espécies coletadas na área II corresponde a 71,3% do número de espécies coletadas na área I. Em todas as subfamílias, o número de espécies coletadas na área II foi menor que na área I (Tabela 2), especialmente para as subfamílias menos ricas. Utilizando os dados de rarefação para uma sub-amostra de 388 indivíduos, a riqueza da área II ($E_{388} = 72$) corresponde a 76,6% da riqueza da área I ($E_{388} = 94$ para os dados modificados de acordo com o Material & Métodos).

Dentre os gêneros de Halictinae merecem destaque *Augochlora*, que teve um reduzido número de espécies na área II, e *Dialictus*, que apesar de rico nas duas áreas, apresentou apenas cinco espécies em comum às duas áreas. Andreninae apresentou um pequeno número de espécies de *Anthrenoides* e *Rhopi-*

TABELA 5: Similaridade entre às áreas e subáreas dada pelo índice de Morisita; valores relativos à presença e abundância de espécies (Espécies), riqueza de espécies por gênero de abelhas (Gêneros), e ausência e presença das espécies de plantas (Plantas). Para os valores referentes as abelhas, os indivíduos de *Apis mellifera* foram desconsiderados.

| Áreas | Espécies | Gêneros | Plantas |
|-------|----------|---------|---------|
| IxII | 0,8822 | 0,8794 | 0,5049 |
| AxB | 0,9794 | 0,7900 | 0,6226 |
| AxC | 0,9535 | 0,8935 | 0,5714 |
| AxD | 0,9233 | 0,8962 | 0,5361 |
| BxC | 0,9703 | 0,8033 | 0,6200 |
| BxD | 0,9675 | 0,7651 | 0,6263 |
| DxC | 0,9574 | 0,8418 | 0,5714 |

tulus. Em Megachilinae as duas tribos apresentaram menor número de espécies em relação à área I. Por fim cabe ressaltar o gênero de Colletinae *Hylaeus* que apresentou sete espécies na área I e não foi coletado na área II.

Similaridade e análise de correspondência

A Tabela 5 apresenta os índices de similaridade com base nas abelhas e plantas visitadas para as áreas e subáreas do PEVV. A similaridade entre as áreas foi muito parecida (0,88), seja quando computados da-

TABELA 6: Tabela comparativa das localidades selecionadas para as análises de similaridade e correspondência. Área em hectares (como mencionado nos trabalhos originais), Horas = número de horas totais de coleta, N = número de indivíduos excluindo *Apis mellifera*, S = número de espécies, G = número de gêneros.

| Código | Município | Coordenadas | Cobertura vegetal | Área | Horas | N | S | G | Referência |
|--------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-----|----|-------------------------------|
| PEVV1 | Ponta Grossa, PR | -25.23 S, -49.99 W | Estepe Ombrófila | 6,0 | 154 | 1.018 | 171 | 63 | Gonçalves & Melo (2005) |
| PEVV2 | Ponta Grossa, PR | -25.54 S, -50 W | Estepe Ombrófila | 4,0 | 154 | 862 | 122 | 51 | Este estudo |
| Guara | Guarapuava, PR | -25.39 S, -51.46 W | Estepe Ombrófila | 313,0 | 155 | 1.733 | 137 | 44 | Bortoli & Laroca (1997) |
| Lapa | Lapa, PR | -25.73 S, -49.78 W | Estepe Ombrófila | 15,0 | 216 | 2.361 | 157 | 50 | Barbola & Laroca (1993) |
| SJPin | São José dos Pinhais, PR | -25.52 S, -49.17 W | Estepe Ombrófila | 210,0 | 140 | 4.217 | 166 | 45 | Sakagami <i>et al.</i> (1967) |
| Viamão | Viamão, RS | -30.08 S, -51.03 W | Estepe Ombrófila | n.d. | 212 | 1.601 | 136 | 48 | Hoffmann (1990) |
| CaSul | Caçapava do Sul, RS | -30.8 S, -53.43 W | Estepe Estacional | n.d. | n.d. | n.d. | 216 | 71 | Schindwein (1995) |
| Cajuru | Cajuru, SP | -21.33 S, -47.27 W | Cerrado | 0,01 | 624 | 3.509 | 194 | 68 | Pedro (1992) |
| Corum | Corumbataí, SP | -22.25 S, -47.0 W | Cerrado | 0,2 | 872 | 708 | 122 | 51 | Silveira & Campos (1995) |
| Jagua | Jaguariaíva, PR | -24.17 S, -49.65 W | Cerrado | 1,0 | n.d. | 1.491 | 171 | 56 | Almeida (2003) |
| LuAnt | Luis Antonio, SP | -21.55 S, -47.85 W | Cerrado | 3,0 | 600 | 2.687 | 138 | 56 | Mateus (1998) |
| Parao | Paraopeba, MG | -19.33 S, -44.33 W | Cerrado | 140,0 | 233 | 1.135 | 174 | 65 | Silveira & Campos (1995) |

TABELA 7: Similaridade entre as áreas dada pelo coeficiente de Morisita, relativo à riqueza de espécies por gênero de abelhas. Áreas: Vila Velha, áreas I (PEVV1) e II (PEVV2), Lapa, São José dos Pinhais (SJPin), Guarapuava (Guara), Viamão, Caçapava do Sul (CaSul), Jaguariáva (Jagua), Paraopeba (Parao), Luis Antonio (LuAnt) e Cajuru.

| | PEVV2 | Lapa | SJPin | Guara | Viamão | CaSul | Jagua | Corum | Parao | LuAnt | Cajuru |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PEVV1 | 0,8794 | 0,8845 | 0,7145 | 0,7737 | 0,7993 | 0,8275 | 0,8670 | 0,6824 | 0,7258 | 0,7156 | 0,8428 |
| PEVV2 | 1 | 0,9148 | 0,8609 | 0,8878 | 0,8020 | 0,6890 | 0,9044 | 0,5724 | 0,6654 | 0,5822 | 0,7853 |
| Lapa | | 1 | 0,8839 | 0,9115 | 0,7738 | 0,7074 | 0,8527 | 0,5461 | 0,6545 | 0,6046 | 0,8152 |
| SJPin | | | 1 | 0,8984 | 0,6224 | 0,4955 | 0,7437 | 0,3445 | 0,4699 | 0,4024 | 0,6673 |
| Guara | | | | 1 | 0,7261 | 0,6111 | 0,8268 | 0,5002 | 0,5815 | 0,5094 | 0,6845 |
| Viamão | | | | | 1 | 0,8033 | 0,8256 | 0,6193 | 0,7918 | 0,6888 | 0,6956 |
| CaSul | | | | | | 1 | 0,7031 | 0,6203 | 0,6659 | 0,6552 | 0,7033 |
| Jagua | | | | | | | 1 | 0,7236 | 0,8196 | 0,7773 | 0,8069 |
| Corum | | | | | | | | 1 | 0,7016 | 0,7565 | 0,6373 |
| Parao | | | | | | | | | 1 | 0,9132 | 0,7194 |
| LuAnt | | | | | | | | | | 1 | 0,7179 |
| Cajuru | | | | | | | | | | | 1 |

dos de presença e abundância de espécies ou dados de riqueza de espécies por gênero de abelhas. Apesar dos índices serem semelhantes neste caso, na comparação entre as subáreas da área II existe uma diferença nos

resultados. Quando se computam presença e abundância de espécies os valores de similaridade entre as subáreas são maiores do que quando se utilizam espécies por gênero. Nota-se que os valores de similarida-

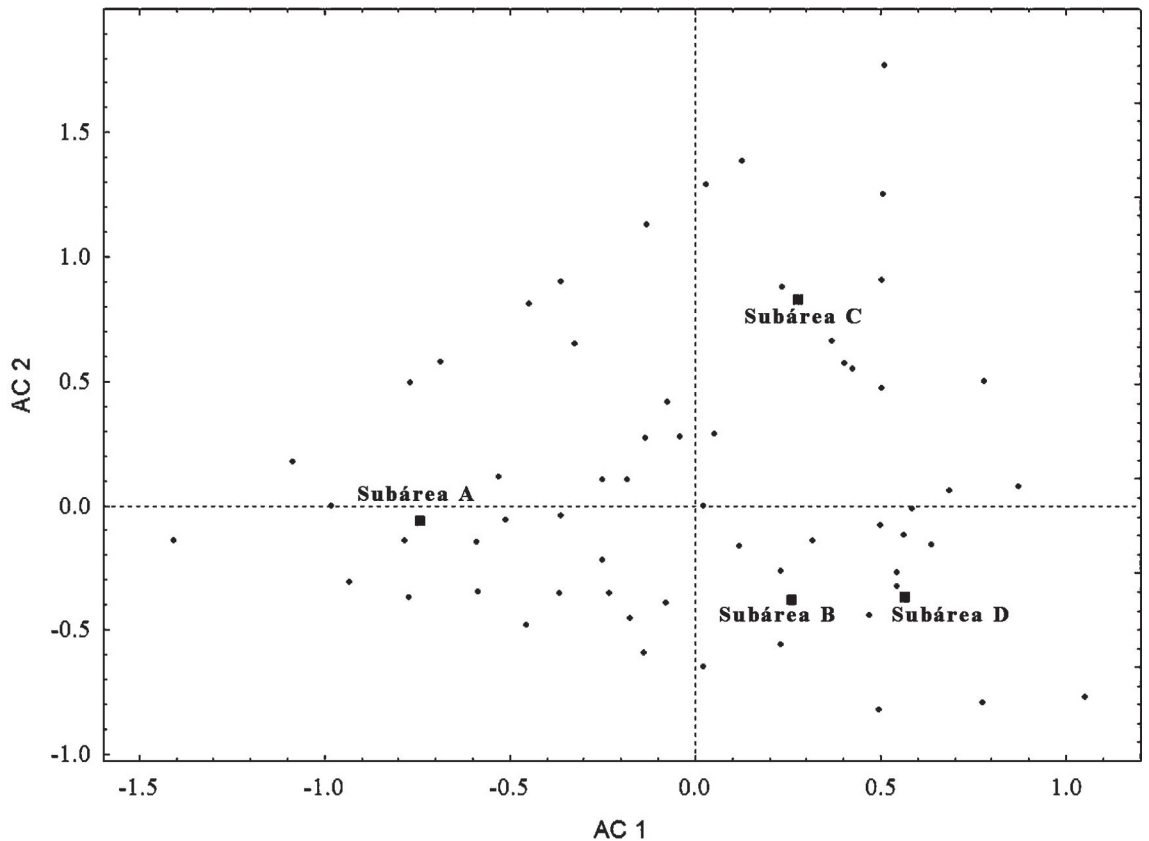


FIGURA 2: Representação gráfica da análise de correspondência, fatores (AC1, autovalor 0,27, inércia 0,41) e 2 (AC2, autovalor 0,21, inércia 0,32) e 2, gerado a partir do número de espécies por gênero nas subáreas da área II. Círculos indicam a posição das espécies, quadrados indicam as subáreas.

de, quando utilizada a presença e ausência de espécies de plantas, foram menores que aqueles utilizando dados referentes às abelhas.

A Figura 2 representa a análise de correspondência utilizando as subáreas do PEVV e o número de espécies por gênero. Nessa análise, a subárea A ficou mais afastada das demais áreas, sendo que essa diferença não foi evidenciada pelo índice de similaridade. Esse afastamento reflete a maior riqueza da área A que deve ser influenciada pela presença do aceiro, onde parece existir uma maior concentração de espécies de plantas floridas comparando com as porções de campos naturais.

Comparação com levantamentos realizados em áreas de vegetação aberta

A Tabela 7 apresenta os índices de similaridade entre as áreas de Vila Velha e outras localidades de campos e cerrado. De uma maneira geral os índices de

similaridade foram maiores para os pares das localidades de campos entre si e do cerrado entre si. Sete pares possuem um valor igual ou superior àqueles encontrados entre as áreas de Vila Velha. Além disso, alguns valores de similaridade não eram esperados, como a localidade de Cajuru (São Paulo) que foi mais semelhante à área I e à Lapa (Paraná) do que com as outras três áreas de cerrado.

As duas áreas de Vila Velha apresentaram índices diferentes em relação às localidades de campos e cerrado. Os valores da área II (VVII) foram maiores quando comparada às áreas de campo e menores quando comparada às áreas de cerrado. Já a área I (VVI) foi mais semelhante ao cerrado, em concordância com as espécies antes somente conhecidas para o cerrado lá presentes (Gonçalves & Melo 2005).

A Figura 3 corresponde às duas dimensões principais obtidas na análise de correspondência. Como nos índices de similaridade, foram evidenciados dois agrupamentos, correspondentes às áreas cobertas por campos e aquelas de cerrado. As áreas de Vila Velha

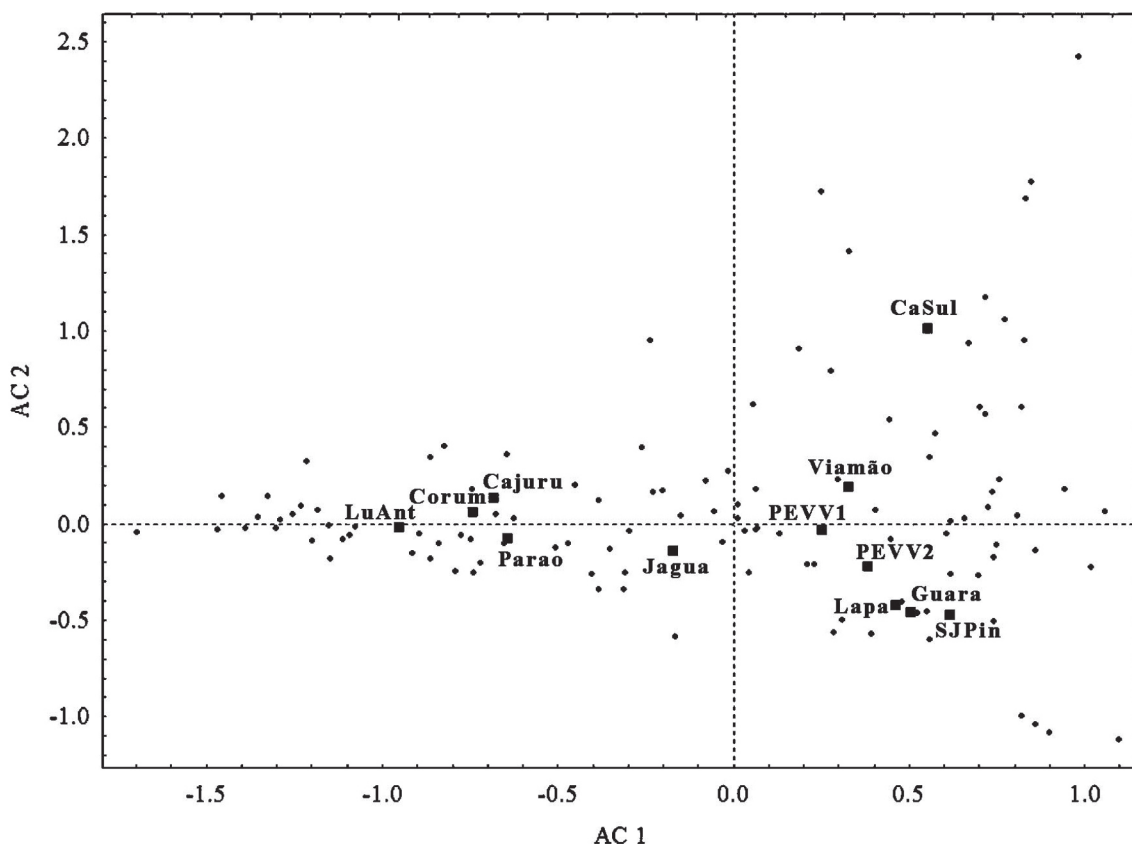


FIGURA 3: Representação gráfica da análise de correspondência, fatores 1 (AC1, autovalor 0,32, inércia 0,30) e 2 (AC2, autovalor 0,18, inércia 0,16), gerado a partir do número de espécies por gênero e as áreas do PEVV e de outras localidades. Círculos indicam a posição dos gêneros, quadrados indicam as áreas: Vila Velha, áreas I (PEVV1) e II (PEVV2), Lapa, São José dos Pinhais (SJPin), Guarapuava (Guara), Viamão, Caçapava do Sul (CaSul), Jaguariáiva (Jagua), Paraopeba (Parao), Luis Antonio (LuAnt) e Cajuru.

apresentam-se mais afastadas entre si do que outros pares de áreas indicando uma heterogeneidade dentro do PEVV.

Nesta análise, os campos formam um grupo com os representantes da estepe ombrófila coesos e aproximados da estepe estacional de Guaritas. As duas áreas de Vila Velha ficaram nesse agrupamento, sendo que a área I ficou ligeiramente mais afastada. Os gêneros atrelados aos campos pertencem, de maneira geral, as abelhas de língua curta (Andreninae, Colletinae e Halictinae). Dentre eles, Halictinae é uma subfamília muito rica nos campos, sendo os gêneros mais ligados à vegetação de campos *Augochlorodes*, *Cenatalictus*, *Dialictus*, *Paroxystoglossa*, *Pseudagapostemon* e *Rhinocorynura*. Em Apinae, os gêneros de Emphorini e Eucerini foram bastante representativos nessa vegetação. Já a tribo Centridini foi representada por *Centris* (*Paracentris*) e Tapinotaspidini pelos gêneros *Caenonomada*, *Chalepogenus* e *Lanthanomelissa*.

As localidades de cerrado formaram um grupo coeso, com exceção de Jaguariáiva. Essa localidade fica em um ponto intermediário entre as áreas de cerrado e campos por possuir grupos característicos das duas vegetações. Para o cerrado estão atrelados os gêneros *Oxaea* (Andreninae) e *Ptiloglossa* (Colletinae). Nenhum gênero de Halictinae surge como representativo desse bioma. Em Apinae, os grupos relacionados ao cerrado foram as subtribos Euglossina e Meliponina de Apini, os Centridini (*Epicharis* e *Centris*), os gêneros *Monoeca* e *Paratetrapedia* em Tapinotaspidini, e *Tetrapedia*.

Os gêneros com ampla distribuição nas áreas de cerrado e campos ficaram distribuídos no centro do gráfico, perto da posição ocupada por Jaguariáiva. Entre eles destacam-se: *Megachile*, *Bombus*, *Melipona*, *Plebeia*, *Tetragonisca*, *Centris* (*Hemisiella*), *Exomalopsis*, *Arhysoceble*, *Tapinotaspoides*, *Ceratina*, *Xylocopa*, *Augochlora*, *Augochloropsis*, *Pseudaugochlora*, *Thectochlora* e *Epanthidium*.

DISCUSSÃO

Abelhas e plantas da área II

O padrão geral de ordem de riqueza é o mesmo para os levantamentos realizados nos campos Paranaenses, onde há uma maior riqueza de espécies de Halictinae do que Apinae (Gonçalves & Melo 2005). A subfamília Apinae corresponde a cerca de 90% do número de espécies de Halictinae, número intermediário entre aquele encontrado na outra área de campo no Parque Estadual de Vila Velha e nos demais levantamentos de campos paranaenses.

Os gêneros de abelhas mais ricos foram iguais àqueles encontrados na área I (*Dialictus*, *Megachile*, *Augochloropsis* e *Ceratina*) com exceção de *Rhophitulus* que apresentou apenas duas espécies neste estudo enquanto no anterior apresentou oito espécies. Des-tes gêneros somente *Dialictus* é mais rico em áreas de campo natural, possuindo os demais uma ampla distribuição e uma riqueza mais homogênea nas formações vegetais do Brasil.

Apis mellifera não é quantificada em muitos estudos faunísticos sob a alegação de não comprometimento da captura das abelhas nativas (*p. ex.* Bortoli & Laroca 1997) ou tem seus dados excluídos para facilitar comparações (Silveira & Campos 1995). Os estudos que amostraram essa espécie indicam uma grande variação na sua proporção total em relação às abelhas nativas, de 8 a 70% (*p. ex.* Aguiar & Martins 1997, Aguiar & Zanella 2005, Martins 1994 e Santos *et al.* 2004). Possíveis impactos de *A. mellifera* sobre a fauna de Vila Velha foram discutidos em Gonçalves & Melo (2005).

A diferença na riqueza de abelhas nos meses mais quentes entre os dois estudos pode ser parcialmente explicada pelo maior número de horas de coleta no mês de dezembro. Quando se compara o número estimado de espécies em uma sub-amostra de 388 indivíduos (E_{388} , segundo sugestão de Cure *et al.* 1993) percebe-se que os meses mais quentes apresentam riqueza distinta ($E_{388} = 58$) da riqueza estimada para todas as coletas do ano ($E_{388} = 90$), novamente devido ao menor número de horas de coleta em dezembro. Comparando o número esperado de espécies entre os dois levantamentos, observa-se novamente um número maior para o primeiro ano ($E_{388} = 92$) do que para segundo ($E_{388} = 74$).

Além das 239 espécies de abelhas que foram coletadas nas duas áreas estudadas (234 espécies nas tabelas originais adicionadas a cinco espécies coletadas apenas em 07 de dezembro de 2002), outras 22 espécies foram registradas anteriormente para o Parque Estadual de Vila Velha (baseadas em material depositado no DZUP): em Andreninae, *Acamptopoeum prinii* (Holmberg, 1884), *Oxaea austera* Gerstaecker, 1867, *O. mourei* Graf, 1992; em Apinae, *Bombus bellicosus* Smith, 1879, *Melipona quinquefasciata* Lepeletier, 1836, *Schwarziana mourei* Melo, 2003, *S. quadripunctata* (Lepeletier, 1836), *Centris* (*Paracentris*) *klugi* Friese, 1899, *Gaesischia fulgurans* (Holmberg, 1903), *Melissoptila aureocincta* Urban, 1968, *Melissoptila argentina* (Brèthes, 1910), *Thygater paranaensis* Urban, 1967, *Monoeca* sp., *Paratetrapedia fervida* (Smith, 1879), *Paratetrapedia volatilis* (Smith, 1879), *Trigonopedia* sp.; em Colletinae *Ptiloglossa* sp.; em Halictinae

Oragapostemon divaricatus; em Megachilinae, *Hypanthidium divaricatum* (Smith, 1954), *Moureanthidium subarenarium* (Schwarz, 1933), *Coelioxys (Glyptocoelioxys) chacoensis* Holmberg 1903, e *Megachile (Acetron) itapuae* Schrottky, 1908. Portanto são conhecidas até o presente momento 261 espécies de abelhas para as áreas de campo no Parque Estadual de Vila Velha, apesar de algumas delas serem consideradas extintas localmente (Gonçalves & Melo 2005).

Comparando as duas áreas amostradas em Vila Velha, com exceção de Asteraceae as demais famílias mostraram-se variáveis quanto à hierarquia de visitas de abelhas. A riqueza de Asteraceae esteve de acordo com o padrão geral discutido por Gonçalves & Melo (2005). As famílias Caesalpinaceae e Rubiaceae receberam mais visitas neste estudo do que as famílias Fabaceae (mesmo com um alto número de espécies) e Apiaceae que foram mais importantes na área I. Essa diferença se deve em parte pelo menor número de visitas das espécies de abelhas que visitaram Apiaceae e Fabaceae e não somente por um acentuado aumento nas visitas às duas outras famílias botânicas.

A riqueza de plantas na área II e na outra área estudada em Vila Velha foi compatível e muitas vezes superior àquela revelada em outros trabalhos em campo naturais e em cerrado (Barbola *et al.* 2000, Faria-Mucci *et al.* 2003, Silveira & Campos 1995).

Comparação entre as áreas de Vila Velha e áreas de vegetação aberta

As composições faunísticas das duas áreas de Vila Velha indicam a existência de uma heterogeneidade faunística entre as duas áreas de campo amostradas em Vila Velha. As duas áreas apresentaram diferenças de número de espécies (vide seção anterior) tanto em valores absolutos, em que a área II apresenta 71% da riqueza da área I, como em valores obtidos pela rarefação, com a área II tendo 80% da riqueza da área I. Além das diferenças de riqueza, composição e abundância, as áreas apresentaram-se por vezes mais relacionadas com outras áreas de campos e cerrado do que entre si.

As diferenças entre as subáreas da área II também foram muito notáveis, principalmente pela riqueza superior e diferente posicionamento da subárea A em relação às demais subáreas na análise de correspondência. Essa diferença deve estar atrelada a presença de uma porção de aceiro na subárea. No primeiro estudo (Gonçalves & Melo 2005) foi notado que o aceiro apresentava uma concentração de flores e conseqüente maior captura de abelhas, nesse estudo a úni-

ca subárea que incluiu porções de aceiro foi a mais rica corroborando esta hipótese. Isso pode indicar que áreas em estágios primários de regeneração concentram um relevante número de plantas floridas e de abelhas visitantes. Neste caso, as áreas de aceiros podem servir como modelo de sucessão para áreas que sofrem queimadas periódicas, o corte pode simular a devastação pelas queimadas, e a maior concentração de plantas floridas pode ser semelhante nos dois casos.

Os valores dos índices de similaridade entre as duas áreas calculados a partir da abundância das espécies e da riqueza de gêneros foram muito semelhantes. Já para as subáreas da área II esses valores foram mais discrepantes. Esses dados sugerem que os índices baseados na riqueza de gêneros podem apresentar uma sensibilidade capaz de revelar as relações entre as áreas (equivalentes em tamanho as porções comumente amostradas nos levantamentos) que representam.

Apesar da vegetação dos campos aparentemente apresentar uma fitofisionomia uniforme, devido à presença massiva de gramíneas, a diversidade de plantas visitadas pelas abelhas foi elevada. A similaridade entre as duas áreas amostradas utilizando as plantas visitadas foi menor do que o valor obtido utilizando a fauna de abelhas. Parte das diferenças entre as áreas pode ser explicada também pelo maior afastamento da área II de capões de mata de araucária, implicando então na ausência ou baixo número de abelhas associadas a florestas, como os gêneros *Hylaeus*, *Augochlora* e *Scaptotrigona*.

Outros fatores que podem ser responsáveis pelas diferenças entre as faunas das duas áreas são: diferenças interanuais, já que os levantamentos não foram realizados no mesmo ano; a amplitude diferencial de vôo, uma vez que abelhas com amplitudes de vôo menores podem estar restritas a perímetros menores; hábitos diferenciados de nidificação, com a presença de agregações de ninhos próximas às áreas podendo favorecer a presença de determinadas espécies, um fator que também depende da amplitude de vôo.

Levantamentos da fauna de abelhas em áreas adjacentes dentro de uma mesma localidade são escassos, o que não permite uma compreensão adequada de quão elevada é a heterogeneidade encontrada no PEVV. Um estudo incluindo duas áreas foi realizado por Zanella (2003) que estudou duas áreas de caatinga distantes cerca de três quilômetros. A similaridade entre as áreas foi de 61,3 segundo o índice de Renkonen, sendo que uma área correspondeu a 56,6% da riqueza da outra área. Esse autor menciona o regime hídrico destoante que causa diferentes composições vegetais entre as áreas para explicar parte dessa heterogeneidade. Os resultados aqui apresentados reforçam

o padrão observado por Zanella (2003) e indicam que a escolha de uma área restrita para amostragem pode influir consideravelmente nos padrões de abundância e riqueza de assembléias de abelhas.

As comparações entre as áreas de Vila Velha e de outras assembléias geraram um resultado condizente com o conhecimento prévio da fauna brasileira. As áreas de um mesmo bioma formaram grupos coesos, especialmente as áreas de cerrado, e as áreas de Vila Velha ficaram posicionadas com as áreas de campos. Este estudo indica que a fauna de abelhas de Vila Velha é composta principalmente por gêneros relacionados às áreas de campos, porém com presença de elementos típicos de cerrado. Comparando o índice de similaridade e a análise de correspondência, essa última mostrou-se mais robusta, por fazer um melhor uso da informação e por permitir discriminar os elementos responsáveis pelas diferenças e semelhanças entre as amostras.

RESUMO

A assembléia de abelhas (Hymenoptera, Apidae) de uma área restrita de campos naturais do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná e comparações com áreas de campos e cerrado. Foram realizadas coletas sistemáticas de abelhas em uma área restrita no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, no período de outubro de 2003 a setembro de 2004. Essa amostragem visou gerar subsídios para comparações entre áreas de campo dentro do Parque e com outras áreas de vegetação aberta brasileiras. A área de estudo possui cerca de quatro hectares e foi subdividida em quatro subáreas contínuas e com o mesmo perímetro. As abelhas em flores e em vôo foram capturadas com auxílio de rede entomológica. Foram coletados 1.459 espécimes pertencentes a 122 espécies de abelhas. Estas espécies estão distribuídas em 51 gêneros, 20 tribos e cinco subfamílias. As plantas visitadas correspondem a 93 espécies, pertencentes a 62 gêneros e 29 famílias. Neste estudo e em outro estudo realizado anteriormente em outra área do Parque foram coletadas 222 espécies sendo 74 espécies em comum as duas áreas e uma soma de 148 espécies restritas a uma ou outra área. Ainda, registros históricos de abelhas para Vila Velha elevam a riqueza conhecida para 261 espécies. O índice de similaridade de Morisita entre as áreas foi de 0,50 quando utilizadas as plantas como variáveis e 0,88 quando utilizados gêneros e espécies de abelhas, revelando uma notável heterogeneidade. Comparações entre as áreas do Parque Estadual de Vila Velha e áreas de campos e cerrado foram realizadas através do índice de similaridade e da análise de correspondência. Foram observados dois agrupamentos

fortemente evidentes, referentes aos campos e ao cerrado. A análise de correspondência sugere que alguns gêneros podem ser relacionados a determinadas formações vegetais. Esse estudo indica que a fauna de abelhas de Vila Velha é composta principalmente por gêneros relacionados às áreas de campos, porém com presença de elementos de cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: Apoidea; Campos gerais; Levantamento; Neotropical; Savana.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Olavo Araújo Guimarães, Gert Hatschbach e Prof. Renato Goldenberg pela identificação das plantas; à Prof^{fa}. Danúncia Urban pela identificação dos Anthidiini, Eucerini e *Anthrenoides*; ao Msc. Luiz Roberto Ribeiro Faria Jr. pelos comentários ao manuscrito; ao CNPq e ao Tesouro Nacional/UFPR pelas bolsas de iniciação científica (RBG) e de produtividade em pesquisa (GARM); e ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) por fornecer autorização de coleta de abelhas e plantas no PEVV. Este estudo é resultante da iniciação científica do primeiro autor na Universidade Federal do Paraná.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C.M.L. & MARTINS, C.F. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 83:151-163.
- AGUIAR, C.M.L. & ZANELLA, F.C.V. 2005. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). *Neotropical Entomology*, 34(1):15-24.
- ALMEIDA, M.C. 2003. *Taxonomia e biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de áreas restritas de cerrado no município de Jaguariatva, Paraná, sul do Brasil*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 43:191-223.
- BARBOLA, I.F. & LAROCA, S. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): 1. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. *Acta Biológica Paranaense*, 22:91-113.
- BARBOLA, I.F.; LAROCA, S. & ALMEIDA, M.C. 2000. Utilização de recursos florais por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, 44:9-19.
- BORTOLI, C. & LAROCA, S. 1997. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótopo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, 26:51-86.

- CURE, J.R.; BASTOS FILHO, G.S.; OLIVEIRA, M.J.F. DE & SOUZA, O.F. DE. 1993. Influência do tamanho da amostra na estimativa da riqueza em espécies em levantamentos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, 7:101-110.
- FARIA-MUCCI, G.M.; MELO, M.A. & CAMPOS, L.A.O. 2003. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. In: Melo, G.A.R. & Alves-dos-Santos, I. (Eds.), *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma, Editora UNESC, p. 241-256.
- GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(4):557-571.
- GONÇALVES, R.B. & BRANDÃO, C.R.F. 2008. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 8(4):051-061.
- GREENACRE, M.J. 1984. *Theory and applications of correspondence analysis*. Academic Press, London. 364 p.
- HOFFMANN, M. 1990. *Estrutura e importância de uma comunidade de abelhas no Rio Grande do Sul, para a polinização de plantas cultivadas*. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- HURLBERT, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52:577-586.
- LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência e Ambiente*, 24:51-73.
- MARTINS, C.F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 9:225-257.
- MATEUS, S. 1998. *Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelas Apoidea do cerrado da estação Ecológica de Jataí, Luis Antonio, SP*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo.
- MOURE, J.S. & MELO, G.A.R. 2007. Bombini. In: Moure, J.S.; Urban, D. & Melo, G.A.R. (Orgs.), *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*. Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba, p. 62-82.
- PEDRO, S.R.M. 1992. *Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência e Ambiente*, 24:75-92.
- SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, S. & MOURE, J.S. 1967. Wild bee biocoenotics in São José do Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University*, Series VI, Zoology, 16:253-291.
- SANDERS, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 102:243-282.
- SANTOS, F.M.; CARVALHO, C.A.L. & SILVA, R.F. 2004. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. *Acta Amazonica*, 34(2):319-328.
- SCHLINDWEIN, C. 1995. *Wildbienen und ihre trachtpflanzen in einer südbrasilianischen buschlandschaft: fallstudie Guaritas, bestäubung bei kakteen und loasaceen*. (Tese de Doutorado). Ebehard-Karls Universität, Tübingen, Alemanha.
- SILVEIRA, F.A. & CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Parnaíba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Entomologia*, 39:371-401.
- SIMBERLOFF, D.S. 1972. Properties of the rarefaction diversity measurement. *American Naturalist*, 106:414-418.
- TAURA, H.M. 1990. *A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, sul do Brasil: uma abordagem comparativa*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- VIANA, B.F. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2002. Bee diversity of the coastal sand dunes of Brazil. In: Kevan, P.G. & Imperatriz-Fonseca, V.L. (Eds.), *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment, Brasília, p. 135-153.
- WILLIAMS, N.M.; MINKLEY, R.L.; SILVEIRA, F.A. 2001. Variation in native bee faunas and its implications for detecting community changes. *Conservation Ecology*, 5(1):7. Disponível em: <www.consecol.org/vol5/iss1/art7>
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, Berlin, 50:296-302.
- ZANELLA, F.C.V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie*, 31:579-592.
- ZANELLA, F.C.V. 2003. *Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga*. In: Melo, G.A.R. & Alves-dos-Santos, I. (Eds.), *Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Editora UNESC, Criciúma, p. 231-240.
- ZILLER, S.R. 2000. *A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

Recebido em: 06.06.2008

Aceito em: 30.03.2009

Impresso em: 30.06.2009

APÊNDICE 1

Lista das espécies de abelhas coletadas em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, no período de outubro de 2003 a setembro de 2004. N = código da espécie; M = número de machos; F = número de fêmeas. Os números na coluna 'Plantas' referem-se ao código das espécies de plantas visitadas (vide Apêndice 2).

| N | Espécie | Sexo | | Subáreas | | | | Plantas |
|---------------|--|------|-----|----------|-----|-----|-----|---|
| | | M | F | A | B | C | D | |
| ANDRENINAE | | | | | | | | |
| Calliopsini | | | | | | | | |
| 1 | <i>Callonychium petuniae</i> Cure & Wittmann, 1990 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | | 85, 108, 109 |
| Oxaeini | | | | | | | | |
| 2 | <i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807 | | 2 | | | 2 | | |
| Protandrenini | | | | | | | | |
| 182 | <i>Anthrenoides larocai</i> Urban, 2005 | | 1 | 1 | | | | 142 |
| 183 | <i>Anthrenoides rodrigoii</i> Urban, 2005 | 2 | | 1 | 1 | | | 131 |
| 8 | <i>Psaenythia annulata</i> Gerstaecker, 1868 | 3 | 9 | 6 | 2 | 2 | 2 | 6, 7, 16, 85, 103, 132, 151, 154 |
| 9 | <i>Psaenythia bergii</i> Holmberg, 1884 | | 1 | 1 | | | | 147 |
| 10 | <i>Psaenythia collaris</i> Schrottky, 1906 | 2 | 7 | 7 | 1 | 1 | | 12, 38, 113, 131 |
| 184 | <i>Psaenythia quadrifasciata</i> Friese, 1908 | | 1 | | 1 | | | 127 |
| 12 | <i>Rhophitulus</i> aff. <i>holostictus</i> (Schlindwein & Moure, 1998) | | 1 | 1 | | | | 118 |
| 16 | <i>Rhophitulus</i> sp.1 | | 1 | 1 | | | | 6 |
| APINAE | | | | | | | | |
| Anthophorini | | | | | | | | |
| 20 | <i>Anthophora paranensis</i> Holmberg, 1903 | | 7 | | 5 | 2 | | 121, 125, 142, 149, 155 |
| Apini | | | | | | | | |
| 21 | <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 | | 567 | 212 | 135 | 114 | 106 | 6, 12, 13, 14, 16, 23, 25, 26, 33, 34, 37, 38, 41, 47, 57, 65, 70, 71, 75, 85, 95, 110, 103, 113, 114, 118, 119, 122, 124, 125, 129, 130, 131, 135, 136, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 154 |
| 22 | <i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i> Friese, 1913 | | 55 | 13 | 16 | 8 | 18 | 14, 21, 22, 23, 44, 47, 56, 57, 79, 103, 121, 124, 125, 127, 130, 142, 143, 154, 155 |
| 23 | <i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787) | | 97 | 9 | 23 | 23 | 42 | 6, 12, 38, 47, 56, 57, 79, 103, 111, 121, 125, 126, 127, 137, 145, 146, 154, 155 |
| 24 | <i>Eufriesea violascens</i> (Mocsáry, 1898) | | 2 | | 1 | | 1 | |
| 185 | <i>Eulaema (Apeulaema) nigríta</i> Lepeletier, 1841 | | 1 | | | 1 | | 47 |
| 27 | <i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier, 1836) | | 16 | 7 | 5 | 1 | 3 | 6, 12, 79, 118, 148 |
| 29 | <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793) | | 44 | 22 | 13 | 2 | 7 | 9, 12, 13, 37, 57, 110, 130, 140, 148 |
| Centridini | | | | | | | | |
| 30 | <i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874 | | 1 | | 1 | | | 57 |
| 33 | <i>Centris (Paracentris) burgdorfi</i> Friese, 1900 | 2 | 1 | | | 1 | 2 | 112, 126 |
| 34 | <i>Centris (Trachina) proxima</i> Friese, 1899 | | 2 | | 2 | | | 57, 149 |
| 186 | <i>Epicharis (Triepicharis) analis</i> Lepeletier, 1841 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 57, 126 |

| N | Espécie | Sexo | | Subáreas | | | | Plantas |
|-----------------|--|------|----|----------|----|----|----|---|
| | | M | F | A | B | C | D | |
| Emphorini | | | | | | | | |
| 38 | <i>Ancylloscelis romeroi</i> (Holmberg, 1903) | | 1 | | | | 1 | 134 |
| 187 | <i>Prilothrix</i> sp.1 | 2 | | | 1 | | 1 | 90 |
| Eucerini | | | | | | | | |
| 188 | <i>Melissodes sexcincta</i> (Lepeletier, 1841) | 1 | | | 1 | | | 113 |
| 189 | <i>Melissoptila larocai</i> Urban, 1998 | 1 | 2 | 1 | | 2 | | 37, 53 |
| 45 | <i>Thygater mourei</i> Urban, 1961 | | 1 | 1 | | | | 125 |
| Exomalopsini | | | | | | | | |
| 46 | <i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1850 | | 1 | | | | 1 | 56 |
| 47 | <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.1</i> | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 12, 37, 137, 154 |
| 190 | <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.2</i> | | 4 | 1 | 3 | | | 38, 71 |
| 191 | <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.3</i> | | 7 | 1 | 1 | 1 | 4 | 6, 56, 120 |
| 192 | <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.4</i> | | 1 | | 1 | | | 57 |
| Osirini | | | | | | | | |
| 193 | <i>Osiris</i> sp.1 | | 1 | 1 | | | | |
| 194 | <i>Parepeolus niger</i> Roig-Alsina, 1989 | | 3 | 2 | | | 1 | |
| Nomadini | | | | | | | | |
| 195 | <i>Brachynomada</i> sp.1 | | 3 | 3 | | | | |
| Tapinotaspidini | | | | | | | | |
| 52 | <i>Arhysoceble dichroopoda</i> Moure, 1948 | 1 | | 1 | | | | 93 |
| 196 | <i>Caenonomada labrata</i> Zanella, 2002 | | 4 | | 2 | 1 | 1 | 47, 56, 57, 151 |
| 53 | <i>Lanthanomalissa</i> aff. <i>clementis</i> Urban, 1995 | | 3 | 1 | | | 2 | 89, 108 |
| 197 | <i>Lanthanomalissa</i> sp.1 | | 1 | 1 | | | | |
| 56 | <i>Paratetrapedia</i> sp.1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | | 56, 57, 88, 154 |
| 58 | <i>Tapinotaspoidea serraticornis</i> (Friese, 1899) | 8 | 4 | 6 | 2 | 2 | 2 | 3, 6, 47, 103, 131, 154 |
| Xylocopini | | | | | | | | |
| 198 | <i>Ceratina (Ceratinula) sp.2</i> | 76 | 3 | 40 | 24 | 10 | 16 | 6, 12, 13, 42, 47, 85, 110, 116, 127, 140, 155 |
| 199 | <i>Ceratina (Ceratinula) sp.3</i> | 7 | 4 | 6 | 3 | 1 | 1 | 6, 12, 110, 116, 118, 142 |
| 62 | <i>Ceratina (Crewella) rupestris</i> Holmberg, 1884 | 2 | | | 2 | | | 115 |
| 64 | <i>Ceratina (Crewella) sp.2</i> | 2 | 2 | 4 | | | | 37, 131 |
| 200 | <i>Ceratina (Crewella) sp.7</i> | 3 | | 1 | | 2 | | 110, 113 |
| 69 | <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.1</i> | 10 | 19 | 12 | 2 | 11 | 4 | 12, 19, 37, 38, 47, 85, 108, 110, 113, 115, 131, 138, 142, 144, 154 |
| 201 | <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp.4</i> | | 4 | 2 | 1 | 1 | | 13, 110, 154 |
| 73 | <i>Xylocopa (Nanoxycopa) ciliata</i> Burmeister, 1876 | 2 | 8 | 6 | 2 | 1 | 1 | 37, 38, 56, 71, 131, 136, 137, 142, |
| 74 | <i>Xylocopa (Neoxycopa) augusti</i> Lepeletier, 1841 | 1 | 2 | 1 | | | 2 | 56, 130 |
| 202 | <i>Xylocopa (Schonnherria) macrops</i> Lepeletier, 1841 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 57, 151 |
| 76 | <i>Xylocopa (Stenoxycopa) artifex</i> Smith, 1874 | | 3 | | | 1 | 2 | 111, 130 |
| COLLETINAE | | | | | | | | |
| Colletini | | | | | | | | |
| 203 | <i>Colletes</i> sp.2 | 2 | 1 | 3 | | | | 118 |

| N | Espécie | Sexo | | Subáreas | | | | Plantas |
|-----|--|------|----|----------|----|----|----|--|
| | | M | F | A | B | C | D | |
| | Paracolletini | | | | | | | |
| 204 | <i>Nomiocolletes</i> sp.1 | 3 | 5 | 5 | | 3 | | 6, 12, 70, 118 |
| | Xeromelissini | | | | | | | |
| 90 | <i>Chilicola (Oediscelis)</i> sp.1 | 1 | 8 | 1 | 4 | 1 | 3 | 6, 13, 56, 110 |
| 205 | <i>Chilicola (Oediscelis)</i> sp.4 | | 1 | | | | 1 | 110 |
| 93 | <i>Chilicola (Prosopoides)</i> sp.1 | 30 | 18 | 18 | 11 | 12 | 6 | 1, 5, 6, 12, 79, 110, 116, 118, 121, 140 |
| | HALICTINAE | | | | | | | |
| | Augochlorini | | | | | | | |
| 94 | <i>Augochlora amphitrite</i> (Schrottky, 1909) | | 3 | | 1 | 2 | | 19 |
| 99 | <i>Augochlora semiramis</i> (Schrottky, 1910) | 1 | 10 | 5 | | 6 | | 12, 19, 32, 40, 53, 103, 113, 115, 155 |
| 206 | <i>Augochlora</i> sp.1 | | 1 | 1 | | | | |
| 207 | <i>Augochlorodes</i> sp.1 | | 3 | 1 | | | 2 | 56, 154 |
| 100 | <i>Augochloropsis</i> aff. <i>cyanea</i> (Schrottky, 1902) | | 2 | | 1 | 1 | | 16 |
| 208 | <i>Augochloropsis</i> aff. <i>melanochaeta</i> Moure, 1950 | | 5 | 1 | | 3 | 1 | 71 |
| 101 | <i>Augochloropsis anisitsi</i> (Schrottky, 1908) | 1 | 15 | 6 | 5 | 1 | 4 | 6, 22, 57, 108, 121, 141, 154 |
| 103 | <i>Augochloropsis deianira</i> (Schrottky, 1910) | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | | |
| 209 | <i>Augochloropsis iris</i> (Schrottky, 1902) | 3 | 10 | | 7 | 4 | 2 | 12, 37, 56, 57 |
| 105 | <i>Augochloropsis multiplex</i> (Vachal, 1903) | 2 | 8 | | 2 | 8 | | 12 |
| 109 | <i>Augochloropsis sparsilis</i> (Vachal, 1903) | | 1 | 1 | | | | |
| 108 | <i>Augochloropsis sympleres</i> (Vachal, 1902) | 1 | | | | 1 | | 37 |
| 113 | <i>Augochloropsis</i> sp.4 | | 2 | 1 | | 1 | | 117 |
| 210 | <i>Augochloropsis</i> sp.6 | | 1 | | | 1 | | |
| 211 | <i>Augochloropsis</i> sp.7 | | 1 | 1 | | | | 131 |
| 212 | <i>Augochloropsis</i> sp.8 | | 2 | | 1 | 1 | | 57, 61 |
| 213 | <i>Augochloropsis</i> sp.9 | | 2 | | 2 | | | 85 |
| 115 | <i>Cenatalictus clonius</i> (Brèthes, 1909) | 3 | 7 | 2 | | 8 | | 12, 118, 129 |
| 117 | <i>Cenatalictus stigon</i> (Vachal, 1911) | 15 | 18 | 3 | 11 | 6 | 13 | 9, 10, 12, 13, 16, 57, 103, 116, 122, 123, 154 |
| 214 | <i>Neocorynura atromarginata</i> (Cockerell, 1901) | | 4 | 3 | 1 | | | 68, 118, 135 |
| 215 | <i>Neocorynura polybioides</i> (Ducke, 1906) | 1 | | 1 | | | | 118 |
| 119 | <i>Paroxystoglossa jocasta</i> (Schrottky, 1910) | 12 | 14 | 6 | 3 | 5 | 12 | 9, 12, 37, 110, 117, 154 |
| 120 | <i>Paroxystoglossa</i> sp.1 | | 3 | 2 | | 1 | | 12, 150 |
| 123 | <i>Pseudaugochlora</i> sp.1 | | 2 | 2 | | | | 56 |
| 124 | <i>Rhinocorynura</i> aff. <i>inflaticeps</i> (Ducke, 1906) | 1 | 5 | | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 125 | <i>Thectochlora basiatra</i> (Strand, 1910) | 1 | 11 | 6 | 1 | 3 | 3 | 12, 95, 103, 154 |
| 216 | <i>Thectochlora mixta</i> Gonçalves & Melo, 2006 | | 1 | | | 1 | | 103 |
| | Halictini | | | | | | | |
| 127 | <i>Caenohalictus</i> sp.1 | | 1 | | | | 1 | 110 |
| 128 | <i>Caenohalictus tessellatus</i> (Moure, 1940) | 1 | | 1 | | | | 110 |
| 129 | <i>Dialictus micheneri</i> (Moure, 1956) | 13 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 | 12, 85, 110, 141, 144 |
| 130 | <i>Dialictus rostratus</i> (Moure, 1947) | 2 | 24 | 3 | 5 | 14 | 4 | 12, 19, 53, 115, 121, 153, 155 |
| 139 | <i>Dialictus</i> sp.09 | | 4 | 1 | | 3 | | 19, 56, 103, 142 |

| N | Espécie | Sexo | | Subáreas | | | | Plantas |
|--------------|---|------|---|----------|---|---|---|-----------------------------------|
| | | M | F | A | B | C | D | |
| 143 | <i>Dialictus</i> sp.13 | | 1 | | | | 1 | 56 |
| 145 | <i>Dialictus</i> sp.15 | | 1 | 3 | | 2 | | 144 |
| 217 | <i>Dialictus</i> sp.16 | 1 | 9 | 1 | 2 | 5 | 2 | 12, 13, 47, 84, 85, 103, 110, 142 |
| 218 | <i>Dialictus</i> sp.17 | | 1 | | | 1 | | 103 |
| 219 | <i>Dialictus</i> sp.18 | 1 | | 1 | | | | 118 |
| 220 | <i>Dialictus</i> sp.19 | | 4 | 2 | | 2 | | 12, 85, 121, 141 |
| 221 | <i>Dialictus</i> sp.20 | | 1 | 1 | | | | 6 |
| 222 | <i>Dialictus</i> sp.21 | 5 | 7 | 10 | | 2 | | 12, 37, 85, 103, 117, 118 |
| 223 | <i>Dialictus</i> sp.22 | | 2 | 1 | | 1 | | 150 |
| 224 | <i>Dialictus</i> sp.23 | 1 | 5 | 2 | | 2 | 2 | 12, 118, 139, 154 |
| 225 | <i>Dialictus</i> sp.24 | | 1 | | | | 1 | 110 |
| 226 | <i>Dialictus</i> sp.25 | 1 | 6 | 4 | 1 | 1 | 1 | 12, 118, 127, 140, 150 |
| 227 | <i>Dialictus</i> sp.26 | 1 | 1 | | | | 2 | 9, 83 |
| 228 | <i>Dialictus</i> sp.27 | | 1 | 1 | | | | 6 |
| 229 | <i>P. (Brasilagapostemon) larocai</i> Cure, 1989 | | 1 | | | | 1 | |
| 230 | <i>P. (Brasilagapostemon) tessellatus</i> Cure, 1989 | | 1 | | | 1 | | 151 |
| 147 | <i>P. (Pseudagapostemon) cyaneus</i> Moure & Sakagami, 1984 | | 3 | 1 | 2 | | | 7, 37 |
| 148 | <i>P. (Pseudagapostemon) ochromerus</i> (Vachal, 1904) | | 8 | 1 | 1 | 4 | 2 | 19, 47, 115, 121, 128 |
| 149 | <i>Sphecodes</i> sp.1 | | 2 | | 1 | 1 | | 12 |
| MEGACHILINAE | | | | | | | | |
| Anthidiini | | | | | | | | |
| 152 | <i>Ananthidium dilmae</i> Urban, 1991 | | 2 | 1 | 1 | | | 75 |
| 231 | <i>Epanthidium aureocinctum</i> Urban, 1992 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | 131, 151 |
| Megachilini | | | | | | | | |
| 160 | <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) cerasiopleura</i> Holmberg, 1903 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | | 25, 121 |
| 161 | <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys)</i> sp.1 | | 1 | | 1 | | | 122 |
| 162 | <i>Megachile (Acentron)</i> cfr. <i>itapuae</i> Schrottky, 1908 | | 1 | | | | 1 | 75 |
| 163 | <i>Megachile (Acentron) lentifera</i> Vachal, 1909 | | 3 | | 1 | 2 | | 127, 152 |
| 232 | <i>Megachile (Acentron)</i> sp.1 | | 1 | 1 | | | | 154 |
| 169 | <i>Megachile (Chryosarus) affabilis</i> Mitchell, 1930 ¹ | | 2 | 2 | | | | |
| 233 | <i>Megachile (Chryosarus)</i> sp.2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 38 |
| 171 | <i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i> Schrottky, 1902 | | 2 | | | 1 | 1 | 37, 137 |
| 234 | <i>Megachile (Moureapis)</i> aff. <i>apicipennis</i> Schrottky, 1902 | | 1 | | 1 | | | 121 |
| 175 | <i>Megachile (Moureapis) maculata</i> Smith, 1853 | | 1 | | 1 | | | 115 |
| 179 | <i>Megachile (Pseudocentron)</i> cfr. <i>terrestris</i> Schrottky, 1902 | | 1 | | 1 | | | 38 |
| 181 | <i>Megachile iberingi</i> Schrottky, 1913 ² | 1 | | | | | 1 | |

¹ Identificada por Gonçalves & Melo (2005) como *M. (Dactylomegachile) inquirenda* Schrottky, 1913.

² Subgênero não determinado, indicado como (?) por Gonçalves & Melo (2005).

APÊNDICE 2

Lista das espécies de plantas visitadas por abelhas em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, no período de outubro de 2003 a setembro de 2004. N = código da planta (seqüencial com os números apresentados em Gonçalves & Melo (2005)); Nv = número de visitas. Os códigos das espécies de abelhas estão de acordo com o Apêndice 1.

| N | Espécie | Código da espécie de abelha visitante | Nv |
|---------------|--|---|-----|
| AMARANTHACEAE | | | |
| 3 | <i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken | 58 | 1 |
| APIACEAE | | | |
| 114 | <i>Eryngium canaliculatum</i> Cham. & Schltld. | 21 | 1 |
| 5 | <i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld. | 93 | 2 |
| 6 | <i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schltld. | 8, 16, 21, 23, 27, 58, 90, 93, 101, 117, 191, 198, 199, 204, 221, 228 | 82 |
| 7 | <i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schltld. | 8, 147 | 3 |
| ARECACEAE | | | |
| 9 | <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze | 29, 117, 119, 227 | 18 |
| 10 | <i>Butia microspadix</i> Burret | 117 | 2 |
| ASTERACEAE | | | |
| 115 | <i>Aspilia setosa</i> Griseb. | 62, 69, 99, 130, 148, 175 | 12 |
| 116 | <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. | 93, 117, 198, 199 | 19 |
| 12 | <i>Baccharis axilaris</i> DC. | 10, 21, 23, 27, 29, 47, 69, 93, 99, 105, 115, 117, 119, 120, 124, 129, 130, 145, 149, 198, 199, 204, 209, 222, 224, 226 | 154 |
| 117 | <i>Baccharis brevifolia</i> DC. | 113, 119, 223 | 3 |
| 118 | <i>Baccharis caprariifolia</i> DC. | 12, 21, 27, 93, 115, 129, 203, 204, 214, 215, 219, 222, 224, 226 | 130 |
| 119 | <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | 21 | 18 |
| 120 | <i>Baccharis helichrysoides</i> DC. | 191 | 1 |
| 13 | <i>Baccharis megapotamica</i> Spreng. | 21, 29, 91, 117, 199, 201, 217 | 12 |
| 14 | <i>Baccharis myriocephala</i> DC. | 21, 22, 124, 216 | 4 |
| 16 | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. | 8, 21, 100, 117 | 28 |
| 121 | <i>Calea hispida</i> (DC.) Baker | 20, 22, 23, 93, 101, 130, 148, 160, 220, 234 | 16 |
| 19 | <i>Calea parviflora</i> Baker | 69, 94, 99, 130, 139, 148, 199 | 13 |
| 23 | <i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R. M. King & H. Rob. ¹ | 21, 22 | 12 |
| 25 | <i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R. M. King & H. Rob. ² | 21, 160 | 5 |
| 47 | <i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob. ³ | 21, 22, 23, 58, 69, 148, 185, 195, 198, 217 | 18 |
| 22 | <i>Disynaphia filifolia</i> (Hassl.) R. M. King & H. Rob. | 22, 101 | 3 |
| 26 | <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R. M. King & H. Rob. ⁴ | 21 | 3 |
| 122 | <i>Grazielia multifida</i> (DC.) R. M. King & H. Rob. | 21, 117, 161 | 5 |
| 32 | <i>Hieracium urvillei</i> Sch. Bip. | 99 | 1 |
| 126 | <i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H. Rob. | 23, 33, 186 | 5 |
| 33 | <i>Mikania micrantha</i> Kunth | 21 | 1 |
| 34 | <i>Mikania oblongifolia</i> DC. | 21 | 1 |
| 123 | <i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC. | 117 | 1 |
| 124 | <i>Pterocaulon angustifolium</i> DC. | 21, 22 | 22 |
| 125 | <i>Rhabdocalon lavanduloides</i> (Benth.) Epling | 20, 21, 22, 23, 45 | 7 |
| 37 | <i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less. | 21, 29, 47, 62, 64, 69, 73, 108, 119, 147, 171, 209, 222 | 41 |
| 38 | <i>Senecio oleosus</i> Vell. | 10, 21, 23, 69, 73, 190, 201, 233 | 22 |
| 127 | <i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch. Bip. | 22, 23, 163, 184, 198, 226 | 6 |

| N | Espécie | Código da espécie de abelha visitante | Nv |
|-----|--|--|----|
| 40 | <i>Stevia gardneriana</i> Baker | 99 | 1 |
| 41 | <i>Symphiopappus compressus</i> (Gardner) B. L. Rob. | 21 | 5 |
| 42 | <i>Trichoclina speciosa</i> Less. | 198 | 1 |
| 44 | <i>Verbesina sordencens</i> DC. | 22 | 1 |
| 49 | <i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob. ⁵ | 22, 23, 27, 93 | 5 |
| 128 | " <i>Vernonia</i> sp.1" ⁶ | 148 | 1 |
| 129 | " <i>Vernonia</i> sp.2" ⁶ | 21, 115 | 2 |
| 53 | <i>Viguiera aspilioides</i> Baker | 99, 130, 189 | 7 |
| | BIGNONIACEAE | | |
| 130 | <i>Jacaranda</i> sp.1 | 21, 22, 29, 74, 76 | 9 |
| | BORAGINACEAE | | |
| 131 | <i>Moritzia dusenii</i> I. M. Johnst. | 10, 21, 58, 63, 69, 73, 200, 202, 211, 216, 231 | 31 |
| | CAESALPINACEAE | | |
| 56 | <i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip var. <i>triunvialis</i> H. S. Irwin.& Barneby | 22, 23, 56, 73, 90, 123, 139, 143, 191, 192, 194, 201, 207, 209 | 44 |
| 57 | <i>Chamaecrista punctata</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby | 21, 22, 23, 29, 30, 34, 56, 101, 117, 186, 190, 195, 202, 209, 212 | 56 |
| | CELASTRACEAE | | |
| 61 | <i>Maytenus robusta</i> Reissek | 212 | 1 |
| | CONVOLVULACEAE | | |
| 65 | <i>Cuscuta racemosa</i> Mart. | 21 | 1 |
| 132 | <i>Evolvulus sericeus</i> Sw. | 8 | 1 |
| 133 | <i>Evolvulus</i> sp.1 | 225 | 1 |
| 134 | <i>Ipomoea</i> sp.2 | 38 | 1 |
| | CYPERACEAE | | |
| 68 | <i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth.) Boeck. | 214 | 1 |
| | ERITROXYLACEAE | | |
| 135 | <i>Eritroxylum campestre</i> A St. Hil. | 21, 214 | 11 |
| | EUPHORBIACEAE | | |
| 70 | <i>Croton antisyphiliticus</i> Mart. | 21, 204 | 7 |
| 71 | <i>Croton pallidulus</i> var. <i>pallidulus</i> Baill. | 21, 73, 190, 208 | 26 |
| | FABACEAE | | |
| 136 | <i>Crotalaria hilariana</i> Benth. | 21, 73 | 3 |
| 75 | <i>Eriosema glabrum</i> Mart ex. Benth. | 21, 52, 162 | 3 |
| 137 | <i>Eriosema crinitum</i> Don | 23, 74, 190 | 4 |
| 138 | <i>Galactia neesii</i> DC. | 69 | 2 |
| 139 | <i>Stylosanthes bracteata</i> Vogel | 222, 224 | 2 |
| | IRIDACEAE | | |
| 140 | <i>Sisyrinchium nidulare</i> (Hand. -Mazz.) I. M. Johnst. | 29, 93, 198, 226 | 9 |
| 83 | <i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng. | 227 | 1 |
| 84 | <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | 217 | 1 |
| 141 | <i>Gelasine</i> sp.1 | 101, 120, 129, 220 | 4 |
| | LAMIACEAE | | |
| 85 | <i>Peltodon rugosus</i> Tolm. | 1, 8, 21, 69, 129, 198, 213, 216, 217, 220, 222 | 26 |
| 142 | <i>Salvia lachnostachys</i> Benth. | 20, 21, 22, 69, 73, 139, 182, 199, 217 | 10 |

| N | Espécie | Código da espécie de abelha visitante | Nv |
|-----------------|--|---|-----|
| LOBELIACEAE | | | |
| 143 | <i>Lobelia camporum</i> Pohl | 21, 22 | 2 |
| LYTHRACEAE | | | |
| 144 | <i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schlttdl. | 69, 129, 145 | 3 |
| MALPIGHIACEAE | | | |
| 88 | <i>Byrsonima brachybotrya</i> Nied. | 56 | 1 |
| 89 | <i>Byrsonima psilandra</i> Griseb. | 53 | 1 |
| MALVACEAE | | | |
| 90 | <i>Peltara eduardii</i> (Hochr.) Kap & Crist. | 187 | 2 |
| MELASTOMATACEAE | | | |
| 93 | <i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana | 52 | 1 |
| 145 | <i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn. | 23 | 2 |
| 146 | <i>Tibouchina</i> sp. | 23 | 2 |
| MIMOSACEAE | | | |
| 95 | <i>Mimosa daleoides</i> Benth. | 21, 216 | 5 |
| 147 | <i>Mimosa dolens</i> Vell. | 9 | 1 |
| MYRTACEAE | | | |
| 148 | <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg. | 21, 27, 29 | 19 |
| 149 | <i>Psidium cinereum</i> Mart ex. DC. | 20, 21, 34 | 4 |
| OXALIDACEAE | | | |
| 150 | <i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq. | 21, 223, 226 | 11 |
| POLYGALACEAE | | | |
| 151 | <i>Polygala licopodioides</i> Chodat | 8, 21, 195, 222, 231 | 5 |
| RHAMNACEAE | | | |
| 152 | <i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw. | 21, 163 | 20 |
| RUBIACEAE | | | |
| 103 | <i>Borreria poaya</i> (A. St. Hil.) DC. | 8, 21, 22, 58, 99, 117, 125, 216, 222, 139 | 38 |
| 153 | <i>Borreria suaveolens</i> G. Mey. | 130 | 1 |
| 104 | <i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey. | 225 | 1 |
| 154 | <i>Galianthe elegans</i> Cabral | 8, 21, 22, 23, 47, 56, 58, 69, 101, 117, 119, 145, 201, 216, 224, 232 | 57 |
| SOLANACEAE | | | |
| 108 | <i>Calibrachoa linoides</i> (Sendltn.) Wijsman | 1, 53, 69, 101 | 5 |
| 109 | <i>Calibrachoa rupestris</i> (Dusén) Wijsman | 1 | 1 |
| SYMPLOCACEAE | | | |
| 110 | <i>Symplocos petandra</i> Occh. | 21, 29, 69, 90, 93, 119, 127, 128, 129, 198, 199, 200, 201, 205, 217, 225 | 123 |
| VERBENACEAE | | | |
| 111 | <i>Lantana fucata</i> Lindl. | 23, 76 | 2 |
| 112 | <i>Lippia lupulina</i> Cham. | 33 | 1 |
| 155 | <i>Verbena brasiliensis</i> Vell. | 20, 22, 23, 99, 130, 198 | 7 |
| 113 | <i>Verbena hirta</i> Spreng. | 10, 21, 69, 99, 188, 200 | 9 |

¹ identificado em Gonçalves & Melo (2005) como *Eupatorium bupleurifolium*.

² idem, como *Eupatorium congestum*.

³ idem, como *Vernonia platensis* e *Vernonia cognata* var. *scepterum*.

⁴ idem, como *Eupatorium intermedium*.

⁵ idem, como *Vernonia nudiflora*.

⁶ espécies não identificadas, possivelmente pertencentes a gêneros anteriormente considerados como *Vernonia*.