

# 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<sup>1</sup>

Rodrigo B. Gonçalves<sup>2,3</sup> & Gabriel A. R. Melo<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Contribuição n°. 1558 do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

<sup>2</sup>Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba-PR, Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Entomologia (UFPR). goncalvesrb@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Bolsista PQ 2 (CNPq). garmelo@ufpr.br

---

**ABSTRACT.** The bee community (Hymenoptera, Apidae s. l.) in a restricted area of native grassland in the Vila Velha State Park, Paraná: diversity, phenology and food plants. A standardized survey of bees visiting blooming plants in an area covered by natural grasslands in the Vila Velha State Park was conducted from October, 2002, to October, 2003. A total of 1552 specimens belonging to 181 species were collected. These species are distributed in 58 genera, 24 tribes and 5 subfamilies. The visited plants belong to 113 species, in 72 genera and 38 families. *Megachile*, with 20 species, was the richest genus, while *Ceratina* was the most abundant native genus. *Apis mellifera* was the most abundant species, with 28% of all bees collected. Among the native species, *Bombus atratus* was the most abundant. Monthly richness and equitability varied along the year, March being the richest, and November, the most equitable. Despite being traditionally placed within the southern steppes, the open grasslands of Vila Velha contain numerous species previously only known from the cerrados of central Brazil. Also, when compared to other areas with open vegetation in Brazil, the bee fauna of Vila Velha stands out for having the subfamilies Apinae and Halictinae with equal number of species. Lists of bee species and of their host plants are appended.

**KEYWORDS.** Apoidea; natural grasslands; Neotropical; savanna; survey.

**RESUMO.** 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. Coletas sistemáticas de abelhas em uma área restrita no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, no período de outubro de 2002 a outubro de 2003, resultaram em 1552 espécimes pertencentes a 181 espécies. Estas espécies estão distribuídas em 58 gêneros, 24 tribos e 5 subfamílias. As plantas visitadas correspondem a 113 espécies, em 72 gêneros e 38 famílias. *Megachile* com 20 espécies foi o gênero mais rico e *Ceratina* o gênero mais abundante dentre os gêneros nativos. *Apis mellifera* foi a espécie mais coletada, correspondendo a 28% do total de indivíduos, e *Bombus atratus* foi a espécie mais abundante dentre as abelhas nativas. A riqueza e a equitabilidade nos meses foram variáveis, sendo março o mais rico e novembro o de maior equitabilidade. Apesar de tradicionalmente considerados parte das estepes sulinas, os campos de Vila Velha apresentam uma fauna de abelhas contendo várias espécies típicas de cerrado. O igual número de espécies entre as subfamílias Apinae e Halictinae também apontam para uma peculiaridade de sua fauna. Listas de abelhas e plantas coletadas são apresentadas em anexo.

**PALAVRAS-CHAVE.** Apoidea; campos gerais; levantamento; Neotropical; savana.

---

Para expandir o conhecimento sobre nossa fauna de abelhas são necessários estudos sobre a sua composição e a distribuição de suas espécies (Silveira & Godínez 1996). Visto que é preocupante o grau de degradação em que se encontram as áreas naturais no estado do Paraná e no Brasil, o monitoramento de alterações antrópicas de ambientes (Bortoli & Laroca 1990, Taura & Laroca 2001) é também altamente valioso. Para isso, no entanto, é necessário que levantamentos em áreas melhor preservadas sejam conduzidos, a fim de fornecer subsídios para as ações de monitoramento.

Os principais propósitos dos primeiros levantamentos de abelhas foram a obtenção de informações sobre a sazonalidade das espécies e a estrutura específica da comunidade de abelhas (a partir de Sakagami *et al.* 1967). Hoje os levantamentos, sobretudo aqueles conduzidos em áreas restritas, são realizados também no intuito de entender a distribuição

geográfica das abelhas e de comparar diferentes áreas a partir da sua riqueza e diversidade.

O estado do Paraná abrigou um grande número de levantamentos de faunas de abelhas, em torno de 16, mas esses estudos estiveram concentrados no litoral, primeiro e terceiro planaltos, com apenas dois estudos prévios realizados no segundo planalto (Barbola & Laroca 1993; Almeida 2003). Já as áreas de campos naturais só foram investigadas em três estudos (Sakagami *et al.* 1967, Barbola & Laroca 1993, Bortoli & Laroca 1997). No estado do Rio Grande do Sul somente o estudo de Hoffmann (1990), em Viamão, amostrou uma fauna de campos semelhantes aos campos paranaenses. Portanto regiões naturais cobertas por esse tipo de vegetação carecem de estudos sobre a fauna de abelhas.

Esse trabalho pretende fornecer dados sobre a comunidade de abelhas em uma área restrita de campos naturais pertencente

ao segundo planalto paranaense. A composição de espécies e suas abundâncias, bem como suas relações com fontes alimentares são apresentadas e discutidas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) está localizado entre as coordenadas 25°12' 34" e 25°15'35" de latitude Sul e 49°58' 04" e 50°03'37" de longitude Oeste, no município de Ponta Grossa. Possui uma área de 3.122,11 hectares e é conhecido por seus arenitos, que devido à sua expressiva beleza cênica constituem o principal atrativo turístico do Parque. Dentre as estepes paranaenses somente aquelas porções presentes no Parque estão resguardadas como Unidade de Conservação de uso indireto.

O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfb, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com verões frescos, temperatura média no mês mais quente de 22°C e sem estação seca definida.

Segundo Ziller (2000), a cobertura vegetal dominante no PEVV é de estepe gramíneo-lenhosa (classificação do IBGE) conhecida como campos gerais, campos sulinos ou campos naturais. O domínio fitofisionômico dessas estepes é de gramíneas, ciperáceas, asteráceas, verbenáceas e leguminosas (Klein & Hatschbach 1971). Associados à estepe são encontradas: floresta ombrófila mista (mata de araucária) representada por pequenos capões frequentemente associados a solos úmidos e borda de rios; espécies de plantas típicas de cerrado, porém sem caracterizar áreas com fisionomia desse bioma; e por fim, refúgios vegetacionais rupestres (Ziller 2000).

A área de coleta possui cerca de seis hectares e está inserida nos arredores da localidade denominada Fortaleza, entre as coordenadas 25°13'47,9" e 25°13'55,8" de latitude S e 49°59'26,9" e 49°59'42,6" de longitude W. Nessa área é encontrada uma combinação de paisagens que inclui campo sujo com predominância de asteráceas, borda de mata de araucária, vegetação rupícola associada com os arenitos e por fim um aceiro, isto é, uma faixa com cerca de 10 m de largura cuja vegetação é cortada periodicamente por máquinas (Fig. 1).

### Amostragem, identificação e análise dos dados

A amostragem foi efetuada por meio de coletas mensais, cada uma realizada em um único dia e com oito horas de duração. As coletas foram realizadas entre os meses de outubro de 2002 e outubro de 2003, perfazendo um total de 10 coletas. Dadas as baixas temperaturas médias históricas para os meses de junho a agosto e a conseqüente redução na atividade dos insetos e na presença de plantas floridas, estes meses não foram amostrados em 2003. Uma 11ª coleta, realizada no dia 07 de dezembro de 2002, foi descartada por ter sido interrompida prematuramente por uma chuva prolongada (elevadas precipitações em outras datas não afetaram a amostragem por não terem coincidido com os horários de coleta).

O horário aproximado de início foi às oito horas da manhã e o de término às 16 horas. Dois coletores munidos de redes entomológicas e de frascos mortíferos percorriam aleatoriamente a área para captura das abelhas. As plantas que estavam floridas eram observadas por em média trinta segundos, ou no máximo por dois minutos caso houvesse o forrageio intenso de abelhas. As abelhas que forrageavam suor nos coletores ou aquelas que se encontravam em vôo foram também capturadas. Os indivíduos capturados foram separados em envelopes de papel de acordo com a planta e horário de coleta. As abelhas da espécie *Apis mellifera* foram quantificadas em campo através de captura ou de contagem visual. As plantas visitadas foram fotografadas com câmera digital para montagem de acervo fotográfico e amostradas para herborização.

Após a separação em morfo-espécies, as abelhas foram identificadas por meio de chaves específicas, por comparações com exemplares depositados na coleção de Entomologia da UFPR e por especialistas. As plantas foram enviadas para identificação no Herbário da Universidade Federal do Paraná, e para o Herbário Municipal de Curitiba. As abelhas foram depositadas na Coleção Padre Jesus S. Moure (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 foram obtidos junto ao Instituto Tecnológico SIMEPAR, referentes à estação de Ponta Grossa, localizada a aproximadamente 15 km do Parque, nas coordenadas de 25°12'59" S e 50°00'59" W.

Além da análise qualitativa, são apresentadas duas análises quantitativas para a comparação entre as coletas mensais. Foi calculado para cada coleta o número esperado de espécies para diferentes tamanhos amostrais, método de rarefação (Sanders 1968; Hulbert 1971; Simberloff 1972). Os números calculados para 32, 50 e 80 indivíduos não computam a abelha *A. mellifera*. A riqueza esperada para 50 e 80 indivíduos não foi calculada para os meses de maio (em ambos) e de novembro (no segundo apenas) devido às baixas abundâncias nesses meses.

Também foi calculada a probabilidade de encontro interespecífico (PEI, Hulbert 1971) que se trata da probabilidade de dois indivíduos retirados ao acaso pertençam a duas espécies diferentes. Os dois cálculos acima mencionados foram realizados no programa EcoSim (Gotelli & Entsminger 2005).

A classificação das abelhas aqui adotada admite apenas uma família (Melo & Gonçalves 2005), sendo que as famílias reconhecidas na classificação tradicional (p. ex. Silveira *et al.* 2002) são tratadas como subfamílias. Porém, a maioria das tribos possui o mesmo escopo entre as classificações.

## RESULTADOS

### Riqueza e abundância das abelhas

Foram coletados 1552 espécimes de abelhas correspondendo a 181 morfo-espécies, das quais 103 puderam ser identificadas até espécie. As espécies encontradas estão



Fig. 1. Vistas parciais da área de estudo no Parque Estadual de Vila Velha. Em ambas, os blocos maiores de arenito são os mesmos. À esquerda, pode ser visto, em primeiro plano, o aceiro que corta a área.

distribuídas em 59 gêneros, 23 tribos e 5 subfamílias. Do total de indivíduos, 178 são machos, na proporção aproximada de 7,7 fêmeas por macho, ou 5,5 quando se excluem as operárias de *Apis mellifera*. Foram coletados em média 20 indivíduos por hora, 8,5 indivíduos por espécie e 42 espécies de abelhas por coleta. A lista das espécies consta no Apêndice I.

A ordem de riqueza para Vila Velha foi Halictinae = Apinae > Megachilinae > Andreninae > Colletinae (Tabela I). Quando se dissocia Apini (abelhas corbiculadas) de Apinae, representando a antiga dicotomia entre “Apidae” e “Anthophoridae”, a ordem encontrada é Halictinae > Apinae menos Apini > Megachilinae > Andreninae > Colletinae > Apini. A ordem decrescente de abundância encontrada é Apinae > Halictinae > Andreninae > Megachilinae > Colletinae, incluídos ou não os indivíduos de *A. mellifera*. A maior abundância de Apinae deve-se, em parte, às espécies sociais, especialmente *A. mellifera*, *Bombus atratus* e *Scaptotrigona bipunctata*, e ao gênero *Ceratina* que apresentou pelo menos três espécies muito abundantes (Apêndice I). Descontando os indivíduos de Apini (664 no total), a subfamília Apinae é a segunda mais abundante ficando atrás de Halictinae.

Andreninae e Megachilinae apresentam uma relação inversa entre riqueza e abundância. A maior riqueza de Megachilinae está concentrada em *Megachile*, o gênero mais rico do levantamento (20 espécies), porém essa subfamília apresenta um baixo número de indivíduos por espécie (2,5). Em Andreninae, *Rhophitulus* apresenta um alto número de indivíduos (92), sendo o responsável pela elevada abundância da subfamília.

Com exceção de *Megachile*, os demais gêneros que apresentaram elevada riqueza também exibiram elevada abundância. Portanto, os demais gêneros de maior riqueza foram os também abundantes halictíneos *Dialictus* (17 espécies, em geral o mais rico nos levantamentos paranaenses) e *Augochloropsis* (15), o apíneo *Ceratina* (12) e o andreníneo *Rhophitulus* (8).

*Bombus atratus* seguido de *Scaptotrigona bipunctata*, *Ceratina* (*Crewella*) sp.2, *Dialictus* sp.4, e *Rhophitulus* aff. *steinbachi* foram as abelhas nativas mais abundantes (Apêndice I). Os gêneros nativos mais abundantes foram, em sequência decrescente: *Ceratina*, *Bombus*, *Augochloropsis*, *Dialictus* e *Rhophitulus*.

#### Perfil das coletas e das variações sazonais

As Figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, a riqueza observada e esperada para diferentes amostras e o PEI para cada coleta. Meses com alta equitabilidade (Fig. 3) mostram uma riqueza esperada em pequenas amostras (Fig. 2) relativamente próxima da riqueza amostrada.

As abelhas predominantes em outubro de 2002 e outubro de 2003 foram distintas: *Scaptotrigona*, *Ceratina* e *Hylaeus* (este último gênero com quatro espécies forrageando em *Litirhaea aroeirinha*, Anacardiaceae) foram abundantes em 2002, enquanto *Augochloropsis* e *Dialictus* o foram em 2003. Em ambos os meses, o cacto *Parodia ottonis* esteve florido.

Novembro apresentou a maior proporção de encontro interespecífico (PEI), o que coincide com o baixo número de indivíduos por espécie (1,7), representando uma notável equitabilidade para esse mês. As plantas mais visitadas neste mês foram: *Peltodon rugosus* (Lamiaceae), *Senecio brasiliensis* (Asteraceae), *Wahlenbergia linarioides* (Campanulaceae) e *Ipomoea* spp (Convolvulaceae).

Durante os meses mais quentes, de dezembro a março, 133 espécies de abelhas foram coletadas. As florações em massa também foram características desses meses, especialmente a asterácea *Verbesina sordescens* que esteve florida com intensidade, especialmente em fevereiro. Características específicas de cada mês foram a presença de 12 espécies de *Dialictus* e a floração das palmeiras (Arecaceae) em dezembro; a floração das Fabaceae em janeiro; as espécies de *Vernonia* (Asteraceae) em fevereiro e a alta riqueza relativa de março. A coleta deste mês apresentou o maior número de indivíduos e



Tabela I. Número de espécies e indivíduos por subfamília.

| Subfamília   | Nº. espécies | Nº. indivíduos |
|--------------|--------------|----------------|
| Andreninae   | 19           | 115            |
| Apinae       | 58           | 945 (511*)     |
| Colletinae   | 17           | 42             |
| Halictinae   | 58           | 376            |
| Megachilinae | 29           | 74             |
| Total        | 181          | 1552           |

\* Total de indivíduos excluindo *Apis mellifera*.

de espécies coletados do que em outras coletas, 35% do total de espécies foram coletadas e destas 20 espécies foram únicas a esse mês.

É importante chamar atenção para o número elevado de espécies que só foram coletadas na amostragem do dia 07 de dezembro de 2002, que foi substituída por uma realizada no dia 12 do referido mês (vide Material e Métodos). Entre essas espécies estão quatro da tribo Tapinotaspini (*Arhysoceble* sp., *Caenonomada labrata* Zanella, *Paratetrapedia volatilis* (Smith) e *Trigonopedia* sp), além de um Emphorini (*Melitoma* sp) e um Halictini (*Pseudagapostemon tessellatus* Cure). A inclusão destas espécies elevaria a riqueza de Vila Velha para 189 espécies, e a inclusão dos indivíduos coletados nessa data aumentaria a abundância para 1671 espécimes.

As coletas de abril e maio apresentaram acentuada diminuição do número de indivíduos e espécies coletadas, especialmente no último mês quando somente 16 espécies foram coletadas. Nesse mês houve o predomínio de abelhas com tamanho corporal pequeno, como os gêneros *Ceratina* (cinco espécies coletadas), *Ceratalictus*, *Chilicola* e *Hylaeus*. Abelhas grandes, como *Bombus*, *Centris* e *Xylocopa*, não foram encontradas em atividade, embora a presença de *Bombus* fosse esperada.

No mês de setembro, as plantas *Maytenus robusta* (Celastraceae) e *Symplocos pentandra* (Symplocaceae),

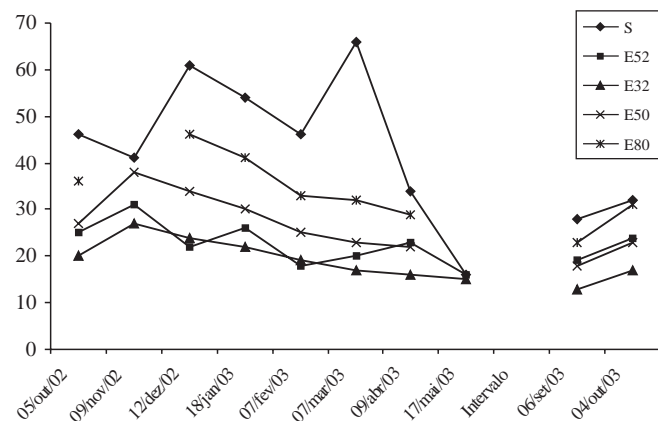


Fig. 2. Número observado (S) e esperado de espécies para 52 indivíduos (E52) incluindo *Apis mellifera*, 32 indivíduos (E32) excluindo *A. mellifera*, 50 indivíduos (E50) exceto o mês de maio e 80 indivíduos (E80) exceto os meses de maio e novembro. O intervalo corresponde aos meses de junho a agosto de 2003.

espécies associadas à floresta ombrófila mista (Ziller 2000) receberam visitas de *Ceratina* (em ambas espécies de plantas), *Chilicola* (apenas em *Maytenus*) e *Caenohalictus* (apenas em *Maytenus*). Asteraceae não foi representativa como nos meses anteriores; além de *Maytenus* e *Symplocos*, outras plantas, como *Rhynchospora setigera* (Cyperaceae, abundante também no mês seguinte) e *Eriocaulum dictyophyllum* (Eriocaulaceae), foram intensamente visitadas nesse mês.

### Plantas visitadas

Dentre as 1552 abelhas coletadas em Vila Velha, 1388 (89%) foram capturadas em visita a flores, sendo estas pertencentes a 113 espécies, 77 gêneros e 38 famílias. A lista das plantas visitadas encontra-se no Apêndice II.

Asteraceae é a família mais rica (43 espécies), aquela que recebeu a maioria das visitas de abelhas (55%) e por fim a que hospedou o maior número de espécies de abelhas (80 espécies). Nessa família, destacam-se os gêneros *Verbesina* (com 194 abelhas coletadas), *Vernonia* (134), *Baccharis* (118) e *Eupatorium* (85). Por fim, na maioria dos meses do ano, Asteraceae foi a família mais visitada.

Apiaceae recebeu visitas de 36 espécies de abelhas (159 indivíduos), todas associadas às espécies do gênero *Eryngium*. Esse gênero foi o mais visitado por abelhas nativas, e teve poucas visitas de *Apis*. Fabaceae foi a terceira família com o maior número de espécies de abelhas associadas (35) e em número de indivíduos associados (70). Os gêneros *Centrosema* e *Crotalaria* merecem destaque quanto à visitação (Tabela III).

As três famílias de plantas citadas anteriormente receberam juntas a visita de 105 espécies de abelhas correspondendo a 59% das espécies coletadas no presente trabalho. As demais espécies de abelhas foram encontradas forrageando em outras 36 famílias. Mais sete famílias se mostraram importantes (Tabela III); nelas merecem destaque os gêneros *Borreria* (Rubiaceae) e *Chamaecrista* (Caesalpinaceae) e as espécies *Parodia ottonis* (Cactaceae), *Litsea aroeirinha* (Anacardiaceae) e *Peltodon rugosus* (Lamiaceae).

Quando se excluem os dados referentes a *Apis mellifera* (Tabela III), nota-se mudança no ordenamento dos gêneros mais visitados (vide *Verbesina* x Apiaceae), devido à clara preferência de *Apis* por asteráceas que apresentam florações em massa. Por exemplo, todas as 20 visitas ao gênero *Symphopappus* (Asteraceae), que apresentou uma florada maciça em fevereiro de 2003, foram dessa abelha.

Apesar de não ter sido o foco do trabalho, foi possível detectar vários casos de especialização entre as espécies coletadas, como por exemplo, as abelhas do gênero *Rhopitulus* (Protandrenini) capturadas em apenas uma espécie de planta: *Rhopitulus* aff. *holosticus* visitou somente *Caesarea albiflora*; *R. aff. steinbachi* e *R. sp.5* visitaram apenas *Eryngium junceum* (Apiaceae); e *R. anomalus* só foi encontrado em *Sida macrodon* (Malvaceae). A abelha *Callonychium petuniae* (Protandrenini) descrita como especialista em *Petunia* (Wittmann et al. 1990) visitou quase

Tabela II. Data das coletas; número total de horas de coleta por coletor, abundância, porcentagem de indivíduos de *Apis mellifera*, número de espécies, probabilidade de encontro interespecífico (PEI), temperatura média (TM, em °C), velocidade do vento média (VV, em m/s) e precipitação acumulada (PA, em mm).

| Data        | Horas | Nº. ind. | % Apis | Nº. sp. | PEI     | TM   | VV  | PA   |
|-------------|-------|----------|--------|---------|---------|------|-----|------|
| 5/X/2002    | 07:19 | 156      | 19,23% | 46      | 0,93079 | 21   | 2,6 | 0    |
| 9/XI/2002   | 08:52 | 72       | 29,17% | 41      | 0,98667 | 20,5 | 4,8 | 0    |
| 12/XII/2002 | 08:10 | 229      | 48,03% | 61      | 0,97678 | 21,1 | 1,8 | 0    |
| 18/I/2003   | 09:13 | 165      | 24,85% | 54      | 0,95188 | 22,6 | 2,2 | 0    |
| 7/II/2003   | 08:20 | 242      | 45,87% | 46      | 0,9488  | 22,8 | 2,1 | 7,4  |
| 7/III/2003  | 07:20 | 332      | 27,49% | 66      | 0,9008  | 22   | 1,9 | 14,8 |
| 9/IV/2003   | 07:36 | 101      | 2,88%  | 34      | 0,89838 | 19,4 | 2,9 | 6,6  |
| 17/V/2003   | 06:56 | 52       | 37,74% | 16      | 0,85282 | 18,7 | 2,1 | 0    |
| 6/IX/2003   | 06:18 | 116      | 5,26%  | 28      | 0,88257 | 20,3 | 3,5 | 0    |
| 4/X/2003    | 07:08 | 88       | 1,14%  | 32      | 0,92355 | 21   | 4,8 | 0    |
| Total       | 77:12 | 1553     | 28%    |         |         |      |     |      |

exclusivamente flores de *Callibrachoa* spp (anteriormente reconhecida como subgênero de *Petunia*).

Outro tipo de especialização é o caso das abelhas coletoras de óleos florais. Várias espécies de plantas oferecem óleo como recompensa para seus polinizadores. Na Tabela IV estão registradas as visitas de abelhas que coletam óleo e as respectivas espécies botânicas relacionadas.

Três espécies de plantas visitadas pelas abelhas merecem destaque por serem raras e/ou ameaçadas de extinção. A *Amaranthaceae Gomphrena macrocephala*, indicada como em risco de extinção (Takeda & Faraco 2001), foi visitada nos meses de dezembro e fevereiro por *Ceratina* (*Crewella*) sp.2. Outra espécie ameaçada, *Parodia ottonis*, floriu em setembro e outubro e recebeu muitas visitas de *Ceratina* (*Rhysoцерatina*) sp.1 e *Dialictus* sp.4, e visitas eventuais dos gêneros *Ancyloscelis*, *Augochloropsis*, *Callonychium*, *Megachile* e *Psaenythia*. Por fim, o maracujá *Passiflora lepidota* que possui apenas três registros anteriores para o Paraná, foi visitado em dezembro por *Bombus morio*.

## DISCUSSÃO

### Riqueza e abundância das abelhas

A riqueza e a abundância de abelhas de Vila Velha são

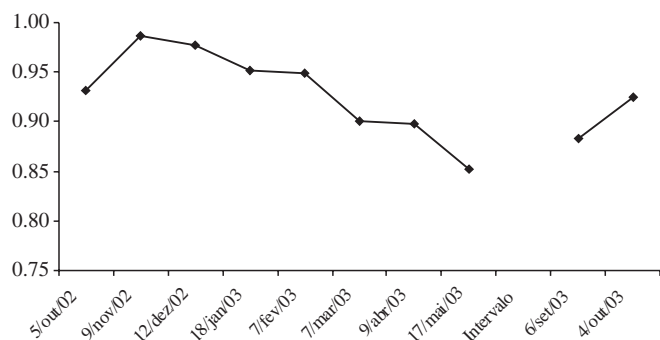


Fig. 3. Proporção de encontro interespecífico (PEI) para cada data de coleta. A interrupção (intervalo) corresponde aos meses de junho a agosto de 2003 quando não foram realizadas coletas.

comparáveis às obtidas em outros estudos realizados no estado (Bortoli & Laroca 1997, Sakagami *et al.* 1967) e no país (p.ex. Alves-dos-Santos 1999, Silveira & Campos 1995). O padrão geral de ordem de riqueza encontrado nos levantamentos realizados no Paraná revela Halictinae como sendo mais rica que Apinae. Porém essa diferença varia muito conforme a área; em São José dos Pinhais, o número de espécies de Apinae corresponde a 37,5% do número de espécies de Halictinae, ao passo que em Lapa, essa relação é de 76,6% e em Guarapuava, de 98%. Em estudos conduzidos em áreas com vegetação aberta no Rio Grande do Sul (Hoffmann 1990; Schlindwein 1995) e no cerrado (Silveira & Campos 1995), incluindo o paranaense (Almeida 2003), Apinae é o grupo mais rico, com até o triplo de espécies de Halictinae.

A fauna de Vila Velha apresenta uma posição intermediária, pois a igualdade de riqueza entre essas subfamílias não é observada em nenhum outro estudo. Tanto o maior número de espécies de Apinae e o menor número de espécies de Halictinae, em relação aos números encontrados nos campos naturais do estado, contribuem para essa igualdade.

A abelha introduzida *Apis mellifera* correspondeu a 28% das abelhas coletadas, tendo sido coletada principalmente em forrageio a asteráceas. Apesar de inferências sobre uma possível competição com espécies nativas de abelhas, o impacto de *A. mellifera* tem sido considerado pequeno ou mesmo nulo (p. ex. Pedro & Camargo 1991). Entretanto, o desaparecimento local de espécies sociais, como *Melipona quinquefasciata*, *Schwarziana quadripunctata* e *Bombus bellicosus*, pode estar diretamente relacionado à expansão da distribuição e abundância de *A. mellifera* em épocas recentes. Um possível efeito negativo e de forte impacto desta espécie poderia ser a redução na quantidade de néctar disponível para ser guardado como reserva de alimento pelos meliponíneos ou para ser transformado em reservas corporais nas rainhas de *Bombus*, diminuindo assim as chances de sobrevivência durante o inverno.

### Perfil das coletas e das variações sazonais

O mês de novembro, embora apenas o sexto mês mais rico

do levantamento, apresentou a maior equitabilidade (PEI = 0,98667). Cálculos de rarefação mostram que esse mês apresenta uma maior riqueza acumulada em amostras menores (Fig. 2). O reduzido número de espécies abundantes pode explicar este padrão, sendo que dentre as abelhas nativas somente *Trigona spinipes* teve mais que quatro indivíduos capturados (Apêndice I). Já março, que teve o maior número de espécies coletadas, apresentou uma equitabilidade menor (0,9008) comparado a outros meses (novembro a fevereiro) e baixa riqueza esperada em pequenas amostras. A elevada abundância de algumas espécies (*Rhophitulus aff. steinbachi*, 42 e *Rhophitulus* sp.1, 17 indivíduos; *Bombus atratus*, 57; e *Augochloropsis sparsilis*, 20) influenciou esses cálculos. Estes dados mostram profundas diferenças entre os meses de coleta, e mostram também que diferentes esforços podem comprometer os números de espécies encontrados.

Segundo sugestão de Cure *et al.* (1993), estimativas confiáveis da riqueza relativa poderiam ser produzidas a partir de amostragens parciais, envolvendo apenas os meses de maior atividade, ao invés de amostragens em todos os meses do ano. Estimando o número de espécies em uma sub-amostra de 388 indivíduos, esses autores encontraram (para uma determinada área) um número esperado de 86 espécies para os meses de novembro a março contra um número esperado de 87 espécies em todo os meses do ano. Em Vila Velha, o número de espécies esperado para este mesmo tamanho de amostra, nos meses em questão (E388 = 116), é superior ao número esperado para todos os meses (E388 = 113). Segundo esse critério, o conjunto de abelhas coletadas nesses meses, nos quais 80% do total de espécies foram amostradas, pode ser utilizado como indicador da composição de Vila Velha.

É importante ressaltar que *A. mellifera* apresentou uma marcada flutuação na sua abundância, variando desde 1% dos indivíduos coletados a quase 60% (Tabela II). As acentuadas flutuações apontam para um comportamento de preferência a floradas em massa, como também notado por Wilms *et al.* (1996), sendo que as áreas de mata próximas à área de coleta poderiam estar oferecendo tal situação. A riqueza esperada para o mês de dezembro mostra que a equitabilidade é altamente afetada pela presença de *A. mellifera*. Nas simulações sem essa espécie, a riqueza de dezembro foi claramente maior quando comparada com simulações em que *A. mellifera* foi considerada.

### Plantas visitadas

A presença significativa de Asteraceae é comum a outras áreas brasileiras (Barbola *et al.* 2000, Faria-Mucci *et al.* 2003). Para explicar o alto número de visitas a essa família, alguns fatores têm sido mencionados por diferentes autores: a abundância e riqueza da família nos trópicos, a acessibilidade de coleta de recursos nas suas flores (Faria-Mucci *et al.* 2003), a sua disseminada síndrome entomófila, a dominância de suas ervas em campos secundários (Sakagami *et al.* 1967), e por fim a característica de apresentar floradas maciças.

O fato de Apiaceae ser a segunda família mais rica e visitada pelas abelhas, só se assemelha à condição encontrada

Tabela III. As 10 famílias de plantas mais visitadas e gêneros representativos, analisados quanto ao número de espécies de plantas (Espécies); número de espécies (Esp. de abelhas) e de espécimes (Ind. de abelhas) de abelhas visitantes; e número de visitantes excluídas as visitas de *Apis* (Ind. excl. *Apis*).

| Táxon                 | Espécies | Esp. de abelhas | Ind. de abelhas | Ind. excl. <i>Apis</i> |
|-----------------------|----------|-----------------|-----------------|------------------------|
| <b>Asteraceae</b>     | 43       | 80              | 764             | 389                    |
| <i>Baccharis</i>      | 5        | 27              | 118             | 91                     |
| <i>Vernonia</i>       | 7        | 23              | 134             | 69                     |
| <i>Verbesina</i>      | 1        | 20              | 194             | 34                     |
| <i>Trixis</i>         | 1        | 21              | 57              | 31                     |
| <i>Eupatorium</i>     | 7        | 17              | 85              | 30                     |
| <b>Apiaceae</b>       | 3        | 36              | 159             | 154                    |
| <b>Fabaceae</b>       | 7        | 35              | 70              | 68                     |
| <i>Centrosema</i>     | 1        | 14              | 29              | 29                     |
| <i>Crotalaria</i>     | 2        | 10              | 23              | 22                     |
| <b>Rubiaceae</b>      | 3        | 20              | 61              | 42                     |
| <i>Borreria</i>       | 2        | 19              | 55              | 36                     |
| <b>Caesalpinaceae</b> | 2        | 14              | 18              | 18                     |
| <b>Arecaceae</b>      | 2        | 13              | 44              | 38                     |
| <b>Malvaceae</b>      | 3        | 12              | 20              | 16                     |
| <b>Cactaceae</b>      | 1        | 9               | 27              | 27                     |
| <b>Anacardiaceae</b>  | 1        | 8               | 18              | 18                     |
| <b>Lamiaceae</b>      | 1        | 7               | 23              | 17                     |

em Lapa (Barbola *et al.* 2000), pois essa família não é expressiva nos demais estudos brasileiros. *Eryngium* foi o gênero mais visitado pelas abelhas nativas, fato que pode ser explicado pela acentuada facilidade de acesso aos seus recursos florais (característica presente também em Asteraceae).

A presença de três espécies de Malpighiaceae, em particular as duas de *Byrsonima*, chama atenção quando se compara com outros estudos conduzidos em áreas abertas no sul do Brasil. Com exceção de Guaritas, RS, onde uma espécie de *Janusia* A. Juss. estava presente (Schlindwein 1995), nenhuma Malpighiaceae aparece listada nos outros levantamentos. Deste modo, as relações entre abelhas coletoras de óleo e suas fontes reforçam a similaridade entre a área de campo estudada aqui com o cerrado.

Foi sugerido por Silveira & Campos (1995) que a maior riqueza e especialização de espécies de abelhas no cerrado poderiam estar associadas à maior riqueza e a maior diversificação taxonômica da flora. O critério de riqueza utilizado foi o número esperado de espécies para uma amostra de 400 indivíduos (E400). Em São José dos Pinhais, único representante de campos naquele estudo, o E400 foi mais baixo que para o cerrado, apesar do maior número de espécies coletadas.

Em Vila Velha tanto a riqueza de espécies e o número de espécies esperado em uma amostra de 400 indivíduos (115) quanto a riqueza de plantas são superiores aos números apresentados para o cerrado, mas 41% das plantas são asteráceas, sinal de baixa diversificação segundo aqueles autores. Portanto, de acordo com os resultados aqui obtidos, a riqueza de abelhas estaria mais diretamente relacionada com a riqueza de plantas e em menor grau com a diversificação taxonômica.



Tabela IV. Plantas secretoras de óleo e suas abelhas coletoras associadas. N = número de espécimes capturados.

| Planta            |                               | Abelha          |  |   |
|-------------------|-------------------------------|-----------------|--|---|
| Família           | Espécie                       | Tribo           | Espécie                                | N |
| Malpighiaceae     | <i>Aspicarpa pulchella</i>    | Centridini      | <i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>    | 1 |
|                   |                               | Tapinotaspidini | <i>P. (Lophopedia) sp.1</i>            | 1 |
|                   |                               | Tapinotaspidini | <i>P. (Paratetrapedia) sp.2</i>        | 1 |
|                   |                               | "               | <i>P. (Xanthopedia) iheringii</i>      | 3 |
|                   | <i>Byrsonima brachybotrya</i> | "               | <i>Arhysoceble xanthopoda</i>          | 1 |
|                   |                               | Centridini      | <i>Centris (Paracentris) burgdorfi</i> | 1 |
|                   |                               | Tapinotaspidini | <i>Arhysoceble xanthopoda</i>          | 2 |
|                   |                               | "               | <i>P. (Xanthopedia) iheringii</i>      | 1 |
| Schrophulariaceae | <i>Angelonia integerrima</i>  | "               | <i>Arhysoceble xanthopoda</i>          | 1 |

### Análise Qualitativa dos Grandes Grupos

**Andreninae.** Este grupo apresenta maior riqueza e abundância em áreas semi-áridas temperadas, com um nítido gradiente ao longo do eixo norte-sul (Michener 2000). No Brasil, está praticamente ausente nas florestas da bacia amazônica (presentes apenas *Chaeturginus* e *Oxaea*), apresentando maior riqueza no extremo sul do país [p. ex. 28 espécies, em 7 gêneros, em estepe arbustiva no Rio Grande do Sul (Schlindwein 1995)]. A tribo Protandrenini é representada em Vila Velha por três gêneros, *Anthrenoides* (5 espécies), *Psaenythia* (4) e *Rhopitulus* (8) um padrão semelhante ao encontrado em outros levantamentos realizados no Paraná. *Callonychium petuniae* foi a única representante de Calliopsini, estando Vila Velha dentro do limite norte da espécie (o registro mais ao norte conhecido é Tibagi, PR, a cerca de 80 km a NO de Vila Velha, em áreas de transição entre cerrado e vegetação rupestre). A presença de *Oxaea*, um gênero até então não amostrado em levantamentos paranaenses, coloca Vila Velha em uma posição diferenciada. Três espécies são conhecidas em Vila Velha, *O. austera* Gerstäcker, *O. mourei* Graf (Graf 1982) e *O. flavescens*, sendo que apenas esta última foi coletada no presente levantamento. Espécies de *Acamptopoeum* e *Parapsaenythia* não foram encontradas. Embora um artefato no presente caso, uma vez que um espécime macho já foi previamente coletado no Parque, a ausência de *Acamptopoeum* parece refletir também uma reduzida abundância na região.

**Apinae.** De maneira semelhante a Megachilinae, e diferentemente das outras três subfamílias, os Apinae como um todo, não exibem um gradiente latitudinal de riqueza na América do Sul, embora este gradiente possa ser detectado em muitos dos subgrupos (tribos e subtribos). O número de espécies de Apini está em acordo com aqueles encontrados nos demais levantamentos conduzidos no estado, nos quais, em média, seis espécies de abelhas corbiculadas estão presentes. Trata-se de um grupo pouco diversificado no sul do país, especialmente em áreas abertas. As cinco espécies de meliponíneos encontradas fazem seus ninhos em ocos de árvores ou presos a galhos (*T. spinipes*) e, portanto, sua presença no campo deve-se a operárias forrageando fora das áreas de floresta adjacentes. Inclusive, o baixíssimo número

de indivíduos de *Melipona*, *Plebeia* e *Tetragonisca* sugere que suas espécies forrageiam no campo apenas ocasionalmente. Curiosamente, espécies que nidificam no solo não foram encontradas, apesar de existirem registros históricos (espécimes da coleção DZUP coletados na década de 1960) para *Melipona quinquefasciata* Lepeletier e *Schwarziana quadripunctata* (Lepeletier). Outra espécie que parece ter desaparecido localmente é *Bombus bellicosus* Smith. Há registros históricos para Vila Velha e arredores (Moure & Sakagami 1962).

Tanto *Centris* como *Epicharis* (Centridini) apresentam elevada riqueza em áreas de florestas (atlântica e amazônica) e cerrado. No Paraná, duas espécies de *Centris*, em média, têm sido encontradas nos levantamentos, ao passo que em Vila Velha foram capturadas seis espécies. De um modo geral as espécies presentes em Vila Velha exibem uma ampla distribuição, com exceção de *C. (Melacentris) xanthocnemis* que era apontada (Silveira *et al.* 2002) como presente somente nos estados de MG, MT e SP. Dentre as duas espécies de *Epicharis*, *E. iheringi* era conhecida somente para áreas de cerrado (Gaglianone 2001), ao passo que *Epicharis grandior* apresenta ampla distribuição.

De Emphorini foram coletadas as espécies *Ancyloscelis romeroi*, *Melitoma segmentaria* e *Ptilothrix plumata*. Essa tribo é mais rica nos levantamentos do Rio Grande do Sul. Dois gêneros, *Diadasina* e *Alepidosceles*, presentes em áreas com vegetação aberta, não foram encontrados. De Eucerini, apenas as espécies *Melissoptila richardiae*, *M. minarum* e *Thygater mourei* foram capturadas, porém outras espécies já foram coletadas em outras áreas dentro do Parque.

Sete espécies de Tapinotaspidini foram coletadas. Essa tribo apresenta maior diversidade em áreas de cerrado e de mata atlântica, sendo a riqueza aqui encontrada relativamente alta para estudos em campos. Duas espécies, *Arhysoceble xanthopoda* e *P. (Paratetrapedia) sp.1*, eram conhecidas até então como presentes somente em áreas de cerrado. Outras espécies coletadas dessa tribo foram *Lanthanomelissa aff. clementis*, *Paratetrapedia (Lophopedia) pygmaea*, *P. (Lophopedia) sp.1*, *P. (Xanthopedia) iheringii* e *Tapinotaspoides serraticornis*. Espécies adicionais coletadas na área em outras ocasiões foram: *Caenonomada labrata*

Zanella, 2003, *Monoeca* cfr. *lanei* (Moure, 1944), *P. (Paratetrapedia) maculata* (Friese, 1899), *P. (Paratetrapedia) fervida* (Smith, 1879) e *Trigonopedia* sp.

Na tribo Xylocopini (Xylocopinae sensu Silveira *et al.* 2002), *Ceratina* foi encontrada em todas as coletas, possuindo muitos indivíduos, sobretudo no mês de maio quando outros grupos de abelhas estavam ausentes. A sua alta riqueza (12 espécies) está de acordo com outros trabalhos conduzidos no sul e sudeste do país, porém o gênero carece de revisões taxonômicas. *Xylocopa* também é um gênero rico com presença marcante nos estudos brasileiros. Com exceção de *X. augusti* e *X. bimaculata* que só foram capturadas em uma coleta (outubro), as demais espécies foram relativamente abundantes, sobretudo *X. ciliata* (Apêndice I).

Cabe salientar a presença de espécies cleptoparasitas em Vila Velha. A dependência de um hospedeiro para a sua reprodução torna a população de cleptoparasitas frágil, visto que as taxas de parasitismo são dependentes da densidade e dependem de uma sincronia ontogenética entre os ciclos dos parasitas e hospedeiros (Weislo 1987). Estudos de monitoramento de fauna indicam que, com a degradação do ambiente, as populações dos grupos parasitas sofrem reduções e, até mesmo, extinções locais (Laroca & Orth 2002). Foram encontrados no PEVV seis apíneos parasitas: *Ctenioschelus goryi* e *Mesonychium caeruleus* (Ericrocidini), *Nomada* sp.1 (Nomadini), *Osirinus santiaoi*, *O.* sp.1 e *Parepeolus aterrimus* (Osirini). A diversidade encontrada é equivalente àquela observada na maioria dos estudos conduzidos em áreas de cerrado e maior do que a de outras áreas abertas no Paraná.

**Colletinae.** Duas espécies de *Colletes*, *C. rugicollis* e *C.* sp.1, foram os representantes da tribo Colletini em Vila Velha. Dentre os Paracolletini somente *Hexanthes missionica*, que voou em outubro forrageando em *Callibrachoa rupestris*, foi encontrada. *Nomiocolletes* e *Perditomorpha*, gêneros de Paracolletini, além do Diphaglossini *Ptiloglossa*, já foram coletados em outras oportunidades no Parque. A relativa pobreza de Colletini e Paracolletini contrasta com a diversidade de Hylaeini e Xeromelissini. O gênero *Hylaeus* está representado por 10 espécies e *Chilicola* por cinco sendo uma delas pertencente ao subgênero *Prosopoides* e quatro a *Oediscelis* (apenas uma já descrita, *C. dalmeidai*). Esse último gênero esteve constantemente relacionado com *Eryngium* e aparece nos levantamentos em campos e na mata atlântica, bem como *Hylaeus*.

**Halictinae.** A alta frequência de Halictinae nos levantamentos no sul do país parece ser devido a uma característica de comunidades de habitat de vegetação aberta e/ou secundária (Barbosa & Laroca 1993). Augochlorini apresentou 32 espécies e Halictini 26 espécies, sendo que esses números se devem principalmente aos gêneros *Augochlora*, *Augochloropsis* e *Dialictus* que além de possuírem alto número de espécies, possuem populações densas.

*Pseudagapostemon* é relacionado por Michener (1979) como característico do sul temperado da América. No PEVV

foram encontradas as espécies *P. anasimus*, *P. cyaneus* e *P. ochromerus*. As duas últimas são espécies com ampla distribuição enquanto a primeira era dada como restrita ao sudeste e centro-oeste brasileiros. *Pseudagapostemon tessellatus* foi coletada em 07 de dezembro de 2002, coleta descartada, e em outras oportunidades. Os registros dessa espécie sugerem que esteja associada ao cerrado. Outra espécie presente em Vila Velha, porém não amostrada no presente levantamento, é *Oragapostemon divaricatus* (Vachal, 1904).

**Megachilinae.** Anthidiini possui poucos representantes amostrados nos levantamentos paranaenses, exceto aqui onde sete espécies foram encontradas. *Ananthidium dilmae* era conhecido somente de Minas Gerais e foi coletado em março. *Anthidium sertanicola* (setembro e dezembro) também era conhecido para o estado e aparentemente têm distribuição restrita a áreas de cerrado. As demais espécies foram *Anthodioctes claudii*, *Dicranthidium gregarium*, *Hypanthidioides flavofasciatum*, *Moureanthidium catarinense* e *Saranthidium muscifforme*. Em Megachilini foram encontradas 20 espécies de *Megachile* e apenas três espécies do gênero cleptoparasita *Coelioxys*. *Megachile (Leptorachis) friesei* era conhecida somente para os estados de Minas Gerais e São Paulo (Silveira *et al.* 2002).

#### Comparações com faunas de outros ambientes com vegetação aberta

Os campos nativos do Paraná, incluindo a região onde se encontra o Parque de Vila Velha, têm sido considerados como parte das estepes sulinas (p. ex. Roderjan *et al.* 2002; Ziller 2000). A presença de espécies como *Callonychium petuniae*, *Rhopitulus reticulatus*, *Centris (Trachina) proxima*, *Xylocopa (Nanoxycopa) ciliata*, *Hexanthes missionica*, *Chilicola (Oediscelis)* spp. e *Oragapostemon divaricatus* dá suporte a este padrão. Por outro lado, a presença de abelhas que eram anteriormente conhecidas apenas para o cerrado, como *Arhysoceble xanthopoda*, *Caenonoma labrata*, *Epicharis iheringi*, *Melipona quinquefasciata*, *Paratetrapedia* sp.1 e *Pseudagapostemon tessellatus*, apontam para a ligação dos campos de Vila Velha com o cerrado. Tanto *Arhysoceble xanthopoda* e *Epicharis iheringi* foram também encontradas no cerrado de Jaguariaíva, norte do estado (Almeida 2003). Ziller (2000) reconhece a presença de espécies de plantas típicas de cerrado em Vila Velha, embora nenhuma destas espécies tenha sido encontrada na área de estudo.

Estudos palinológicos mostram que as áreas ocupadas por campos e por cerrados no Paraná eram maiores no passado recente, tendo havido expansão da floresta de *Araucaria* sobre as áreas abertas apenas com o estabelecimento de um clima mais úmido na região a partir de 3.000 anos atrás (Behling 1997; Ledru *et al.* 1998). Áreas com sobreposição e contato entre as formações abertas devem ter sido mais extensas no passado, tornando possível um maior intercâmbio das faunas de abelhas. A composição da fauna de abelhas de Vila Velha pode ser considerada como um testemunho deste intercâmbio.



Agradecimentos. A Antônio J. C. Aguiar pelo incentivo e pelo auxílio nas coletas; a Olavo Araújo Guimarães, Gert Hatschbach e Renato Goldenberg pela identificação das plantas; à Profa. Danúncia Urban pela identificação dos Anthidiini e Eucerini; ao CNPq e a ao Tesouro Nacional/UFPR pelas bolsas de iniciação científica e de produtividade em pesquisa; e ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) por fornecer autorização de coleta de abelhas e plantas no PEVV.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, M. C. 2003. **Taxonomia e Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de Áreas Restritas de Cerrado no Município de Jaguariaíva, Paraná, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 206 p.
- 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. & S. Laroca. 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.; S. Laroca & M. C. Almeida. 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.
- Behling, H. 1997. Late quaternary vegetation, climate and fire history of the *Araucaria* Forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology** 97: 109–121.
- Bortoli, C. & S. Laroca. 1990. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenya** 15: 1–112.
- Bortoli, C. & S. Laroca. 1997. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótopo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). **Acta Biológica Paranaense** 26: 51–86.
- Cure, J. R.; G. S. Bastos Filho; M. J. F. de Oliveira & O. F. de Souza. 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.; M. A. Melo & L. A. O. Campos. 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, p. 241–256. In: G. A. R. Melo & I. Alves-dos-Santos (eds.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC, 320 p.
- Gaglianone, M. C. 2001. **Bionomia de Epicharis, Associações com Malpighiaceae e uma Análise Filogenética e Biogeográfica das Espécies dos Subgêneros Epicharis e Epicharana (Hymenoptera, Apidae, Centridini)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto.
- Gotelli, N. J. & G. L. Entsminger. 2005. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>. Acessado em 24 de novembro de 2005.
- Graf, V. 1993. Uma nova espécie de *Oxaea* Klug (Oxaeinae, Andreninae, Hymenoptera) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 9: 153–155.
- 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. 117 p.
- Hurlbert, S. H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology** 52: 577–586.
- Klein, R. M. & G. Hatschbach. 1971. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense Geociências** 28/29: 159–188.
- Laroca, S. & A. I. Orth. 2002. Melissocenology; historical perspective. Method of sampling, and recommendations to the “program of conservation and sustainable use of pollinators, with emphasis on bees” (ONU). In: P. G. Kevan & V. L. Imperatriz-Fonseca. (eds).
- Pollinating Bees: The Conservation Link between Agriculture and Nature**. Brasília, Ministry of Environment. 313 p.
- Ledru, M. P., M. L. Salgado-Labouriau & M. L. Lorscheitter. 1998. Vegetation dynamics in southern and central Brazil during the last 10,000 yr B.P. **Review of Palaeobotany and Palynology** 99: 131–142.
- Melo, G. A. R. & R. B. Gonçalves. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 153–159.
- Michener, C. D. 1979. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 66: 277–317.
- Michener, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, xiv+913 p.
- Moure, J. S. & S. F. Sakagami. 1962. As mamangavas sociais do Brasil (*Bombus* Latr.) (Hym. Apoidea). **Studia Entomologica** 5: 65–194.
- Pedro, S. R. M. & J. M. F. Camargo. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural “cerrado” ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie** 22: 397–415.
- Roderjan, C. V.; F. Galvão; Y. S. Kuniyoshi & G. G. Hatschbach. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente** 24: 75–92.
- Sanders, H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. **American Naturalist** 102: 243–282.
- Sakagami, S. F.; S. Laroca & J. S. Moure. 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.
- Schindwein, C. 1995. **Wildbienen und ihre Trachtpflanzen in einer südbrasilianischen Buschlandschaft: Fallstudie Guaritas, Bestäubung bei Kakteen und Loasaceen**. Tese de Doutorado, Eberhard-Karls Universität, Tübingen, Alemanha. 148p.
- Silveira, F. A.; G. A. R. Melo & E. A. B. Almeida. 2002. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte, Fernando A. Silveira. 253 p.
- Silveira, F. A. & M. J. O. Campos. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia** 39: 371–401.
- Silveira, F. A. & L. M. Godínez. 1996. Systematic surveys of local bee faunas. **Melissa** 9: 1–4.
- Simberloff, D. S. 1972. Properties of the rarefaction diversity measurement. **American Naturalist** 106: 414–418.
- Takeda, I. J. M. & P. V. Faraco. 2001. **Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha. Guia de Campo, volume 1**. Curitiba, I. J. M. Takeda. 419 p.
- Taura, H. M. & S. Laroca. 2001. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense** 30: 35–137.
- 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. 268 p.
- Wcislo, W. T. 1987. The roles of seasonality, host synchrony, and behavior in the evolutions and distributions of nest parasites in Hymenoptera (Insecta), with special reference to bees (Apoidea). **Biological Reviews** 62: 515–543.
- Wilms, W., V. L. Imperatriz-Fonseca & W. Engels. 1996. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Studies on Neotropical Fauna & Environment** 31: 137–151.
- Wittmann, D., R. Radtke, J. R. Cure & M. T. Schifino-Wittmann. 1990. Coevolved reproductive strategies in the oligolectic bee *Callonychium petuniae* (Apoidea, Andrenidae) and three purple flowered *Petunia* species (Solanaceae) in southern Brazil. **Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung** 28: 157–165.

## APÊNDICE

Apêndice I. Lista das espécies de abelhas coletadas em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, no período de outubro de 2002 a outubro de 2003 exceto junho a agosto de 2003. N = código da espécie; M = número de machos; F = número de fêmeas. Os números na coluna 'Planta' referem-se ao código das espécies de plantas visitadas (vide Apêndice II).

| N             | Espécie   | Sexo |     | 2002 |    |     | 2003 |     |    |    |    | Plantas |    |   |  |
|---------------|---|------|-----|------|----|-----|------|-----|----|----|----|---------|----|---|--|
|               |   | M    | F   | 10   | 11 | 12  | 1    | 2   | 3  | 4  | 5  | 9       | 10 |   |  |
| ANDRENINAE    |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| Calliopsini   |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 1             | <i>Callonychium petuniae</i> Cure & Wittmann, 1990                      | 3    | 4   | 1    | 3  |     | 1    |     |    |    |    | -       | 1  | 1 | 55, 56, 66, 109  |
| Oxaeini       |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 2             | <i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807                                      |      | 1   |      |    |     |      |     |    | 1  |    | -       |    |   | 73   |
| Protandrenini |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 3             | <i>Anthrenoides paranaensis</i> Urban, 2005                             | 1    | 1   | 1    |    |     |      |     |    |    |    | -       | 1  |   |  |
| 4             | <i>Anthrenoides politus</i> Urban, 2005                                 |      | 2   |      | 2  |     |      |     |    |    |    | -       |    |   | 53, 59   |
| 5             | <i>Anthrenoides meloi</i> Urban, 2005                                   | 1    |     |      | 1  |     |      |     |    |    |    | -       |    |   |  |
| 6             | <i>Anthrenoides petunie</i> Urban, 2005                                 |      | 1   |      |    |     |      |     |    |    |    | -       |    | 1 |  |
| 7             | <i>Anthrenoides paolae</i> Urban, 2005                                  |      | 1   |      |    |     |      |     |    |    |    | -       | 1  |   | 79   |
| 8             | <i>Psaenythia annulata</i> Gerstaecker, 1868                            |      | 1   |      |    |     | 1    |     |    |    |    | -       |    |   | 77   |
| 9             | <i>Psaenythia bergi</i> Holmberg, 1884                                  | 1    | 2   |      |    | 2   |      | 1   |    |    |    | -       |    |   | 56, 59   |
| 10            | <i>Psaenythia collaris</i> Schrottky, 1906                              |      | 2   | 1    |    |     |      |     |    |    |    | -       |    | 1 | 55   |
| 11            | <i>Psaenythia</i> sp.1  |      | 3   |      |    |     | 1    |     | 2  |    |    | -       |    |   | 13, 77   |
| 12            | <i>Rhopitulus</i> aff. <i>holostictus</i> (Schlindwein & Moure, 1998)   | 5    | 11  | 4    | 4  |     |      |     |    |    |    | -       | 4  | 4 | 60, 66, 79   |
| 13            | <i>Rhopitulus</i> aff. <i>steinbachi</i> (Friese, 1916)                 | 11   | 31  |      |    |     |      |     | 42 |    |    | -       |    |   | 6  |
| 14            | <i>Rhopitulus anomalus</i> (Moure & Oliveira, 1962)                     | 1    | 2   |      |    |     |      | 2   |    | 1  |    | -       |    |   | 94   |
| 15            | <i>Rhopitulus reticulatus</i> (Schlindwein & Moure, 1998)               |      | 3   | 3    |    |     |      |     |    |    |    | -       |    |   | 100  |
| 16            | <i>Rhopitulus</i> sp.1  | 3    | 14  |      |    |     |      |     | 17 |    |    | -       |    |   | 6  |
| 17            | <i>Rhopitulus</i> sp.2  | 1    | 7   |      |    |     |      |     | 8  |    |    | -       |    |   | 6, 13  |
| 18            | <i>Rhopitulus</i> sp.3  | 1    |     |      |    |     |      |     | 1  |    |    | -       |    |   | 6  |
| 19            | <i>Rhopitulus</i> sp.4  |      | 2   |      |    |     |      |     | 2  |    |    | -       |    |   | 6  |
| APINAE        |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| Anthophorini  |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 20            | <i>Anthophora paranaensis</i> Holmberg, 1903                            |      | 2   |      |    |     | 2    |     |    |    |    | -       |    |   |  |
| Apini         |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 21            | <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758                                    |      | 434 | 30   | 21 | 110 | 41   | 111 | 91 | 3  | 20 | -       | 6  | 1 | 6, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 33, 37, 38, 41, 43, 44, 45, 50, 51, 59, 62, 66, 71, 74, 77, 79, 84, 85, 91, 96, 102, 103, 104, 113 |
| 22            | <i>Bombus</i> ( <i>Fervidobombus</i> ) <i>atratus</i> Franklin, 1913    | 1    | 100 | 1    |    | 2   |      | 15  | 57 | 26 |    | -       |    |   | 6, 7, 13, 17, 44, 46, 47, 50, 51, 57, 58, 63, 73, 91, 103, 112   |
| 23            | <i>Bombus</i> ( <i>Fervidobombus</i> ) <i>morio</i> (Swederus, 1787)    | 1    | 31  | 1    | 1  | 1   | 1    | 9   | 3  | 15 |    | -       | 1  |   | 17, 44, 45, 49, 56, 73, 91, 101, 112   |
| 24            | <i>Eufriesea violacens</i> (Mocsáry, 1898)                              |      | 1   |      |    |     |      |     | 1  |    |    | -       |    |   | 73   |
| 25            | <i>Melipona quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836                         |      | 1   |      |    |     |      | 1   |    |    |    | -       |    |   | 26   |
| 26            | <i>Plebeia emerina</i> (Friese, 1900)                                   |      | 1   |      |    |     |      |     |    |    |    | -       | 1  |   | 9  |
| 27            | <i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier, 1836)                      |      | 70  | 30   |    | 1   |      | 17  | 1  | 1  |    | -       | 15 | 5 | 4, 6, 9, 14, 15, 26, 34, 43, 65, 68, 69, 74  |
| 28            | <i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)                         |      | 1   |      |    |     | 1    |     |    |    |    | -       |    |   | 93   |
| 29            | <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)                               |      | 23  |      |    | 12  | 9    | 1   |    |    | 1  | -       |    |   | 9, 15, 56, 74  |
| Centridini    |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 30            | <i>Centris</i> ( <i>Hemisiella</i> ) <i>tarsata</i> Smith, 1874         |      | 1   |      | 1  |     |      |     |    |    |    | -       |    |   | 87   |
| 31            | <i>Centris</i> ( <i>Melacentris</i> ) sp.1                              |      | 10  |      |    | 1   | 2    |     | 4  | 3  |    | -       |    |   | 18, 44, 73, 74   |
| 32            | <i>Centris</i> ( <i>Melacentris</i> ) <i>xanthocnemis</i> (Perty, 1833) |      | 3   |      |    |     | 3    |     |    |    |    | -       |    |   | 12, 74   |
| 33            | <i>Centris</i> ( <i>Paracentris</i> ) <i>burgdorfi</i> Friese, 1900     |      | 3   |      |    | 2   |      |     | 1  |    |    | -       |    |   | 89   |
| 34            | <i>Centris</i> ( <i>Trachina</i> ) <i>proxima</i> Friese, 1899          | 2    | 5   |      |    |     | 2    | 1   | 4  |    |    | -       |    |   | 73, 74   |
| 35            | <i>Centris</i> ( <i>Xanthemis</i> ) <i>bicolor</i> Lepeletier, 1841     |      | 4   |      |    |     |      |     |    | 4  |    | -       |    |   | 73   |
| 36            | <i>Epicharis</i> ( <i>Epicharitides</i> ) <i>iheringi</i> Friese, 1899  |      | 1   |      |    |     |      |     |    | 1  |    | -       |    |   | 112  |
| 37            | <i>Epicharis</i> ( <i>Epicharoides</i> ) <i>grandior</i> (Friese, 1899) | 1    | 3   |      |    | 1   | 3    |     |    |    |    | -       |    |   | 108  |
| Emphorini     |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 38            | <i>Ancyloscelis romeroi</i> (Holmberg, 1903)                            | 4    | 3   | 1    |    | 1   | 1    | 1   | 1  |    |    | -       | 2  |   | 49, 55, 66, 67, 90   |
| 39            | <i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)                           | 1    |     |      |    |     |      |     | 1  |    |    | -       |    |   | 67   |
| 40            | <i>Ptilothrix plumata</i> Smith, 1853                                   |      | 3   |      |    |     |      |     | 3  |    |    | -       |    |   | 6, 92  |
| Ericrocidini  |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 41            | <i>Ctenioschelus goryi</i> (Romand, 1840)                               |      | 1   |      |    |     |      |     |    | 1  |    | -       |    |   |  |
| 42            | <i>Mesonychium caerulescens</i> Lepeletier & Serville, 1825             |      | 1   |      |    | 1   |      |     |    |    |    | -       |    |   | 51   |
| Eucerini      |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 43            | <i>Melissoptila minarum</i> (Bertoni & Schrottky, 1910)                 |      | 2   |      |    |     |      |     | 2  |    |    | -       |    |   | 29   |
| 44            | <i>Melissoptila richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910                |      | 2   |      |    |     |      |     | 2  |    |    | -       |    |   | 6  |
| 45            | <i>Thygater mourei</i> Urban, 1961                                      |      | 1   |      |    |     |      |     |    |    |    | -       |    | 1 |  |
| Exomalopsini  |   |      |     |      |    |     |      |     |    |    |    |         |    |   |  |
| 46            | <i>Exomalopsis</i> ( <i>Exomalopsis</i> ) <i>analisis</i> Spinola, 1850 |      | 1   |      |    |     |      |     | 1  |    |    | -       |    |   | 6  |
| 47            | <i>Exomalopsis</i> ( <i>Phanomalopsis</i> ) sp.1                        | 1    | 3   |      | 1  |     | 1    |     | 1  |    |    | -       |    | 1 | 75, 77, 79   |

## Apêndice I. Continuação.

| N                      | Espécie  | Sexo |    | 2002 |    |    | 2003 |   |   |   |    | Plantas |   |
|------------------------|--|------|----|------|----|----|------|---|---|---|----|---------|---|
|                        |  | M    | F  | 10   | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5  | 9       | 10  |
| <b>Nomadini</b>        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 48                     | <i>Nomada</i> sp.1   |      | 1  |      |    |    | 1    |   |   |   | -  |         |   |
| <b>Osirini</b>         |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 49                     | <i>Osirinus santiagoi</i> (Almeida, 1996)                    | 1    |    |      |    | 1  |      |   |   |   | -  |         |   |
| 50                     | <i>Osirinus</i> sp.1   |      | 1  |      | 1  |    |      |   |   |   | -  |         | 75  |
| 51                     | <i>Parepeolus aterrimus</i> (Friese, 1906)                   |      | 1  |      |    |    | 1    |   |   |   | -  |         |   |
| <b>Tapinotaspidini</b> |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 52                     | <i>Arhysoceble xanthopoda</i> Moure, 1948                    |      | 6  |      |    | 1  | 2    | 1 |   | 2 | -  |         | 78, 88, 89, 90, 107   |
| 53                     | <i>Lanthanomelissa aff. clementis</i> Urban, 1995            | 3    | 3  | 3    | 2  |    |      |   |   |   | -  | 1       | 59, 81, 82, 86, 100   |
| 54                     | <i>Paratetrapedia (Lophopedia) pygmaea</i> (Schrottky, 1902) |      | 1  |      |    |    |      |   |   |   | -  | 1       | 45  |
| 55                     | <i>Paratetrapedia (Lophopedia)</i> sp.1                      |      | 2  |      | 1  | 1  |      |   |   |   | -  |         | 88  |
| 56                     | <i>Paratetrapedia (Paratetrapedia)</i> sp.1                  | 1    | 1  |      | 1  |    | 1    |   |   |   | -  |         | 88  |
| 57                     | <i>Paratetrapedia (Xanthopedia) iheringii</i> (Friese, 1899) | 1    | 3  |      |    | 4  |      |   |   |   | -  |         | 88, 89  |
| 58                     | <i>Tapinotaspoides serraticornis</i> (Friese, 1899)          | 1    | 3  |      |    |    |      |   | 3 | 1 | -  |         | 90, 103   |
| <b>Tetrapedini</b>     |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 59                     | <i>Tetrapedia</i> sp.1                                       | 2    |    |      |    | 2  |      |   |   |   | -  |         | 43  |
| <b>Xylocopini</b>      |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 60                     | <i>Ceratina (Ceratinula) biguttulata</i> (Moure, 1941)       |      | 1  |      |    |    |      |   | 1 |   | -  |         | 6   |
| 61                     | <i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.1                            | 1    | 38 |      | 1  | 2  | 1    | 1 |   | 3 | 2  | -       | 29  |
|                        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         | 1, 18, 19, 20, 43, 59, 60, 61, 66, 68, 83, 85, 90, 95, 97, 106, 110 |
| 62                     | <i>Ceratina (Crewella) rupestris</i> Holmberg, 1884          | 2    | 4  | 3    |    |    |      | 1 |   |   | -  | 2       | 30, 42, 45, 78  |
| 63                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.1                              |      | 6  |      | 1  | 1  | 0    | 2 | 1 |   | 1  | -       | 42, 43, 53, 78  |
| 64                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.2                              | 4    | 53 | 7    | 1  | 2  |      | 9 | 1 | 6 | 12 | -       | 13  |
|                        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         | 6, 2, 9, 12, 17, 19, 23, 43, 44, 45, 47, 48, 49                     |
| 65                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.3                              | 1    | 8  |      |    |    |      | 3 |   | 3 | -  | 3       | 17, 45, 47  |
| 66                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.4                              |      | 3  |      |    |    |      | 1 |   | 2 | -  |         | 17, 19, 50  |
| 67                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.5                              | 1    | 3  |      |    |    |      | 1 |   |   | 2  | -       | 12, 47  |
| 68                     | <i>Ceratina (Crewella)</i> sp.6                              |      | 1  |      |    |    |      |   |   | 1 | -  |         | 17  |
| 69                     | <i>Ceratina (Rhysoceratina)</i> sp.1                         | 1    | 34 | 7    | 1  |    | 2    |   | 1 | 6 | 1  | -       | 14  |
|                        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         | 3, 19, 30, 36, 44, 45, 48, 51, 53, 55, 58, 59, 66, 79, 109          |
| 70                     | <i>Ceratina (Rhysoceratina)</i> sp.2                         |      | 2  | 1    |    |    |      |   |   | 1 | -  |         | 26, 30  |
| 71                     | <i>Ceratina (Rhysoceratina)</i> sp.3                         |      | 1  |      | 1  |    |      |   |   |   | -  |         | 59  |
| 72                     | <i>Xylocopa (Dasyxylocopa) bimaculata</i> Friese, 1903       |      | 1  |      |    |    |      |   |   |   | -  | 1       |   |
| 73                     | <i>Xylocopa (Nanoxylocopa) ciliata</i> Burmeister, 1876      | 5    | 15 | 4    | 3  | 4  | 2    | 2 | 2 | 2 | -  | 1       | 19, 32, 43, 44, 49, 50, 51, 73, 75, 85                              |
| 74                     | <i>Xylocopa (Neoxylocopa) augusti</i> Lepeletier, 1841       |      | 1  | 1    |    |    |      |   |   |   | -  |         |   |
| 75                     | <i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)      |      | 4  | 1    |    |    | 2    |   |   |   | -  |         | 75  |
| 76                     | <i>Xylocopa (Stenoxylocopa) artifex</i> Smith, 1874          |      | 2  |      |    |    |      |   |   | 1 | -  | 1       | 73  |
| <b>COLLETINAE</b>      |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| <b>Colletini</b>       |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 77                     | <i>Colletes rugicollis</i> Friese, 1900                      |      | 1  |      |    |    |      |   |   | 1 | -  |         | 6   |
| 78                     | <i>Colletes</i> sp.1   |      | 1  |      | 1  |    |      |   |   |   | -  |         | 66  |
| <b>Hylaeini</b>        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 79                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis) aff. binus</i> (Vachal, 1910)        |      | 1  |      |    | 1  |      |   |   |   | -  |         | 43  |
| 80                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis) culiciformis</i> (Schrottky, 1906)   |      | 2  | 1    |    |    |      |   | 1 |   | -  |         | 4, 6  |
| 81                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis) gracillimus</i> (Schrottky, 1902)    | 1    | 1  |      |    |    |      |   |   |   | 2  | -       | 12, 51  |
| 82                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.1                             |      | 2  | 2    |    |    |      |   |   |   | -  |         | 4   |
| 83                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.2                             | 1    | 1  |      |    |    |      |   | 2 |   | -  |         | 6   |
| 84                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.3                             | 1    | 1  | 1    |    |    | 1    |   |   |   | -  |         | 4, 97   |
| 85                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.4                             | 1    |    |      |    |    |      |   |   |   | -  | 1       | 68  |
| 86                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.5                             |      | 4  | 1    |    |    | 3    |   |   |   | -  |         | 4, 97   |
| 87                     | <i>Hylaeus (Hylaeopsis)</i> sp.7                             |      | 1  |      |    |    |      |   |   |   | 1  | -       | 52  |
| <b>Paracolletini</b>   |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 88                     | <i>Hexanthes missionica</i> Ogloblin, 1948                   | 1    |    | 1    |    |    |      |   |   |   | -  |         | 109   |
| <b>Xeromellissini</b>  |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 89                     | <i>Chilicola (Oediscelis) dalmedai</i> (Moure, 1948)         | 3    |    |      |    |    |      |   |   |   | 3  | -       | 12, 19  |
| 90                     | <i>Chilicola (Oediscelis)</i> sp.1                           | 6    | 6  | 1    |    | 6  |      |   | 2 |   | -  | 3       | 5, 6, 14, 21, 61  |
| 91                     | <i>Chilicola (Oediscelis)</i> sp.2                           |      | 1  |      |    | 1  |      |   |   |   | -  |         | 5   |
| 92                     | <i>Chilicola (Oediscelis)</i> sp.3                           | 3    |    | 3    |    |    |      |   |   |   | -  |         | 4   |
| 93                     | <i>Chilicola (Prosopoides)</i> sp.1                          | 1    | 2  |      |    | 1  |      |   | 2 |   | -  |         | 5, 6  |
| <b>HALICTINAE</b>      |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| <b>Augochlorini</b>    |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         |   |
| 94                     | <i>Augochlora amphitrite</i> (Schrottky, 1909)               |      | 4  |      |    |    | 1    |   | 1 |   | 1  | -       | 1   |
|                        |  |      |    |      |    |    |      |   |   |   |    |         | 19, 44, 52, 103   |
| 95                     | <i>Augochlora cydippe</i> (Schrottky, 1910)                  | 1    | 1  |      |    |    |      |   | 1 | 1 | -  |         | 47, 91  |
| 96                     | <i>Augochlora daphnis</i> Smith, 1853                        | 1    | 2  |      |    |    |      |   | 1 | 1 | 1  | -       | 44, 54, 66  |
| 97                     | <i>Augochlora dolichocephala</i> (Moure, 1941)               | 3    | 5  |      |    | 5  | 1    |   | 1 | 1 | -  |         | 27, 43, 51, 73, 93  |
| 98                     | <i>Augochlora foxiana</i> Cockerell, 1900                    |      | 1  |      |    |    | 1    |   |   |   | -  |         | 43  |
| 99                     | <i>Augochlora semiramis</i> (Schrottky, 1910)                |      | 6  | 4    | 1  | 1  |      |   |   |   | -  |         | 23, 30, 44, 53, 67  |
| 100                    | <i>Augochloropsis aff. cyanea</i> (Schrottky, 1902)          | 1    | 1  | 1    |    | 1  |      |   |   |   | -  |         | 5, 23   |



## Apêndice I. Continuação.

| N                   | Espécie   | Sexo |    | 2002 |    |    | 2003 |   |    |   |   | Plantas |   |
|---------------------|---|------|----|------|----|----|------|---|----|---|---|---------|---|
|                     |   | M    | F  | 10   | 11 | 12 | 1    | 2 | 3  | 4 | 5 | 9       | 10  |
| 101                 | <i>Augochloropsis anisitsi</i> (Schrottky, 1908)            | 2    | 3  |      | 1  |    |      |   | 4  |   |   | -       | 6, 43, 54, 57   |
| 102                 | <i>Augochloropsis cleopatra</i> (Schrottky, 1902)           |      | 2  | 1    | 1  |    |      |   |    |   |   | -       | 86  |
| 103                 | <i>Augochloropsis deianira</i> (Schrottky, 1910)            |      | 3  | 1    | 1  |    | 1    |   |    |   |   | -       | 3, 53, 104  |
| 104                 | <i>Augochloropsis aff. cognata</i> Moure, 1944              |      | 3  |      |    |    | 2    | 1 |    |   |   | -       | 56  |
| 105                 | <i>Augochloropsis multiplex</i> (Vachal, 1903)              | 3    | 4  | 2    |    | 3  |      |   | 1  |   |   | -       | 12, 13, 14, 51, 70, 104   |
| 106                 | <i>Augochloropsis rotalis</i> (Vachal, 1903)                |      | 1  | 1    |    |    |      |   |    |   |   | -       |   |
| 107                 | <i>Augochloropsis semele</i> (Schrottky, 1902)              |      | 1  |      |    |    | 1    |   |    |   |   | -       |   |
| 108                 | <i>Augochloropsis simpleres</i> (Vachal, 1902)              | 5    | 8  | 2    |    | 2  | 2    |   |    |   |   | -       | 7   |
| 109                 | <i>Augochloropsis sparsilis</i> (Vachal, 1903)              | 15   | 26 |      |    | 5  | 7    | 9 | 20 |   |   | -       | 57, 60, 74, 89, 94<br>66, 12, 13, 15, 26, 28,<br>30, 34, 43, 54, 62, 97,<br>104 |
| 110                 | <i>Augochloropsis</i> sp.1                                  | 2    |    |      |    |    |      |   | 2  |   |   | -       | 43  |
| 111                 | <i>Augochloropsis</i> sp.2                                  |      | 2  |      |    |    | 2    |   |    |   |   | -       | 56  |
| 112                 | <i>Augochloropsis</i> sp.3                                  |      | 1  | 1    |    |    |      |   |    |   |   | -       | 55  |
| 113                 | <i>Augochloropsis</i> sp.4                                  | 17   | 18 | 2    | 1  | 2  | 23   | 2 | 1  | 1 |   | -       | 9, 12, 31, 55, 77, 85,<br>104   |
| 114                 | <i>Augochloropsis</i> sp.5                                  | 1    |    |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 43  |
| 115                 | <i>Ceratalictus clonius</i> (Brêthes, 1909)                 | 4    | 11 | 3    |    | 6  | 1    |   | 4  |   | 1 | -       | 4, 5, 6, 10, 12, 14, 16   |
| 116                 | <i>Ceratalictus</i> sp.1                                    | 1    | 3  | 1    |    | 1  |      |   | 2  |   |   | -       | 4, 10, 13   |
| 117                 | <i>Ceratalictus stigon</i> (Vachal, 1911)                   | 8    | 18 | 3    |    | 4  | 5    | 3 | 1  |   | 2 | -       | 6, 9, 10, 12, 15, 19, 26,<br>43, 44, 71, 85, 104, 105                           |
| 118                 | <i>Paroxystoglossa andromache</i> (Schrottky, 1909)         |      | 3  |      |    |    | 1    | 1 | 1  |   |   | -       | 13, 15, 97  |
| 119                 | <i>Paroxystoglossa jocasta</i> (Schrottky, 1910)            | 4    | 2  | 1    | 1  |    | 2    |   | 2  |   |   | -       | 6, 12, 23, 37, 56   |
| 120                 | <i>Paroxystoglossa</i> sp.1                                 | 1    | 2  | 1    |    |    |      |   | 1  |   |   | -       | 19, 23, 73  |
| 121                 | <i>Paroxystoglossa</i> sp.2                                 | 1    | 1  |      | 2  |    |      |   |    |   |   | -       | 37  |
| 122                 | <i>Paroxystoglossa</i> sp.3                                 |      | 1  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 5   |
| 123                 | <i>Pseudaugochlora</i> sp.1                                 |      | 1  |      |    |    |      |   |    |   |   | -       | 111   |
| 124                 | <i>Rhynocorynura aff. inflaticeps</i> (Ducke, 1906)         |      | 1  |      |    |    | 1    |   |    |   |   | -       | 9   |
| 125                 | <i>Thectochlora basiatra</i> (Strand, 1910)                 |      | 3  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 2   |
| <b>Halictini</b>    |   |      |    |      |    |    |      |   |    |   |   |         |   |
| 126                 | <i>Agapostemon chapadensis</i> Cockerell, 1900              | 1    | 10 | 1    |    | 4  |      |   | 1  | 3 |   | -       | 11, 17, 19, 24, 30, 44,<br>48   |
| 127                 | <i>Caenohalictus</i> sp.1                                   | 1    | 6  | 2    |    | 1  |      | 1 |    |   | 1 | -       | 2   |
| 128                 | <i>Caenohalictus tessellatus</i> (Moure, 1940)              |      | 1  |      |    |    | 1    |   |    |   |   | -       | 56  |
| 129                 | <i>Dialictus micheneri</i> (Moure, 1956)                    | 1    | 20 | 4    | 2  | 3  | 1    | 6 | 1  |   |   | -       | 9, 35, 44, 55, 56, 59,<br>64, 73, 79, 85, 103,<br>104, 109, 112                 |
| 130                 | <i>Dialictus rostratus</i> (Moure, 1947)                    | 1    | 10 | 2    | 1  | 2  | 1    | 1 | 1  |   |   | -       | 19, 44, 53  |
| 131                 | <i>Dialictus</i> sp.1                                       |      | 1  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 10  |
| 132                 | <i>Dialictus</i> sp.2                                       |      | 1  |      |    |    | 1    |   |    |   |   | -       | 97  |
| 133                 | <i>Dialictus</i> sp.3                                       | 2    |    |      |    | 1  |      | 1 |    |   |   | -       | 15, 104   |
| 134                 | <i>Dialictus</i> sp.4                                       | 1    |    |      |    |    |      | 1 |    |   |   | -       | 15  |
| 135                 | <i>Dialictus</i> sp.5                                       |      | 1  |      |    |    |      |   | 1  |   |   | -       | 6   |
| 136                 | <i>Dialictus</i> sp.6                                       |      | 3  |      |    |    |      |   | 2  | 1 |   | -       | 6, 7  |
| 137                 | <i>Dialictus</i> sp.7                                       |      | 1  |      |    |    |      |   |    |   |   | -       | 79  |
| 138                 | <i>Dialictus</i> sp.8                                       |      | 2  |      |    | 2  |      |   |    |   |   | -       | 80  |
| 139                 | <i>Dialictus</i> sp.9                                       |      | 4  |      |    | 2  |      |   |    |   |   | -       | 2   |
| 140                 | <i>Dialictus</i> sp.10                                      | 5    | 45 | 5    | 1  | 3  | 6    | 8 | 3  | 1 |   | -       | 3   |
| 141                 | <i>Dialictus</i> sp.11                                      |      | 4  |      | 1  | 2  | 1    |   |    |   |   | -       | 20  |
| 142                 | <i>Dialictus</i> sp.12                                      |      | 1  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 6, 7, 8, 12, 15, 55, 56,<br>68, 69, 99, 103, 104,<br>105, 111                   |
| 143                 | <i>Dialictus</i> sp.13                                      |      | 1  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 32, 78, 103   |
| 144                 | <i>Dialictus</i> sp.14                                      | 2    | 3  |      |    | 3  |      | 2 |    |   |   | -       | 10  |
| 145                 | <i>Dialictus</i> sp.15                                      | 1    | 1  |      |    | 1  |      | 1 |    |   |   | -       | 103   |
| 146                 | <i>P. (Pseudagapostemon) anasimus</i> Cure, 1987            |      | 2  |      |    |    |      |   |    | 1 |   | -       | 12, 15, 35, 93  |
| 147                 | <i>P. (Pseudagapostemon) cyaneus</i> Moure & Sakagami, 1984 | 1    |    |      | 1  |    |      |   |    |   |   | -       | 5, 56   |
| 148                 | <i>P. (Pseudagapostemon) ochromerus</i> (Vachal, 1904)      | 1    | 25 | 5    |    | 1  | 2    | 2 | 4  | 2 | 1 | -       | 17, 45  |
| 149                 | <i>Sphecodes</i> sp.1                                       | 1    | 4  |      | 1  | 1  |      |   | 1  |   |   | -       | 1   |
| 150                 | <i>Sphecodes</i> sp.2                                       |      | 2  |      |    |    | 1    |   | 1  |   |   | -       | 6   |
| 151                 | <i>Sphecodes</i> sp.3                                       |      | 2  |      |    |    |      |   | 1  | 1 |   | -       | 6, 12   |
| <b>MEGACHILINAE</b> |   |      |    |      |    |    |      |   |    |   |   |         |   |
| <b>Anthidiini</b>   |   |      |    |      |    |    |      |   |    |   |   |         |   |
| 152                 | <i>Ananthidium dilmae</i> Urban, 1991                       |      | 1  |      |    |    |      |   | 1  |   |   | -       |   |
| 153                 | <i>Anthidium sertanicola</i> Moure & Urban, 1964            |      | 2  |      |    | 1  |      |   |    |   |   | -       | 1   |
| 154                 | <i>Anthodioctes claudii</i> Urban, 1999                     |      | 2  |      |    |    |      | 2 |    |   |   | -       |   |
| 155                 | <i>Dicranthidium gregarium</i> (Schrottky, 1905)            |      | 1  |      |    |    |      |   |    |   |   | -       | 1   |
| 156                 | <i>Hypanthidioides flavofasciatum</i> (Schrottky, 1902)     |      | 1  |      | 1  |    |      |   |    |   |   | -       |   |
| 157                 | <i>Moureanthidium catarinense</i> Urban, 1995               | 1    | 1  |      | 1  | 1  |      |   |    |   |   | -       |   |
| 158                 | <i>Saranthidium musciforme</i> (Schrottky, 1902)            | 1    | 1  |      |    |    |      |   | 1  |   |   | -       | 43  |
| <b>Megachilini</b>  |   |      |    |      |    |    |      |   |    |   |   |         |   |
| 159                 | <i>Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca</i> Cresson, 1878      | 1    | 1  |      |    | 1  |      |   | 1  |   |   | -       | 43, 91  |

## Apêndice I. Continuação.

| N   | Espécie  | Sexo |   | 2002 |    |    | 2003 |   |   |   |   | Plantas |                        |
|-----|--|------|---|------|----|----|------|---|---|---|---|---------|------------------------|
|     |  | M    | F | 10   | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 9       | 10                     |
| 160 | <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) cerasiopleura</i> Holmberg, 1903  | 6    |   | 1    |    |    | 2    | 2 |   |   |   | -       | 72, 104                |
| 161 | <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) sp.1</i>                          | 1    |   |      |    |    |      |   |   |   |   | 1       |                        |
| 162 | <i>Megachile (Acentron) cfr. hastigera</i> Moure, 1948           | 2    |   |      |    |    | 1    |   |   | 1 |   | -       | 44, 83                 |
| 163 | <i>Megachile (Acentron) lentifera</i> Vachal, 1909               | 1    | 3 |      |    |    |      | 2 | 2 |   |   | -       | 28, 40, 50             |
| 164 | <i>Megachile (Austromegachile) fiebrigi</i> Schrottky, 1908      | 2    |   |      |    |    |      |   | 2 |   |   | -       | 73                     |
| 165 | <i>Megachile (Austromegachile) sp.1</i>                          | 1    |   |      |    |    |      | 1 |   |   |   | -       | 50                     |
| 166 | <i>Megachile (Austromegachile) trigonaspis</i> Schrottky, 1913   | 1    |   |      |    |    |      | 1 |   |   |   | -       | 50                     |
| 167 | <i>Megachile (Chrysosarus) sp.1</i>                              | 1    | 1 |      |    |    |      |   |   |   |   | -       | 48                     |
| 168 | <i>Megachile (Chrysosarus) sp.2</i>                              | 1    |   |      |    |    |      |   |   | 1 |   | -       | 44                     |
| 169 | <i>Megachile (Dactylomegachile) inquirenda</i> Schrottky, 1913   | 2    |   |      |    |    | 1    | 1 |   |   |   | -       | 77, 104                |
| 170 | <i>Megachile (Dactylomegachile) sp.1</i>                         | 2    | 1 | 1    |    |    |      |   |   |   |   | -       | 55                     |
| 171 | <i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i> Schrottky, 1902      | 1    | 5 |      | 1  |    | 3    | 2 |   |   |   | -       | 32, 44, 74, 75         |
| 172 | <i>Megachile (Leptorachis) friesei</i> Schrottky, 1902           | 2    | 3 |      |    |    | 4    | 1 |   |   |   | -       | 74, 112                |
| 173 | <i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i> Schrottky, 1902        | 2    |   | 1    |    |    | 1    |   |   |   |   | -       | 76                     |
| 174 | <i>Megachile (Leptorachis) apicipennis</i> Schrottky, 1902       | 1    |   | 1    |    |    |      |   |   |   |   | -       |                        |
| 175 | <i>Megachile (Moureapis) anthidioides</i> Radoszkowski, 1874     | 13   |   |      |    | 1  |      | 8 | 2 | 2 |   | -       | 17, 25, 26, 43, 50, 51 |
| 176 | <i>Megachile (Moureapis) sp.1</i>                                | 1    | 1 |      |    |    |      |   | 1 | 1 |   | -       | 39, 44                 |
| 177 | <i>Megachile (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853            | 5    |   |      | 1  |    | 3    | 1 |   |   |   | -       | 43, 1, 114             |
| 178 | <i>Megachile (Pseudocentron) sp.1</i>                            | 1    |   |      | 1  |    |      |   |   |   |   | -       | 37                     |
| 179 | <i>Megachile (Pseudocentron) cfr. terrestris</i> Schrottky, 1902 | 1    | 1 |      |    |    |      |   |   |   |   | -       |                        |
| 180 | <i>Megachile (Tylomegachile) orba</i> Schrottky, 1913            | 1    | 1 |      | 2  |    |      |   |   |   |   | -       | 66, 75                 |
| 181 | <i>Megachile (?) iheringi</i> Schrottky, 1913                    | 2    |   |      |    |    |      |   | 2 |   |   | -       | 7, 44                  |

Apêndice II. 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 2002 a outubro de 2003. N = código da planta; Nv = número de visitas. Os códigos das espécies de abelhas estão de acordo com o Apêndice I.

| N             | Espécie  | Código da espécie de abelha visitante                           | Nv  |
|---------------|--|---|-----|
| AMARANTHACEAE |  |   |     |
| 1             | Amaranthaceae sp.1   | 61  | 1   |
| 2             | <i>Gomphrena macrocephala</i> A.St.Hil.                              | 64  | 2   |
| 3             | <i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken                             | 103   | 1   |
| ANACARDIACEAE |  |   |     |
| 4             | <i>Litrhaea aroeirinha</i> (March.) ex Warm.                         | 27, 80, 82, 83, 86, 92, 115, 116                                | 18  |
| APIACEAE      |  |   |     |
| 5             | <i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schlecht.                            | 90, 91, 93, 100, 115, 122, 127, 145, 149                        | 14  |
| 6             | <i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schlecht.                            | 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 27, 40, 44, 46, 60, 77, 80, 83, 90, | 137 |
| 7             | <i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schlecht.                        | 93, 101, 109, 115, 117, 119, 135, 136, 140, 148, 150, 151       |     |
| ERIOCAULACEAE |  |   |     |
| 8             | <i>Paepalanthus</i> sp.1   | 140   | 1   |
| ARECACEAE     |  |   |     |
| 9             | <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze                         | 21, 26, 27, 29, 64, 113, 109, 124, 129                          | 37  |
| 10            | <i>Butia microspadix</i> Burret.                                     | 115, 116, 117, 131, 142   | 7   |
| ASTERACEAE    |  |   |     |
| 11            | Asteraceae sp.1  | 21, 126   | 2   |
| 12            | <i>Baccharis axilaris</i> DC.  | 21, 32, 64, 67, 81, 89, 105, 109, 113, 115, 117, 119, 127,      | 49  |
| 13            | <i>Baccharis megapotamica</i> var. <i>megapotamica</i> Sreng.        | 140, 144, 151   |     |
| 14            | <i>Baccharis myriocephala</i> DC.                                    | 11, 17, 22, 105, 114, 116, 118, 149                             | 18  |
| 15            | <i>Baccharis pauciflosculosa</i> DC.                                 | 21, 27, 90, 105, 115, 127                                       | 26  |
| 16            | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.                                 | 21, 27, 29, 114, 117, 118, 127, 133, 134, 140, 144              | 24  |
| 17            | <i>Bidens segetum</i> Mart. ex Coela                                 | 117   | 1   |
| 18            | <i>Calea marginata</i> Blake   | 22, 23, 64, 66, 68, 126, 146, 175                               | 28  |
| 19            | <i>Calea parviflora</i> Baker  | 31, 61  | 3   |
| 20            | <i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burk.                           | 21, 61, 64, 66, 69, 73, 89, 94, 117, 120, 126, 130, 148         | 33  |
| 21            | <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.                                | 21, 61  | 2   |
| 22            | <i>Disynaphia filifolia</i> (Hassler) King & Robinson                | 90  | 1   |
| 23            | <i>Eupatorium bupleurifolium</i> var. <i>asclepiadum</i> (DC.) Baker | 21  | 3   |
| 24            | <i>Eupatorium casarettoi</i> Steyer Mark                             | 21, 64, 99, 100, 119, 120, 148                                  | 30  |
| 25            | <i>Eupatorium congestum</i> Hook. & Arn                              | 21, 126   | 6   |
| 26            | <i>Eupatorium intermedium</i> DC.                                    | 176   | 1   |
| 27            | <i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.                                    | 21, 25, 27, 70, 119, 113, 117, 175                              | 35  |
| 28            | <i>Eupatorium</i> sp.1   | 97, 148   | 3   |
| 29            | <i>Eupatorium</i> sp.2   | 109, 163  |     |
| 30            | <i>Eupatorium tanacetifolium</i> Gill                                | 43  | 2   |
|               |  | 62, 69, 70, 99, 126, 114, 148                                   | 10  |

## Apêndice II. Continuação.

| N                      | Espécie  | Código da espécie de abelha visitante  | Nv  |
|------------------------|--|--|-----|
| 31                     | <i>Haplopappus</i> sp.1  | 115  | 1   |
| 32                     | <i>Hieracium urvillei</i> Sch. Bip.  | 73, 141, 171   | 3   |
| 33                     | <i>Mikania micrantha</i> H.B.K.  | 21   | 2   |
| 34                     | <i>Mikania oblongifolia</i> DC.  | 27, 109  | 6   |
| 35                     | <i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason                                 | 129, 144   | 2   |
| 36                     | <i>Perezia cubataensis</i> Less  | 69   | 1   |
| 37                     | <i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.                                    | 21, 119, 121, 147, 178   | 12  |
| 38                     | <i>Senecio oleosus</i> Vell.   | 21   | 1   |
| 39                     | <i>Solidago microglossa</i> DC.  | 176  | 1   |
| 40                     | <i>Stevia gardneriana</i> Bak.   | 163  | 1   |
| 41                     | <i>Symphopappus compressus</i> (Gardn) Robinson                                | 21   | 20  |
| 42                     | <i>Trichocline speciosa</i> Less.  | 62, 63   | 2   |
| 43                     | <i>Trixis verbasciformis</i> Less.   | 21, 27, 59, 61, 63, 64, 73, 79, 97, 98, 101, 110, 114, 117, 144, 159, 175, 177           | 57  |
| 44                     | <i>Verbesina sordescens</i> DC.  | 21, 22, 23, 31, 64, 69, 73, 94, 96, 99, 117, 126, 129, 130, 148, 161, 168, 171, 176, 181 | 194 |
| 45                     | <i>Vernonanthura crassa</i> (Vell.) H. Rob.                                    | 21, 23, 57, 62, 64, 65, 69, 126, 146   | 24  |
| 46                     | <i>Vernonanthura rubicaulis</i> (Less.) H. Robinson                            | 22   | 2   |
| 47                     | <i>Vernonia cognata</i> var. <i>sceptrum</i> (Chodat) Cabrera                  | 22, 64, 65, 67, 95, 167  | 10  |
| 48                     | <i>Vernonia crassa</i> Ekman ex. Malme   | 38, 63, 64, 141, 167   | 2   |
| 49                     | <i>Vernonia nudiflora</i> Less.  | 21, 23, 64, 73   | 4   |
| 50                     | <i>Vernonia oligolepis</i> Sch. Bip.   | 21, 22, 64, 66, 73, 163, 166, 175, 177   | 48  |
| 51                     | <i>Vernonia platensis</i> (Spreng.) Less.                                      | 21, 22, 42, 64, 68, 73, 81, 97, 105, 175   | 64  |
| 52                     | <i>Vernonia simplex</i> Less.  | 66, 87, 94   | 3   |
| 53                     | <i>Viguiera aspilioides</i> Backer   | 4, 63, 99, 103, 130  | 16  |
| 54                     | <i>Viguiera trichophylla</i> Dusén   | 96, 101, 109   | 7   |
| <b>CACTACEAE</b>       |  |  |     |
| 55                     | <i>Parodia ottonis</i> var. <i>vilavelhensis</i> (Backberg e Voll) N.P. Taylor | 1, 10, 48, 69, 112, 113, 129, 140, 168, 170  | 27  |
| <b>CAESALPINIACEAE</b> |  |  |     |
| 56                     | <i>Chamaecrista desvauxii</i> var. <i>triunvialis</i> I. & B.                  | 1, 9, 22, 23, 29, 104, 111, 119, 128, 129, 140, 145                                      | 15  |
| 57                     | <i>Chamaecrista punctata</i> (Vogel) I. & B.                                   | 22, 101, 108   | 3   |
| <b>CAMPANULACEAE</b>   |  |  |     |
| 58                     | <i>Campanulaceae</i> sp.1  | 22, 69   | 1   |
| 59                     | <i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.                                  | 4, 21, 52, 61, 69, 71, 129   | 10  |
| <b>CARIOPHYLLACEAE</b> |  |  |     |
| 60                     | <i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo  | 13, 62, 109  | 3   |
| <b>CELASTRACEAE</b>    |  |  |     |
| 61                     | <i>Maytenus robusta</i> Reiss  | 63, 90, 127  | 11  |
| <b>CLETHRACEAE</b>     |  |  |     |
| 62                     | <i>Clethra scabra</i> Pers.  | 21, 114  | 3   |
| <b>COMMELINACEAE</b>   |  |  |     |
| 63                     | <i>Commelina elegans</i> H.B.K.  | 22   | 1   |
| 64                     | <i>Tradescantia cerinthoides</i> Kunth.  | 129  | 1   |
| <b>CONVOLVULACEAE</b>  |  |  |     |
| 65                     | <i>Cuscuta</i> cfr. <i>racemosa</i> Mart.                                      | 27   | 2   |
| 66                     | <i>Ipomoea delphinoides</i> Chaisy   | 1, 12, 21, 38, 61, 69, 78, 96, 125, 180  | 12  |
| 67                     | <i>Ipomoea</i> sp.1  | 38, 39, 99   | 3   |
| <b>CYPERACEAE</b>      |  |  |     |
| 68                     | <i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth.) Bockl.                                   | 27, 61, 85, 127, 140   | 17  |
| <b>ERIOCAULACEAE</b>   |  |  |     |
| 69                     | <i>Eriocaulum dictyophyllum</i> Korn.  | 27, 140  | 8   |
| <b>EUPHORBIACEAE</b>   |  |  |     |
| 70                     | <i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.   | 105  | 1   |
| 71                     | <i>Croton pallidulus</i> var. <i>pallidulus</i> Baill.                         | 21, 117  | 5   |
| 72                     | <i>Julocroton humilis</i> Didricksen   | 160  | 1   |
| <b>FABACEAE</b>        |  |  |     |
| 73                     | <i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.                                      | 2, 22, 23, 24, 31, 34, 35, 73, 76, 97, 120, 129, 148, 164                                | 29  |
| 74                     | <i>Crotalaria micans</i> Link  | 21, 27, 29, 31, 32, 34, 75, 110, 171, 172  | 23  |
| 75                     | <i>Eriosema glabrum</i> Mart. ex. Benth.                                       | 47, 50, 73, 180  | 5   |
| 76                     | <i>Galactia boavista</i> (Vell.) Burk.   | 172  | 1   |
| 77                     | <i>Stylosanthes gracilis</i> H.B.K.  | 8, 11, 21, 47, 113, 168  | 6   |
| 78                     | <i>Zornia cryptantha</i> Arech.  | 7, 9, 43, 141  | 4   |
| <b>GERANIACEAE</b>     |  |  |     |
| 79                     | <i>Caesarea albiflora</i> Cambess.   | 7, 12, 21, 47, 69, 129, 137  | 20  |



## Apêndice II. Continuação.

| N                       | Espécie   | Código da espécie de abelha visitante                     | Nv |
|-------------------------|---|---|----|
| <b>GESNERIACEAE</b>     |   |   |    |
| 80                      | <i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler          | 138   | 2  |
| <b>IRIDACEAE</b>        |   |   |    |
| 81                      | Iridaceae sp.1                                      | 53  | 1  |
| 82                      | <i>Sisyrinchium iridifolium</i> H.B.K.              | 53  | 1  |
| 83                      | <i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.              | 61, 162   | 2  |
| 84                      | <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.               | 21  | 2  |
| <b>LAMIACEAE</b>        |   |   |    |
| 85                      | <i>Peltodon rugosus</i> Tolm.                       | 21, 61, 73, 102, 113, 117, 129                            | 23 |
| <b>LYTHRACEAE</b>       |   |   |    |
| 86                      | <i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schlecht.         | 53  | 1  |
| <b>MALPHIGUIACEAE</b>   |   |   |    |
| 87                      | <i>Aspicarpa pulchella</i> (Griseb.) O'Don & Lovat. | 30  | 1  |
| 88                      | <i>Byrsonima brachybotrya</i> Nied.                 | 52, 55, 56, 57  | 6  |
| 89                      | <i>Byrsonima psilandra</i> Griseb.                  | 33, 51, 57, 108   | 5  |
| <b>MALVACEAE</b>        |   |   |    |
| 90                      | <i>Peltara eduardii</i> (Hochr.) Kap & Crist.       | 38, 40, 51, 58, 61, 63                                    | 9  |
| 91                      | <i>Sida acuta</i> Burn                              | 21, 22, 23, 95, 159                                       | 8  |
| 92                      | <i>Sida macrodon</i> DC.                            | 16  | 3  |
| <b>MELASTOMATACEAE</b>  |   |   |    |
| 93                      | <i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana        | 28, 97, 110   | 3  |
| 94                      | <i>Leandra</i> sp.1                                 | 108   | 1  |
| <b>MIMOSACEAE</b>       |   |   |    |
| 95                      | <i>Mimosa daleoides</i> Benth.                      | 61  | 1  |
| <b>MYRTACEAE</b>        |   |   |    |
| 96                      | <i>Eugenia puniceifolia</i> (H.B.K.) DC.            | 3, 21, 63   | 5  |
| 97                      | <i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) Berg              | 61, 84, 86, 118, 132, 109                                 | 10 |
| <b>ORCHIDACEAE</b>      |   |   |    |
| 98                      | <i>Epidendron ellipticum</i> Graham                 | 64  | 1  |
| <b>OXALIDACEAE</b>      |   |   |    |
| 99                      | <i>Oxalis hispidula</i> Zucc.                       | 140   | 1  |
| 100                     | <i>Oxalis</i> sp.1                                  | 15, 53  | 4  |
| <b>PASSIFLORACEAE</b>   |   |   |    |
| 101                     | <i>Passiflora lepidota</i> Mart.                    | 23  | 1  |
| <b>PORTULACACEAE</b>    |   |   |    |
| 102                     | <i>Portulaca</i> sp.1                               | 21  | 2  |
| <b>RUBIACEAE</b>        |   |   |    |
| 103                     | <i>Borreria poata</i> (St. Hil.) DC.                | 21, 22, 23, 58, 64, 94, 129, 139, 140, 141, 142           | 15 |
| 104                     | <i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.           | 21, 103, 105, 109, 114, 117, 129, 133, 139, 140, 160, 169 | 40 |
| 105                     | <i>Galianthe elegans</i> Cabral                     | 117, 125, 139, 140  | 6  |
| <b>SAPINDACEAE</b>      |   |   |    |
| 106                     | <i>Serjania reticulata</i> Cambess.                 | 61  | 1  |
| <b>SCROPHULARIACEAE</b> |   |   |    |
| 107                     | <i>Angelonia integerrima</i> Spreng.                | 52  | 1  |
| <b>SOLANACEAE</b>       |   |   |    |
| 108                     | <i>Calibrachoa linoides</i> (Sendtn.) Wijsman       | 37  | 1  |
| 109                     | <i>Calibrachoa rupestris</i> (Dusén) Wijsman        | 1, 69, 88, 129  | 7  |
| <b>SYMPLOCACEAE</b>     |   |   |    |
| 110                     | <i>Symplocos pentandra</i> Occh.                    | 61  | 3  |
| <b>VERBENACEAE</b>      |   |   |    |
| 111                     | <i>Lantana fucata</i> Lindl.                        | 64, 123, 140  | 4  |
| 112                     | <i>Lippia lupulina</i> Cham.                        | 22, 23, 36, 64, 129, 172, 177                             | 7  |
| 113                     | <i>Verbena hirta</i> Spreng.                        | 21  | 2  |