Metodologia

A comunidade de abelhas silvestres (Anthophila) do *Parque da Cidade* (Curitiba, Brasil): diversidade, abundância relativa, fenologia e recursos tróficos

The community of wild bees (Anthophila) of the *Parque da Cidade* (Curitiba, Brazil): diversity, relative abundance, phenology and trophic resources

José Ricardo Cure Hakim [2]
Sebastião Laroca [3]

As melissocenoses são heterogêneas e estão organizadas por interações complexas, e não é possível estudá-las por meio de algo como um "*experimento controlado*" para verificar a incidência de determinado fator sobre a sua estrutura. Contudo, uma forma de compreensão dos padrões de organização nelas existentes é a comparação entre áreas mais ou menos semelhantes e o estudo dos componentes que de alguma maneira reflitam propriedades da comunidade como um todo.

Em praticamente todos os ecossistemas terrestres as abelhas representam o grupo mais especializado e importante dentre os organismos que dependem da coleta de pólen e néctar, que são produtos de alto custo energético. Segundo Faegri & van der Pijl (1979), é frequente que o ciclo de atividade do polinizador só coincida parcialmente com a floração de uma determinada planta, precisando de recursos de mais de uma

---

[1] Este trabalho é parte da tese de Mestrado de JRCH, apresentada ao Curso de Pósgraduação em Ciências Biológicas (Entomologia), UFPR, em 1983. Esta é a versão original, após apenas a revisão da mesma, para atender as sugestões da Comissão Examinadora naquela oportunidade. A justificativa de sua publicação é a de que o sítio aonde o censo foi realizado sofreu profundas e irreversíveis modificações, sendo que grande parte da fauna e da flora foram totalmente destruidas e nele foram construídas novas instalações para funcionamento do campus do Jardim Botânico da UFPR. [2] Curso de Pósgraduação — Mestrado em Ciências Biológicas (Entomologia). Endereço Atual: Universidade Militar Nueva Granada, Colombia. Email: investigaciones@unimilitar.edu.co. [3] Professor Sênior, da Unversidade Federal do Paraná. Email: slaroca@netpar.com.br.

espécie para sua sobrevivência; igualmente, a planta está exposta a mais de um polinizador. Isto exige a existência de um fluxo mínimo, constante de energia dentro da comunidade. Consequentemente, o sistema planta-abelha deve refletir propriedades da comunidade biótica da qual faz parte.

O estudo das comunidades, utilizando como parâmetro o conjunto das abelhas, requer uma abordagem interdisciplinar, incluindo, conhecimentos da morfologia floral, comportamento intrafloral e bionomia das abelhas e de dados adequadas sobre os elementos do meio físico (*e.g.*, solos, clima etc).

O projeto amplo, de autoria de SL, visa informações sobre as abelhas das comunidades do Leste paranaense em geral, e da região de Curitiba em particular. Esta parte do trabalho, foi realizada no *Parque da Cidade* (Curitiba, Paraná, Brasil). As amostras obtidas são comparadas às de outras duas áreas de Curitiba (dados em LAROCA, 1972 e em LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982), amostradas pelo mesmo procedimento, mas que diferem pelo seu maior ou menor grau de isolamento (causado pelo processo de urbanização) em relação às áreas silvestres. A estrutura melissocenótica é focalizada do ponto de vista de sua fenologia, diversidade, flores visitadas, espécies predominantes e amplitude do nicho.

Os estudos que estabeleceram as bases para a moderna taxonomia das abelhas na Região Neotropical incluem, entre outros trabalhos, os de Schrottky, Schwarz, Michener, Mitchell e, principalmente, Moure (cf. LAROCA, 1972). No Sul do Brasil, os principais trabalhos que contribuíram para o conhecimento da bionomia das espécies de Apoidea foram os de MICHENER & LANGE (1958 a, b e c), SAKAGAMI & LAROCA (1963, 1971 b), SAKAGAMI & MOURE (1967), SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967 a) e LAROCA (1970 b, 1972 a e b, 1976). Observações dirigidas ao estudo do comportamento intrafloral das abelhas dessa região aparecem em LAROCA (1970 a) e em LAROCA & DEQUECH (1979).

As investigações de natureza quantitativa seguindo-se uma metodologia padronizada, incluindo ainda dados sobre a fenologia das abelhas e flores visitadas, foram iniciadas por Sakagami, Laroca em 1962 [SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967 b)] e SAKAGAMI & LAROCA (1971 a e b), em São José dos Pinhais (Paraná). Posteriormente, LAROCA (1972) compara essa amostra com levantamentos feitos por ele em Boa Vista (nessa época, subúrbio de Curitiba, Paraná). Uma ampliação desse tipo de estudos ao ambiente urbano aparece em LAROCA, CURE & BORTOLI (*op. cit.*), onde é estudado um logradouro público (Passeio Publico) no interior da Cidade de Curitiba.

Fora do Brasil, os principais trabalhos abrangentes, baseados em uma metodologia padronizada, que permite a coleta de dados quantitativos,

têm sido realizados no Norte do Japão (*e.g.*, SAKAGAMI & MATSUMURA, 1967; MATSUMURA & MUNAKATA, 1969; MUNAKATA, 1971; USUI *et al.*, 1976), no Centro do Japão (*e.g.*, YAMAUCHI, OKUMURA & SAKAGAMI, 1976) e no Sul do Japão (E.G., MATSUMURA, SAKAGAMI & FUKUDA, 1974). Na União Soviética, os estudos mais complexos são os das estepes baixas do rio Don, que compilam dados de coletas feitas durante sete anos (*e.g.*, PESENKO, 1971, 1972 a e b, 1974 a e b, 1978). No Norte da Alemanha, foi feito um levantamento de Hymenoptera-Aculeata durante quatro anos, em três áreas modificadas pela influência humana (HAESELER, 1972). Informações sobre uma comunidade de transição entre dois tipos de floresta, no Canadá, aparecem no estudo quantitativo das abelhas silvestres no Sul de Ontário (MACKAY & KNERER, 1979). Na Costa Rica, quatro lugares diferentes foram amostrados durante um ano e os resultados têm sido discutidos em vários trabalhos (HEITHAUS, 1974 e 1979 a, b e c); desse mesmo projeto fazem parte sete áreas amostradas na Califórnia (e.g., MOLDENKE, 1975) e objetiva, a longo prazo, estabelecer comparações entre várias áreas em âmbito hemisférico, incluindo, ainda, algumas zonas do Chile e da Argentina.

As informações obtidas neste tipo de trabalho visam a caracterização da estrutura das "comunidades" de abelhas silvestres e têm importância como estudo preliminar na elucidação de problemas evolutivos (coevolução e competição) e de ecologia de comunidades (estudo do nicho e problemas relacionados), assim como no conhecimento da fauna silvestre para uma racionalização de qualquer estudo aplicado à polinização. Segundo MACIOR (1974), é imperativo que os estudos sobre mecanismos de polinização estejam baseados em observações críticas não só do próprio mecanismo, como do contexto ecológico complexo dentro do qual eles operam.

MATERIAL E MÉTODO

1 ÁREA DE COLETA

As abelhas foram amostradas no Parque da Cidade, em Curitiba, Paraná, Sul do Brasil.

A Cidade de Curitiba está situada a aproximadamente 900 m s.n.m., no *Planalto de Curitiba*, subdivisão do *Primeiro Planalto Paranaense*. Sua temperatura média anual é de 16,5° C, a umidade relativa anual média é de 81,5 % e a precipitação anual média é de 1.451,8 mm, ocorrendo ainda uma média de 179 dias de chuva durante o ano (MAACK, 1968). Pelo sistema de classificação das zonas de vida (HOLDRIDGE, 1967), a região se encontra na *Floresta Úmida Montana Baixa Subtropical*. Apresenta vários grupos predominantemente tropicais — *e.g.*, 13 espécies

de Meliponinae (LAROCA, 1972) — além de representantes de zonas temperadas — *e.g.*, *Bombus bellicosus* Smith e *Ceratina rupestris* Holmberg.

Durante o ano de coleta, as temperaturas médias mensais (Fig. 1) se mantiveram um pouco mais altas que as normais durante os meses de fevereiro, maio, setembro e novembro, e mais baixas durante os meses de junho, julho, outubro, dezembro e janeiro. A precipitação (Fig. 1) foi maior apenas em novembro; nos demais meses, foi menor.

O Parque da Cidade (PC) (Figs 2 e 3) é uma área de aproximadamente 200.000 metros quadrados, dos quais cerca de 50 % são cobertos por uma floresta de araucária remanescente, e o resto por campo secundário, predominando plantas herbáceas, com alguns arbustos e árvores esparsas. A vegetação herbácea é constituída principalmente de gramíneas e compostas, que apresentam densidades variáveis nas diferentes subáreas do Parque — em alguns lugares a densidade é bastante alta, permitindo o estabelecimento de ninhos de codorna que ficam totalmente escondidos; em outros, pelo contrário, o chão fica exposto, propiciando lugares adequados para nidificação de abelhas. Os arbustos estão isolados, ou dispostos em pequenos grupos, sobressaindo espécies de *Baccharis* e *Eupatorium*. São observadas também algumas árvores de *Eucalyptus*, *Pinus*, *Syagrus*, *Butia e Chorisia*, todas cultivadas, e, ainda, uma zona de *Campo Edáfico de Baixada* (cf. KLEIN & HATSCHBACH, 1962), onde predomina *Thypha dominguensis* e *Equisetum* sp. Queimas regulares (sazonais) são feitas na área, mas não simultaneamente em toda a extensão do terreno e sim por manchas, de sorte que, quando novas zonas são atingidas, as que queimaram anteriormente já se encontram reconstituídas. *Oxalis sexenata* (Oxalidaceae) e *Habranthus* sp. (Amaryllidaceae) são as primeiras plantas a florescer depois das queimadas.

A topografia do PC é bastante irregular, o terreno é irrigado por um córrego (*Córrego do Aviário*), que na sua parte superior foi represado para formar duas piscinas (Figs 2 e 3) . Nas áreas mais onduladas existem manifestações de erosão (Fig. 3). A erosão é total numa faixa que utilizamos para dividir o Parque em duas subáreas: uma mais alta e ondulada (A) e outra mais baixa e plana (B). A subárea A foi subdividida, por sua vez, numa primeira faixa (Al), próxima da estrada, que compreende a parte mais plana e elevada, muito exposta à ação do vento; uma segunda (A2), topograficamente heterogênea; e uma terceira (A3), que é mais baixa e melhor protegida do vento que as anteriores. De forma semelhante, a subárea B foi subdividida em três zonas, a saber: a primeira (B1) é bastante plana e com vários lugares em que o solo aparece descoberto; a segunda (B2) , paralela à anterior, que sobressai por

apresentar um aglomerado de arbustos de *Baccharis* spp. e flores de *Ipomoea cairica;* e, finalmente, a terceira (B3), que é mais baixa e úmida que as anteriores, com vegetação herbácea densa, onde são observados exemplares floridos de *Senecio oleosus* durante os meses de inverno.

A intervenção do homem é evidente em alguns lugares onde foram construídos caminhos (provavelmente com máquinas), além dos que se formam naturalmente pela passagem permanente de pessoas. Em alguns desses caminhos existem barrancos, que seguramente propiciam condições para o estabelecimento de ninhos de abelhas, principalmente Halictidae.

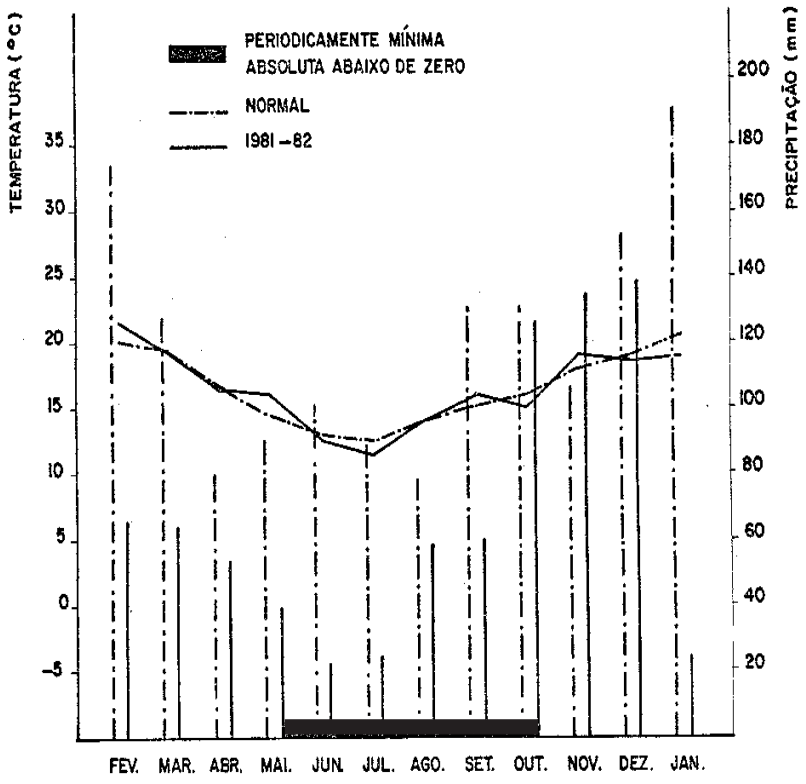

Fig. 1. Flutuação mensal da temperatura e precipitação em Curitiba, Paraná. Normais conforme Maack, 1968. Dados de temperatura 1981-82: Estação Meteorológica do Departamento Nacional de Meteorologia (Ministério da Agricultura), situado no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Dados de precipitação: Estação da Rede Panamericana de Amostragem Padronizada da Contaminação do Ar, situada na Faculdade de Odontologia, da UFPR.

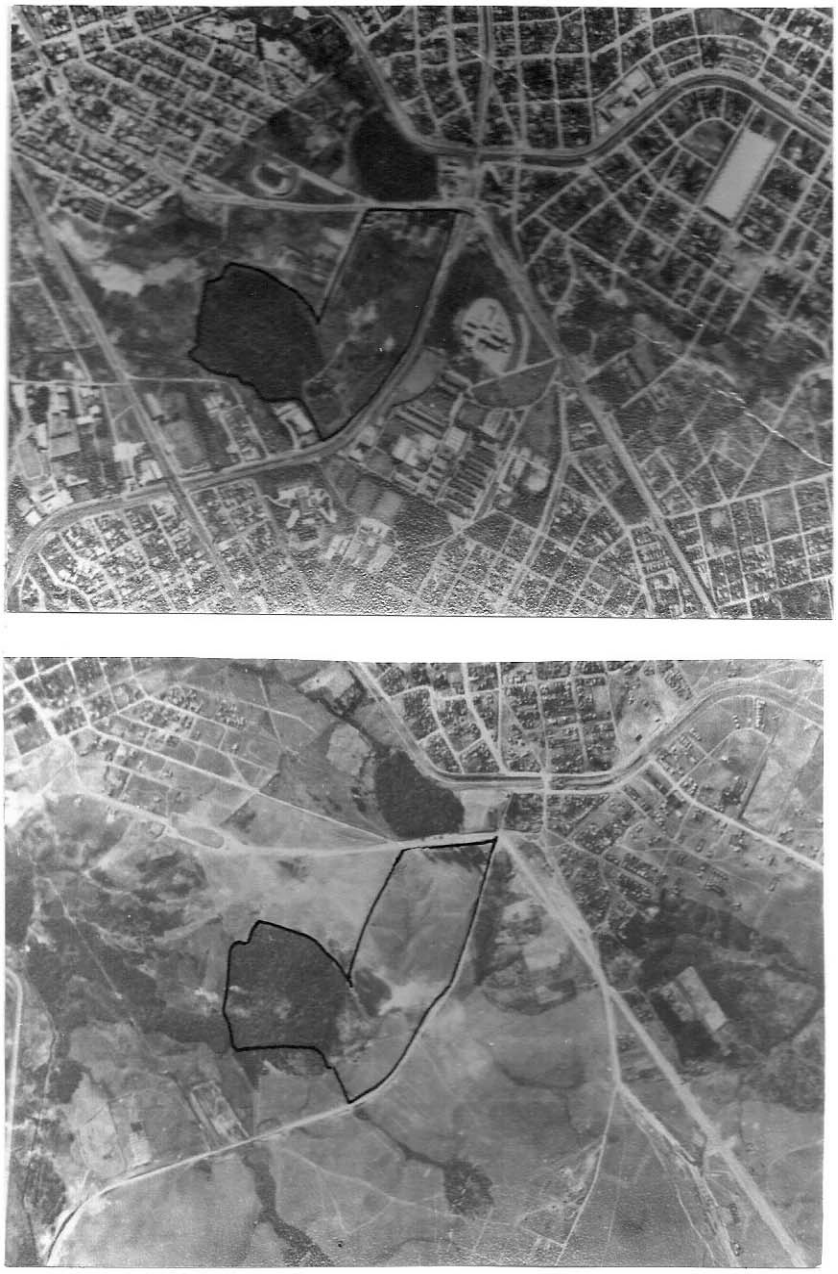

Fig. 2. A e B. Vista aérea do Parque da Cidade. A) e B) Fotografias aéreas de 1980 e 1958, respectivamente (fornecidas pelo Instituto de Terras e Cartografia do Paraná).

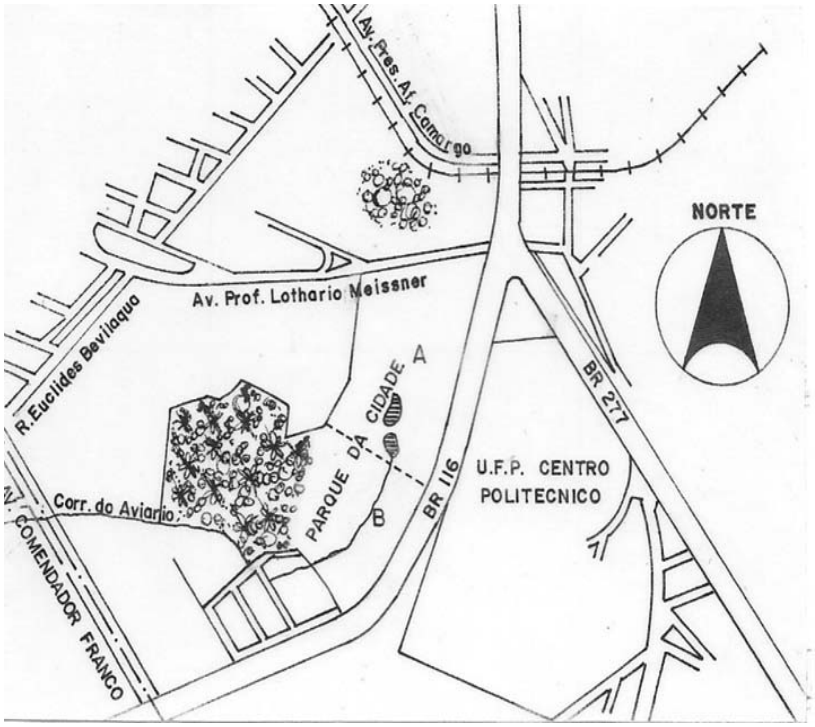

Fig. 2 C. Croqui mostrando a localização do Parque da Cidade, Curitiba, Paraná, Brasil.

O PC, apesar de ser atualmente uma área restrita, tinha continuidade com os campos que circundavam Curitiba (Fig. 2B), que no momento estão quase totalmente urbanizados (Fig. 2A). Situa-se entre a BR-116, a *Avenida Comendador Franco* e a *Avenida Lothário Meissner* (Fig. 2C). Ao norte e noroeste do PC se observa também uma área de vegetação secundária que se estende até a Avenida Presidente Afonso Camargo e Rua Euclides Bevilaqua. Essa área, em conjunto, é ligeiramente maior do que a área do Parque propriamente dito, mas está dividida em duas pela Avenida Lothário Meissner, ao norte da qual se encontra outro remanescente da floresta de araucária.

Fig. 3. Panorama geral da topografia e vegetação do Parque da Cidade (Curitiba, Paraná, Brasil).

2 AMOSTRAGEM

As abelhas silvestres (*Apis mellifera* L. excluída) foram amostradas sem escolha, três vezes por mês, durante três horas cada dia, de fevereiro de 1981 a fevereiro de 1982. As coletas eram iniciadas entre 9 e 11 horas e finalizadas entre as 12 e 14 horas. A metodologia utilizada foi a desenvolvida por Sakagami, Laroca em 1962 [cf. SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967) e LAROCA (1972)], a qual está sujeita a algumas distorções — influência da remoção dos indivíduos sobre o tamanho das populações, captura individual das abelhas e não ao acaso por meio da rede de "arrasto", diferença entre as espécies de abelhas em relação ao espectro de flores visitadas e diferenças individuais entre os coletores. Em algumas ocasiões, quando existiam aglomerados de plantas com abelhas pequenas, estas foram coletadas em grupos.

A seguir aparecem as datas de cada umas amostragens e, entre parênteses, o código, que indica se trata da primeira, segunda ou terceira coleta do mês:

1981: fevereiro: 7(II-1), 14(II-2), 23(II-3); março: 6 (III-1), 16(III-2) , 28(III-3); abril: 6(IV-l), l3(IV-2), 25(IV-3); maio: 5(V-1), 16(V-2), 20 (V-3); junho: l(VI-l), 22(VI-2), 29(VI-3); julho: 8(VII-l), l3(VII-2), 31(VII-3); agosto: 6(VIII-1), l8(VIII-2); setembro: 2(IX-1), 17(IX-2), 26(IX-3); outubro: 7(X-1), 17(X-2), 2l(X-3); novembro: 2 (XI-l), l7(XI-2), 24(XI-3); dezembro: 6(XII-1), l6(XII-2), 30(XII-3); 1982: janeiro: 12 (I-1), 24(I-2); fevereiro: 2(I-3).

Durante as coletas V-2, VII-l e X-2, não foram capturadas abelhas, apesar de o coletor ter permanecido no campo cerca de duas horas; a ausência de abelhas possivelmente foi devida ao mau tempo. A terceira coleta de agosto não foi realizada e a correspondente terceira de janeiro de 1982 foi feita no dia 2 de fevereiro.

Somente uma subárea era amostrada por data de coleta, de modo a serem alternadas as subáreas alta e baixa.

As coletas realizadas em A foram:

II-2, III-1, III-3, IV-2, V-l, VI—l, IX-2, X-l, XI-l, XI-3, XII-2, I-1 e I-3.

As feitas em B foram:

II-1, II-3, III-2, IV-l, I-3, V-5, IX-3, X-3, XI-2, XII-l, XII-3 e I-2.

Unicamente durante os meses mais frios não foi seguido o critério mencionado, sendo percorridas as subáreas A e B numa coleta. As coletas feitas desta maneira foram:

VI-2, VI-3, VII-2; VII-3, VIII-l, VIII-2 e IX-1.

3 Análise dos dados

Cada abelha capturada foi codificada considerando-se a planta sobre a qual estava, a data, hora e subárea de coleta, o sexo e índices para estimar a quantidade de pólen e o desgaste das asas e mandíbulas (Anexos 1). Obtiveram-se listagens de computador mediante um programa que combinou essas variáveis de diversas formas (Anexo 1).

Para a elaboração dos dendrogramas, tanto da fenologia das famílias e espécies predominantes, como da sobreposição do nicho, utilizou-se o programa MINT (F.J. Rohlf, versão 78), a partir de uma matriz de dados binários. O coeficiente de similaridade utilizado é o de Dice (cf. Sokal & Sneath, 1963), o qual dá mais valor às concordâncias positivas (presença simultânea), ignorando as concordâncias negativas. Assim, a similaridade varia entre 0 e 1, sendo máxima quando só existem concordâncias positivas e mínima quando estas estão totalmente ausentes. O maior ou menor número de discordâncias responde por similaridades baixas ou elevadas respectivamente. O coeficiente é dado pela seguinte fórmula: 2a/(2a+b), onde a é o número de concordâncias positivas e b o de discordâncias, O método de agrupamento foi o UPGMA (*Método Não Ponderado de Agrupamento aos Pares por Médias Aritméticas*).

Para as comparações entre as áreas utilizou-se o quociente de similaridade (QS) de Sorensen (cf. Southwood, 1976) dado pela seguinte fórmula: 2j/(a+b), onde j ó o número de unidades (i.e., gêneros, espécies ou famílias) comuns às duas áreas e a e b representam o total de unidades em cada uma das áreas.

Para estimar a diversidade nas diferentes áreas empregou-se o procedimento de Laroca (*cf.* Laroca, Cure & Bortoli, 1982). Nele, o número acumulado de espécies é correlacionado com o logarítmo do número acumulado de indivíduos. Dessa forma, ao ajustar uma reta aos pontos resultantes, é possível distinguir visualmente os componentes da diversidade: a riqueza em espécies e a distribuição dos indivíduos dentro das diferentes espécies.

O cálculo da diversidade (H') por mês, assim como o da amplitude do nicho (em alguns trabalhos chamada de B'), foram feitos mediante a fórmula de Shannon-Wiener: - Σpi log pi, onde pi representa a proporção de indivíduos correspondente à i-ésima espécie. O cálculo da Equitabilidade (E) consegue-se dividindo a Diversidade (H') pelo logarítmo do número de espécies (ou qualquer outra unidade considerada). O programa Fortran utilizado para esses cálculos aparece no Anexo 1B.

O método de Kato *et al.* (*cf.* Laroca, 1974) foi utilizado para representar as abundâncias relativas das espécies predominantes e os seus limites de confiança (p=0,05). Para efeito de padronização, foram

consideradas como predominantes as espécies cujo limite de confiança inferior foi maior que o inverso do número de espécies multiplicado por 100 — percentagem média da densidade das espécies (*cf.* Usui *et al.*, 1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 Composição faunística

1.1 Espécies de abelhas coletadas

A lista de abelhas coletadas no Parque da Cidade, assim como os códigos (à direita) utilizados para identificar as espécies nas listagens de computador (Anexo 1), segue-se abaixo. Quando, devido à falta de estudos taxonômicos, a identificação não foi possível, as espécies aparecem numeradas.

ANDRENIDAE

Anthrenoides inflaticeps Moure, MS (311101)
A. spp.1 a 3 (311102 a 04)
Heterosarellus xanthaspis Moure, MS (311201)
Psaenythia annulata Gerstaecker,1968 (311506)
P. bergi Holmberg,1884 (311509)
P. capito Gerstaecker,1868 (311502)
P. spp.1,3,5,7 e 8 (311501,03,05,07,08)
Rhophitulus opacus Moure, MS (311601)
R. spp.1 a 3 (311602 a 04)

ANTHOPHORIDAE

Ceratina (*Crewella*) *asuncionis* Strand, 1910 (511111)
C. (*C.*) *rupestris* Holmberg,1884 (511112)
C. (*Rhyzoceratina*) *pharcidura* Moure, MS (511121)
C. sp.1 (511101)
Ceratulina gomphrenae (Schrottky,1909) (511201)
C. spp.1 e 2 (511200 e 02)
Epeolus aterrimus Friese,1906 (521101)
Exomalopsis (*Megomalopsis*) *holotricha* Moure, MS (522111)
E. (*M.*) sp.3 (599991)
E. (*Phanomalopsis*) *aureosericea* Friese,1899 (522121)
Gaesischia (*Gaesischia*) *fulgurans* (Holmberg,1903) (523201)
G. (*G.*) *undulata* Urban, MS (523203)
G. (*Gaesischiopsis*) *aurea* Urban,1968 (523202)
Lanthanomelissa (*Lanthanomelissa*) sp.1 (522411)
Melissoptila (*Comeptila*) *paraguayensis* (Brèthes,1909) (523304)
M.(*Melissoptila*) *tandilensis* Holmberg,1884 (523302)

M. (*Ptilomelissa*) *aureocincta* Urban,1966 (523303)
M. (*P.*) *bonaerensis* Holmberg,1903 (523301)
M. (*P.*) *minarum* (Bertoni & Schrottky,1910) (523305)
Melitoma segmentaria (Fabricius,1804) (523401)
Paratetrapedia (*Lophopedia*) sp.1 (522211)
Tapinotaspis (*Tapinotaspoides*) sp.01 (522311)
Thygater (*Thygater*) *analis* Lepeletier, 1841) (523101)
Xylocopa (*Nanoxylocopa*) *ciliata* Burmeister,1876 (512121)
X. (*Neoxyloxopa*) *augusti* Lepeletier,1841) (512111)

APIDAE

Bombus (*Fervidobombus*) *atratus* Franklin,1913 (610101)
Plebeia (*Plebeia*) *emerina* (Friese,1900) (620101)

COLLETIDAE

Colletes rufipes Smith,1879 (110100)
C. rugicollis Friese,1900 (110101)
Hylaeus rivalis (Schrottky,1906) (120101)
Oediscelisca sp.1 (120201)

HALICTIDAE

Augochlora (*Augochlora*) *amphitrite* (Schrottky,1909) (212001)
A. (*Oxystoglossella*) *semiramis* (Schrottky,1910) (212002)
Augochlorella ephyra (Schrottky,1910) (212101)
A. iopoecila Moure,1950 (212102)
A. iphigenia (Holmberg,1886) (212103)
A. sp.1 (grupo *ephyra*) (212104)
Augochloropsis humilior Moure, MS (212201)
Augochloropsis anisitsi (Schrottky, 1908) (212301)
A. cleopatra (Schrottky,1902) (212302)
A. cupreola (Cockerell,1900) (212303)
A. iris (Schrottky,1902) (212307)
A. liopelte (Moure,1940) (212308)
A. rufisetis (Vachal,1903) (212309)
A. sparsilis (Vachal,1903) (212312)
A. spp.1 a 3 (grupo *cupreola*) (212304 a 06)
A. spp.1 e 2 (grupo *scabifrons*) (212310 e 11)
Caenohalictus implexus Moure,1950 (211101)
Ceratalictus theia (Schrottky,1910) (212402)
C. sp.1 (212401)
Dialictus (*Chloralictus*) *opacus* Moure, 1940 (211203)

D. (*C.*) spp.1 a 16 (211204 a 19)
D. (*Dialictus*) *pabulator* (Schrottky,1910) (211201)
D. (*D.*) sp.1 (211202)
Neocorynura (*Neocorynura*) *aenigma* (Gribodo, 1894) (212501)
N. (*N.*) *oiospermi* (Schrottky,1909) (212502)
Paraxystoglossa jocasta (Schrottky,1910) (212601)
P. divaricatus (Vachal,1903) (211303)
P. pruinosus Moure,MS (211302)
Pseudaugochloropsis graminea (Fabricius,1804) (212701)
Rhectomia pumilla Moure,1947 (211401)
Rhynchalictus rostratus Moure,1947 (211501)
Rhynocorynura sp.1 (212801)
Thectochlora alaris (Vachal,1904) (212901)

MEGACHILIDAE

Coelioxys sp.1 (411211)
Dianthidium (*Epanthidium*) sp.1 (421101)
DIANTHIDINI sp.2 (421102)
Megachile (*Acentron*) *bernardina* Schrottky,1913 (411121)
M. (*A.*) *lentifera* Vachal,1909 (411122)
M. (*A.*) spp.4 a 6 (411123 a 25)
M. (*Pseudocentron*) spp.7 a 13 (411131 a 37)
M. iheringi Schrottky,1913 (411101)
M. lachnopyga Moure,1943 (411138)

1.2 Abundância relativa e diversidade

No Parque da Cidade (PC) foram coletados 1.450 exemplares de abelhas, pertencentes a 123 espécies. A composição faunística da amostra desse lugar é comparada à observada nas amostras do Passeio Público (PP) e Boa Vista (BV), e com um padrão para o Planalto de Curitiba; este último baseado nos dados das áreas mencionadas, incorporados aos de um levantamento similar feito em São José dos Pinhais (SJP) (dados em Sakagami, Laroca & Moure, 1967).

As percentagens de espécies por família para PC, PP, BV e o padrão estão representadas nos gráficos da figura 4 (à esquerda). A abundância, em ordem decrescente, nos diferentes locais é a seguinte (AD = Andrenidae, AT = Anthophoridae, AP = Apidae, CO = Colletidae, HA = Halictidae, MG = Megachilidae).

Planalto de Curitiba: HA>AT>MG>AD>CO>AP
Parque da Cidade: HA>AT>MG>AD>CO>AP
Passeio Público: HA>AT>AP>AD>CO>MG
Boa Vista: HA>AT>MG>CO>AD>AP

Na maioria dos casos as famílias mais diversificadas, Halictidae e Anthophoridae, são seguidas por Megachilidae, Andrenidae, Colletidae e Apidae. Exceções aparecem em BV, onde a ordem entre Colletidae e Andrenidae é intercambiada, e em PP, onde a abundância de Megachilidae diminui. A falta de materiais para a construção dos ninhos e a atmosfera enfumaçada do centro da cidade devem limitar, pelo menos parcialmente, o estabelecimento de espécies de Megachilidae no PP (Laroca, Cure & Bortoli, 1982) .

Nas três áreas (PC, PP e BV), o alto número de espécies de Halictidae está relacionado com os gêneros *Augochloropsis* (12 espécies em PC, 6 em PP e 10 em BV) e *Dialictus* (aproximadamente 19 espécies em PC, 32 em PP e 17 em BV). No caso de Anthophoridae, o número de espécies é mais equivalentemente distribuído entre os gêneros, os quais são também mais numerosos (12 gêneros em PC, 6 em PP e 15 em BV). Nas diferentes amostras, existe uma pequena variação na diversificação dos principais gêneros desta família (Tabela 1): no PC, *Melissoptila* é o mais diversificado (5 espécies), no PP, *Ceratinula* (6 espécies) e em BV, *Melissoptila* (8 espécies), *Ceratina* (6 espécies) e *Exomalopsis* (5 espécies).

Em BV, o aumento do número de espécies de Colletidae está relacionado à maior diversificação dos Chilicolinae observada na amostra deste lugar. A maior proporção de espécies de Andrenidae no PC deve-se principalmente à presença de oito espécies de *Psaenythia* (4 espécies em BV e 1 em PP), quatro de *Anthrenoides* (2 espécies em BV e 1 em PP), quatro de *Rophitulus* (1 espécie em PP) e uma de *Heterosarellus.*

Fatos particularmente notáveis no PC são: a drástica diminuição de espécies de Apidae, a proporção relativamente mais elevada de espécies de Andrenidae e a escassez de abelhas parasitas.

A diminuição de Apidae, especialmente de Meliponinae, é difícil de justificar, já que existe dentro do PC uma floresta onde as espécies arborícolas poderiam nidificar. Cabe a possibilidade de que elas freqüentem as flores situadas dentro da floresta ou as que ficam nas áreas mais periféricas ao parque, as quais não estão incluídas nas amostragens.

As abelhas parasitas estão representadas no PC somente por duas espécies: *Coelioxys* sp.1 e *Epeolus aterrimus*. Essa situação é semelhante à encontrada no PP, onde não foi coletada nenhuma espécie parasita, e contrasta com a de BV, onde cerca de 11% das espécies pertenciam a esse grupo biológico.

Para a amostra do PC, ordenando o número de gêneros (G) representados pelos diferentes números de espécies (E), segundo o arranjo E/G, tem-se a seguinte seqüência: 1/20; 2/6; 3/3; 4/4; 5/2; 8, 12, 17, 19/1.

Os valores acima indicam um alto número de gêneros com poucas espécies, de forma semelhante ao observado para PP, BV, SJP e Alexandra (*cf.* LAROCA, 1972). As médias do número de espécies por gênero para PC, PP e BV são respectivamente 3,15, 2,96 e 3,10.

Na figura 5, aparecem os gêneros representados nas amostras das três localidades. Entre BV e PC existem 29 em comum, entre BV e PP, 22 e entre PC e PP, 21. O Quociente de Similaridade (QS) entre as amostras do PC e PP (QS=0,66) e PC e BV (QS=0,64) é ligeiramente mais alto do que entre o PP e BV (QS=0,57). A amostra do PC é, portanto, intermediária entre as do PP e BV, no que se refere à similaridade dos gêneros.

Na figura 4 (gráficos à direita), estão representados os números de indivíduos por família (em %) para as três localidades. O gráfico para o PC se assemelha mais com o de BV, porém mostra uma diminuição de Apidae e Colletidae e um aumento de Andrenidae e Anthophoridae.

Os números de espécies (E) representadas pelos diferentes números de indivíduos (I), segundo o arranjo I/E, na amostra em estudo são:

1/53; 2/15; 3/11; 4/4; 5/5; 6, 7/3, 8/1; 10/2; 11/1; 12/2; 14,17/1; 19,22,25/2; 28,30,31,42/1; 45/2; 46/1; 51/2; 55,66,67,79,88,304/1.

Estes dados aparecem na figura 6 agrupados segundo as oitavas de abundância (*cf.* PRESTON, 1948). Quando o número de indivíduos por espécie que se encontra no limite entre duas oitavas, os respectivos valores se repartem equitativamente entre as oitavas adjacentes.

A aplicação do método de Preston para calcular o número total de espécies, incluindo as não coletadas, está ligada ao ajuste da curva lognormal para os pontos observados. Isso é dificultado pela impossibilidade de localizar com precisão o ponto de truncamento da curva, especialmente se está situado à direita da moda. Se esta última condição acontecer, a explicação teórica é que as espécies da classe de abundância mais típica apresentam uma distribuição muito esparsa, relativa ao tamanho da amostra, e por isso não são coletadas (PIELOU, 1975), o que também afetaria as espécies de abundância menor à modal.

As amostras do PC (Fig. 4), PP e BV (ver, TAURA & LAROCA, 2001), assim como as de SJP (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967) mostram um truncamento da curva log-normal pouca coisa à esquerda da moda. Já as amostragens feitas no Canadá (MACKAY & KNERER, 1979) mostram que a curva desce depois da moda. Já Alexandra (dados em LAROCA, 1972) e Costa Rica (dados em HEITHAUS, 1974 e 1979a) o truncamento se dá do lado direito da moda. Se estas diferenças de posição da linha-véu não forem resultantes do procedimento de amostragem, então poderá

Tabela 1. Números de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres por gênero coletados no Parque da Cidade (PC), Passeio Público (PP) e Boa Vista (BV). A abreviatura dos gêneros é a utilizada nas figuras deste trabalho.

Taxon	Número de Espécies			Número de Indivíduos						Indivíduos/Espécie		
				PC		PP		BV				
	PC	PP	BV	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	PC	PP	BV
COLLETIDAE	4	3	13	6	4	25	22	39	44	2,5	15,7	6,4
Colletes (Co.)	2		3	2	2			10	9	2,0		6,3
(*Dipaltoglossa (Dp.)*)*		1				1					1,0	
Bezantheda (Bz.)			1					3				3,0
Hoplocolletes (Hp.)			1					6	4			10,0
Hylaeus (Hy.)	1	1	2	1		23	21	9	12	1,0	44,0	10,5
Lonchopria (Lo.)			1						1			1,0
Oediscelis (Od.)			2					3				1,5
Oediscelisca (Ol.)	1	1	2	3	2	1	1	4	7	5,0	2,0	5,5
Ptiloglossa (Pt.)			1					4	11			15,0
HALICTIDAE	52	45	55	689	129	417	189	791	179	15,7	13,4	17,6
Augochlora (Ag.)	2	1	8	43	4	66	7	222	12	23,5	73,0	29,2
Augochlorella (Al.)	4	2	3	8		51	8	6		2,0	29,5	2,0
Augochlorodes (Ad.)	1			23	2					25,0		
Augochloropsis (As.)	12	6	10	113	24	10	4	116	45	11,4	2,3	16,1
Caenohalictus (Cn.)	1	1	1		14	1	1	7	10	14,0	2,0	17,0
Ceratalictus (Cr.)	2		1	245	62			3	1	153,5		4,0
Dialictus (Dl.)	19	32	17	165	6	242	123	69	1	9,0	11,4	4,1
Halictillus (Hl.)			1					11				11,0
Neocorynura (Nc.)	2	2	3	2	2	40	42	19	1	2,0	41,0	6,7
Parasystoglossa (Ps.)	1		3	4				112	88	4,0		66,7
Pseudagapostemon (Pa.)	3		2	3				200	17	1,0		108,5
Pseudaugochloropsis (Pg.)	1	1	1	3	2	7	4	7	1	5,0	11,0	8,0
Rheetomia (Rh.)	1		1	1				1		1,0		1,0
Rhynchalictus (Ry.)	1			7	4					11,0		
Rhynocorynura (Rc.)	1			2						2,0		
Temnosoma (Tm.)			3						3			1,0
Theetochlora (Tt.)	1		1	70	9			18		79,0		18,0
ANDRENIDAE	17	4	10	113	36	37	32	57	15	8,8	17,2	7,2
Anthrenoides (An.)	4	1	2	28	17	5	3	20	3	11,2	8,0	11,5
Callonychium (Cy.)			1					1	2			3,0
Corynurgus (Cg.)			1					1				1,0
Heterosarellus (Hs.)	1			1						1,0		
Psaenythia (Pn.)	8	1	4	37	7	1		14	5	5,5	1,0	4,8
Pseudopanurgus (Pp.)			2					21	5			13,0
Rhophitulus (Rt.)	4	1		47	12	28	23			14,7	51,0	
PANURGINAE (sp. não ident.)		1				3	6					9,0
MEGACHILIDAE	20	3	35	37	10	8	1	78	66	2,3	3,0	4,1
Coelioxys (Cx.)	1		7		1			4	16	1,0		2,9
Ctenanthidium (Cd.)			1						4			4,0
Dianthidium (Dt.)	1			1						1,0		
Hypanthidium (Hd.)			1						1			1,0
Megachile (Mg.)	17	3	26	35	9	8	1	74	45	2,6	3,0	4,6
DIASTIDINI (sp. não ident.)	1			1						1,0		
ANTHOPHORIDAE	28	13	38	231	83	77	12	281	116	11,2	6,8	10,4
Anthophora (At.)			1					1				1,0
Ceratina (Ct.)	4	2	6	136	51	3	4	98	37	46,7	3,5	22,5
Ceratinula (Cl.)	3	6	2	14	8	24	5	15	11	7,3	3,3	13,0
Epeolus (Ep.)	1			1						1,0		
Exomalopsis (Ex.)	5	1	5	30	3	2	2	19	6	6,6	4,0	5,0
Gaesischia (Ga.)	3		3	9	4			70	24	4,0		31,3
Isepeolus (Ip.)			2					-	-			-
Lanthanomelissa (Lx.)	1		1	1				1		1,0		1,0
Melissoptila (Ml.)	5	1	8	2	5	4	1	88	28	1,4	5,0	12,0
Melitoma (Mo.)	1				1					1,0		
Nomada (Nm.)			1					1				1,0
Paratetrapedia (Pd.)	1			1						1,0		
Peponapis (Po.)			1						2			2,0
Ptilothrix (Pl.)			1						3			3,0
Tapinotaspis (Ts.)	1			1						1,0		
Thygater (Th.)	1	1	1	1		24			1	1,0	24,0	1,0
Trigaspilus (Tp.)			1					1	1			2,0
Trophocolpsis (Tc.)			2					1	1			1,0
Xylocopa (Xy.)	2	2	3	36	11	20		6	2	23,5	10,0	2,7
APIDAE	2	6	10	100	12	1673	17	305	6	56,0	281,6	31,1
Bombus (Bo.)	1	2	3	55	12	116		62	5	67,0	58,0	19,0
Eulaema (El.)			1					1				1,0
Melipona (Mp.)			2					64	1			32,5
Nannotrigona (Nn.)		1	1			23	5	24			28,0	24,0
Plebeja (Pb.)	1	1	2	45		1061	11	13		45,0	1092,0	6,5
Tetragonisca (Tc.)		1				38					38,0	
Trigona (Tr.)		1	1			415	1	151			416,0	151,0
TOTAL	123	74	161	1176	274	2237	273	1551	426	11,8	34,0	12,3

C

*(*Dipaltoglossa* =) *Hydrosoma*

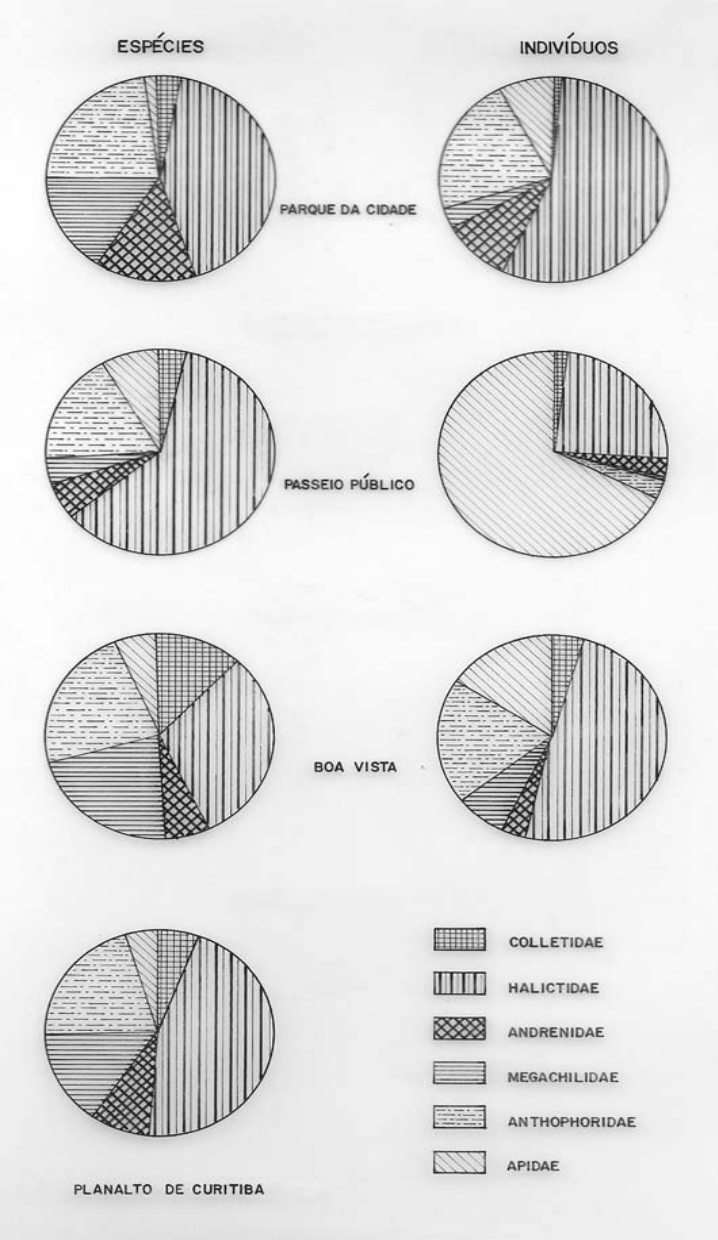

Fig. 4. Abundância relativa em número de espécies e indivíduos por família, das abelhas em várias áreas de Curitiba, Paraná. O gráfico para o Planalto de Curitiba inclui, além das amostras do Parque da Cidade, Passeio Público e Boa Vista, o levantamento de São José dos Pinhais, Paraná (dados em LAROCA, 1972).

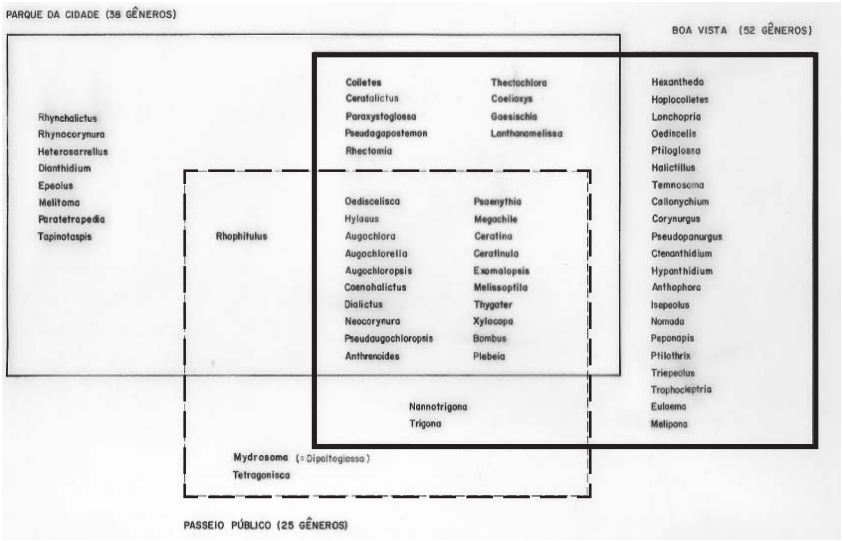

Fig. 5. Gêneros de abelhas representados nas amostras do Parque da Cidade, Passeio Público e Boa Vista. Não estão incluídos um gênero de Dianthidini não determinado, presente no Parque da Cidade, e outro de Panurginae, presente no Passeio Público.

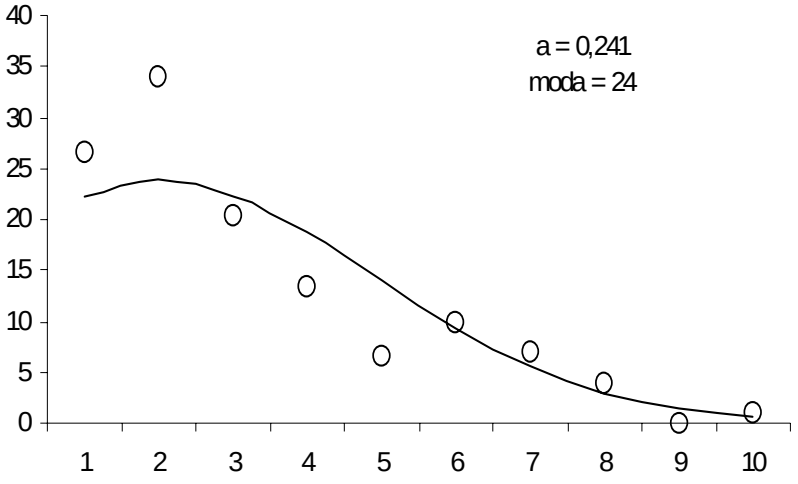

Fig. 6. Frequência de espécies de abelhas silvestres (Anthophila) no Parque da Cidade, Curitiba, Paraná, distribuídas segundo as oitavas de abundância, conforme o método de PRESTON (1948).

se pensar em atribuir esta constatação a diferenças geográficas ou mesmo entre sites próximos.

O que é notável na distribuição de frequências de espécies entre as várias oitavas na amostra do *Parque da Cidade* é a dispersão dos pontos en torno da distribuição esperada; fenômeno este já observado em um censo de Sphingidae realizado em um écotono da Serra do Mar em Banhado, Quatro Barras, Paraná (*cf.* LAROCA, BECKER & ZANELLA, 1989) e que Laroca interpretou como decorrência de uma certo "caos" ambiental na área. Fenômeno semelhante foi observado também por KEVAN & BELAOUSSOFT (1997) em comunidades de abelhas, após a aplicação experimental de um agente estressante (pesticida) nas flores, gerando uma "cáos" o que segundo constataram afeta a distribuição dos pontos em torno da curva lognormal teórica de Preston, e que a variação na dispersão dos pontos em relação a curva ajustada é uma medida do grau de *saúde do ecossistema*. Um de nós (SL), prefere usar o termo *gráu de entropia* (desorganização) *do ecossistema*, no lugar de *"saúde"*, deixando este termo para designar o estado de sadio, de vigor físico, de organismos individuais como é tradicionalmente aceito.

HEITHAUS (1979 a) indica que o número e tipo de habitats amostrados, assim como a própria fisionomia da vegetação, têm demonstrado grande influência na riqueza em espécies das diferentes comunidades.

Pela dificuldade de medir a riqueza em espécies, um dos autores, SL (e posteriormente seus alunos e colaboradores), passaram a utilizar também a correlação entre o número acumulado de espécies e o número acumulado de indivíduos a partir da primeira classe de abundância. Aplicando-se este método aos dados do PC, PP e BV, notamos que o coeficiente de correlação está próximo de 1, indicando alta correlação entre as variáveis. No PC, a diversidade é maior que a observada no PP e menor que as de BV e SJP. Esse resultado, de certa forma previsível, pode ser explicado em parte pelas condições ecológicas das diferentes áreas, mas principalmente porque dos três lugares de Curitiba, o mais periférico e portanto em contato com as áreas silvestres vizinhas foi BV; PP, pelo contrário, uma "ilha ecológica" no meio da Cidade e por esse motivo as suas possibilidades de receber imigrantes são limitadas, especialmente as espécies não manipuladas pelo homem; por último, o PC apresenta uma condição quase que intermediária, devido a ser o seu isolamento em relação às áreas vizinhas mais recente do que o do PP e ao fato de que existem zonas próximas que ainda não foram urbanizadas e portanto aumentam, "ecologicamente", a sua área, possibilitando a existência de maior número de espécies. Conforme foi postulado por MACARTHUR & WILSON (1967), a distância entre uma "ilha" e a "fonte de espécies", assim como o tamanho da "ilha", são fatores que influenciam a diversidade.

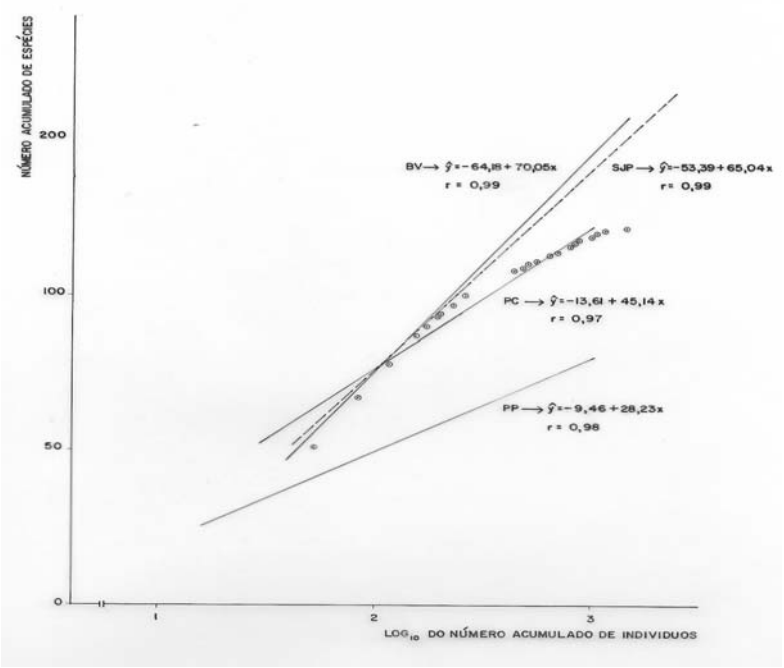

Fig. 7. Relação entre o número de espécies e o número de indivíduos no Parque da Cidade (PC), Passeio Público (PP), Boa Vista (BV) e São José dos Pinhais (SJP).

1.3 Espécies predominantes

Na figura 8 estão representadas as abundâncias relativas das espécies predominantes no PC, assim como as percentagens de machos.

Na amostra foram predominantes 21 espécies, as quais representam 80 % do total de indivíduos coletados. As espécies com mais de 50 exemplares e as suas percentagens, foram as seguintes: *Cerathalictus theius* (21 %), *Ceratina asuncionis* (6 %), *Thectochlora alaris* (5,4%), *Bombus atratus* (4,6%), *Ceratina* sp.1 (4,5%), *Dialictus pabulator* (3,8%), *Rhophitulus opacus* (3,5%) e *Dialictus* sp.10 (3,5%).

Comparando as espécies predominantes no PC, com as predominantes no PP e BV (Fig. 9), notamos as seguintes relações: 1) a abundância de *Ceratalictus theius* (21%), espécie predominante no PC, ocupa uma posição intermediária, quando comparada com as percentagens das espécies predominantes no PP e BV — *Plebeia*

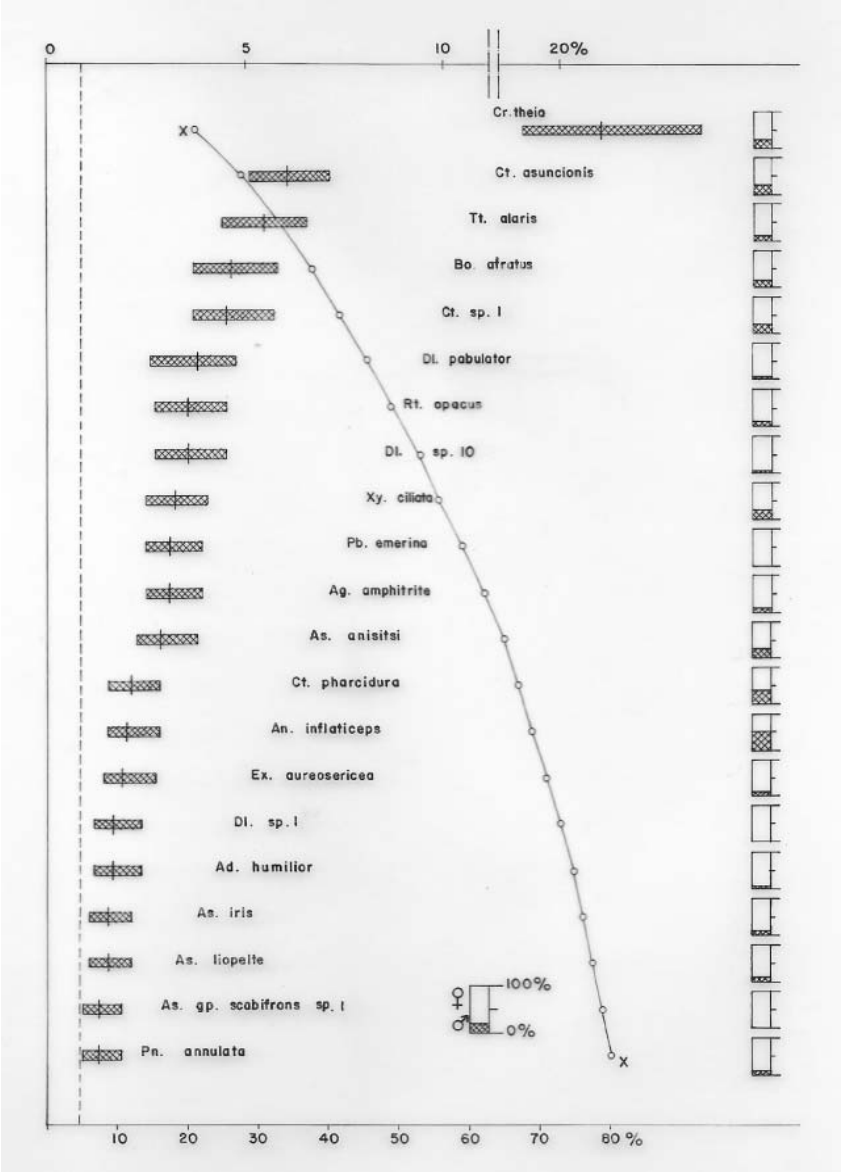

Fig. 8. Abundância relativa e percentagem de machos das espécies de abelhas predominantes no Parque da Cidade. Os limites de confiança (p = 0,05), segundo o método de Kato *et al.*, são dados pelas extremidades das barras horizontais (escala na parte superior); a linha tracejada vertical representa o inverso do número total de espécies multiplicado por 100. A linha XX indica a percentagem acumulada de indivíduos (escala na parte inferior). Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1.

emerina (42 %) e *Paraxystoglossa jocasta* (10 %); 2) *P. emerina*, muito abundante no PP, é predominante também no PC (apesar de ter aparecido em proporção muito menor e esporadicamente) e está ausente em BV; 3) *P. jocasta*, predominante em BV, está ausente no PP e apenas presente no PC; 4) *Trigona spinipes*, muito abundante em BV e PP, está ausente no PC; 5) *Thectochlora alaris* e *Augochloropsis iris*, abundantes no PC e BV, não foram capturadas no PP; 6) *Ceratina asuncionis é* predominante em BV e PC, mas escassa em PP; *Hylaeus rivalis*, muito escassa no PC, foi dominante no PP e BV; 8) as únicas espécies predominantes comuns às três áreas foram *Augochlora amphitrite* e *Bombus atractus*, em todas elas mostrando abundância relativa equivalente (cerca de 4% e 3% respectivamente).

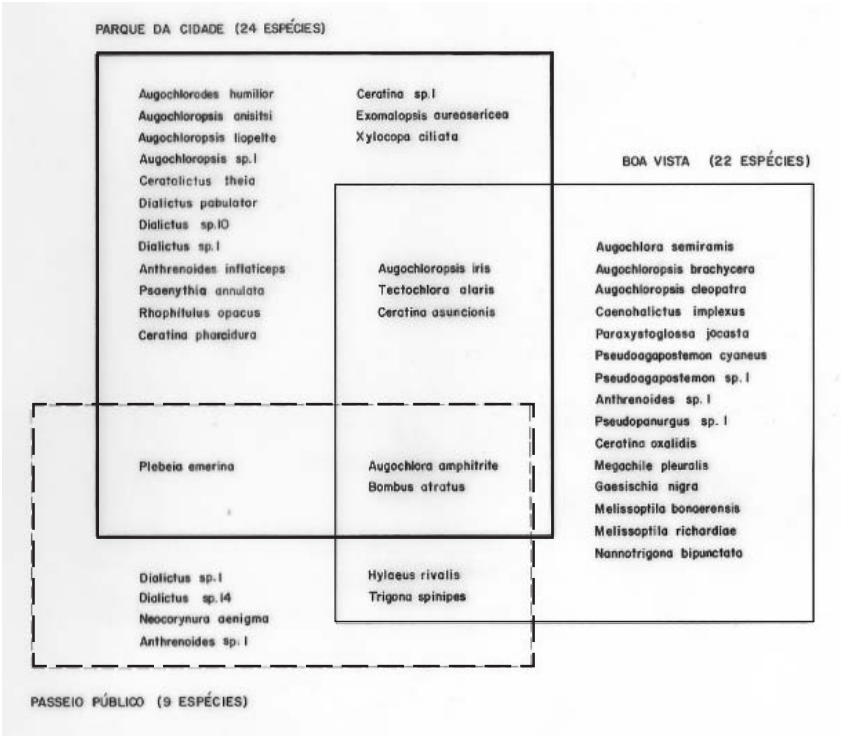

Fig. 9. Espécies de abelhas predominantes no Parque da Cidade, Passeio Público e Boa Vista (Curitiba, Brasil).

Por outro lado, quando comparamos a distribuição do número de indivíduos predominntes entre as diferentes famílias de Apoidea, para os três lugares, obtemos a tabulação seguinte:

	PC	PP	BV
HALICTIDAE	689 (59%)	362 (18%)	774 (56%)
ANTHOPHORIDAE	259 (22%)	—	223 (16%)
APIDAE	112 (10%)	1.612 (78%)	293 (22%)
ANDRENIDAE	100 (9%)	51 (2%)	43 (3%)
MEGACHILIDAE	—	—	29 (2%)
COLLETIDAE	—	44 (2%)	17 (1%)

A única área em que os indivíduos das espécies predominantes estão distribuídos entre todas as famílias é BV. No PP, quando comparado com BV, é notável a queda de Halictidae e o aumento de Apidae, assim como a ausência de Megachilidae e Anthophoridae. A situação no PC se assemelha à encontrada em BV pela alta percentagem de Halictidae e à do PP pela falta de Megachilidae. O aumento de Andrenidae e Anthophoridae, a ausência de Colletidae e a diminuição considerável de Apidae são características das espécies predominantes no PC.

2 Fenologia

2.1 Aspectos gerais

Iniciamos esta descrição (Fig. 10, Gráficos C e D), pelo período em que as abelhas apresentam menor atividade,que coincide com as condições de tempo adversas da transição outuno-inverno. Em junho e julho, as percentagens de espécies presentes foram de 12 % e 14 % e as de indivíduos, de 2 % e 5 %, respectivamente. A menor quantidade de espécies de plantas visitadas (3 % do total) ocorreu em julho. A defasagem entre os mínimos referentes às espécies de abelhas e de plantas visitadas está relacionada com duas geadas que ocorreram em junho. Nesse mês, a maioria das plantas visitadas correspondeu à primeira coleta, já que nas duas últimas eram visíveis no campo os efeitos da geada.

A partir de agosto a abundância de Apoidea eleva-se atingindo os máximos de indivíduos em setembro, e de espécies em novembro, que correspondem respectivamente a 14 % e 22 % dos totais. O máximo de indivíduos está ligado ao incremento de algumas espécies de porte pequeno *(Dialictus pabulator*, D. sp.10 e *Rhophitulus opacus*) já em atividade no mês anterior, as quais representaram 47 % dos indivíduos de setembro, enquanto que em agosto eram só 12 % do total do mês. O máximo de espécies está relacionado com o início da atividade de sete espécies de Megachilidae e seis de Anthophoridae (não Xylocopinae), que apesar de não representarem mais do que 17 % dos indivíduos do mês,

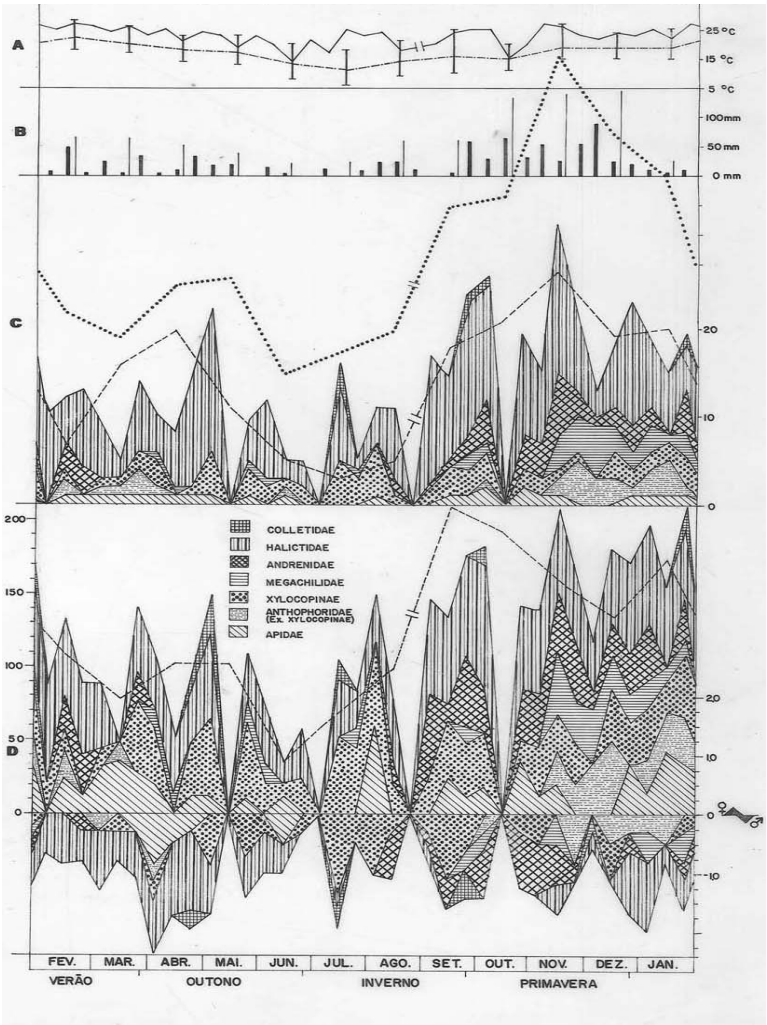

Fig. 10. Condições climáticas e fenologia das famílias de abelhas no Parque da Cidade. A) Temperaturas médias mensais compensadas (linha tracejada), temperaturas médias mensais das máximas e mínimas (extremos das barras verticais) e temperaturas médias no campo durante cada coleta (linha contínua). B) Precipitação em cada período de 10 dias (barras verticais grossas) e mensal (barras verticais finas). C) Número de espécies de abelhas por mês (linha pontilhada) e número de espécies de plantas por mês (linha tracejada). Os gráficos cheios representam o número de espécies por família em cada coleta. D) Número de indivíduos de abelhas por mês (linha tracejada, escala à esquerda). Os gráficos cheios mostram (em escala logarítmica, à direita) o número de indivíduos por família em cada coleta (fêmeas e machos separadamente). Anthophoridae não inclui Xylocopinae. A interrupção da linha nos gráficos indica a falta da terceira coleta de agosto.

correspondem a 76 % do aumento no número de espécies de setembro para outubro (de 34 para 51 espécies). A discordância entre os máximos do número de indivíduos e o de espécies mostra que o aumento dos indivíduos de espécies já em atividade antecede ao aparecimento de novas espécies. O maior número de espécies de plantas visitadas (30 % do total) coincide com o de espécies de abelhas.

Em dezembro as três curvas (espécies de abelhas e de plantas e número de indivíduos de abelhas) caem, sendo notável a depressão do número de indivíduos, devida principalmente a uma diminuição de Andrenidae e Anthophoridae. O pico subsequente do número de indivíduos é causado pelo aumento de Halictidae, Apidae e Xylocopinae, e não corresponde a um aumento do número de espécies, o qual continua a cair até a depressão de março, que coincide com uma queda do número de indivíduos. Esta se explica pelos fortes ventos reinantes durante as coletas nesse período, que diminuem a proporção de indivíduos em atividade — isto fica evidente na segunda coleta do mês, em que 64 % dos indivíduos em atividade são *Bombus atratus*, os quais, ao contrário das espécies de menor tamanho (*e.g.*, espécies de Halictidae), são capazes de voar quando o vento é relativamente forte.

A queda no número de plantas visitadas em fevereiro é difícil de explicar. A floração maciça de *Borreria verbenoides* (Rubiaceae) e *Baccharis articulata* (Compositae), que atraíram 87% do total de visitas, talvez justifique, pelo menos em parte, essa diminuição.

O panorama geral para o PC, exposto até aqui, tem semelhança com o observado para outros lugares de Curitiba (BV e PP). A existência de um período de inverno (junho-julho) em que as atividades das abelhas estão reduzidas, um pico de espécies no período setembro-outubro e a depressão entre novembro e dezembro são as coincidências mais evidentes.

2.2 Flutuação no número de espécies e de indivíduos por família

A flutuação do número de espécies e indivíduos por família nas diferentes coletas é representada na figura10 (Gráficos C e D). A quantidade de indivíduos é dada em escala logarítmica, e por esse motivo, enquanto o total de espécies aparece diretamente pela acumulação dos totais para cada família, o de indivíduos representa a acumulação dos logarítmos para cada uma.

APIDAE foi representada somente por duas espécies. *Bombus atratus* esteve consistentemente presente durante o ano, enquanto que *Plebeia emerina* apareceu esporadicamente na época de maior falta de flores (na primeira coleta de agosto foram capturados 78 % dos seus

indivíduos). A atividade da família se estendeu durante o ano todo, excetuando o mês de julho.

ANTHOPHORIDAE (excluindo Xylocopinae) apareceu no inicio da primavera. A sua maior abundância foi de novembro a janeiro, período em que foram encontrados em atividade 88% dos indivíduos e 74% das espécies do grupo; o pico em espécies (7 spp.) se localiza em janeiro. No início de abril os representantes desta família quase que desapareceram totalmente, a não ser pela presença do único exemplar de *Tapinotaspoides* sp., coletado em junho.

XYLOCOPINAE foi um grupo ativo durante todo o ano. Sua abundância concentrou-se de maio a setembro, período em que estiveram presentes 68% dos indivíduos e todas as espécies da família. Ocorreram dois picos em espécies (6 spp. nos dois), um em maio e outro em agosto.

MEGACHILIDAE esteve ausente durante os meses de fevereiro, março e agosto. A sua maior abundância observou-se de novembro a janeiro com a atividade de 83 % dos seus indivíduos. O pico em espécies (9 spp.) situa-se em dezembro.

ANDRENIDAE foi particularmente abundante de setembro a novembro, período no qual se concentraram 75% dos seus indivíduos; os restantes distribuíram-se de dezembro a março e em agosto, estando ausentes de abril a junho. O pico em espécies (10 spp.) aparece em novembro. Conforme Usui *et al.* (1976) em levantamentos feitos na região norte do Japão, os Andrenidae são excelentes indicadores fenológicos, refletindo mudanças no panorama fenológico geral de ano para ano; sua regularidade nos levantamentos feitos no Paraná, onde a família aparece sempre no início da primavera, com um pico de espécies em novembro, pode ser utilizada para futuras comparações com outras regiões.

HALICTIDAE foi o grupo predominante na maioria dos meses, tanto em número de espécies como de indivíduos, porém em julho e agosto o número de indivíduos de Xylocopinae foi maior. Depressões notáveis aparecem na primeira coleta de dezembro (na qual Megachilidae e Anthophoridae foram os grupos predominantes), na segunda de março e na terceira de julho (nas quais Xylocopinae é predominante). Sua maior abundância foi em setembro e outubro. O pico em espécies (25 spp.) aparece em novembro.

COLLETIDAE foi um grupo pouco abundante e de aparição esporádica durante o ano, não permitindo maiores comentários.

Para concluir esta parte do estudo fenológico, foram elaborados cinco dendrogramas, considerando a presença ou ausência dos indivíduos de cada família durante os diferentes meses de cada estação, e durante todos os meses do ano (Fig. 11). A similaridade de fenologia entre as famílias aumenta na primavera e no verão, indicando um maior equilíbrio

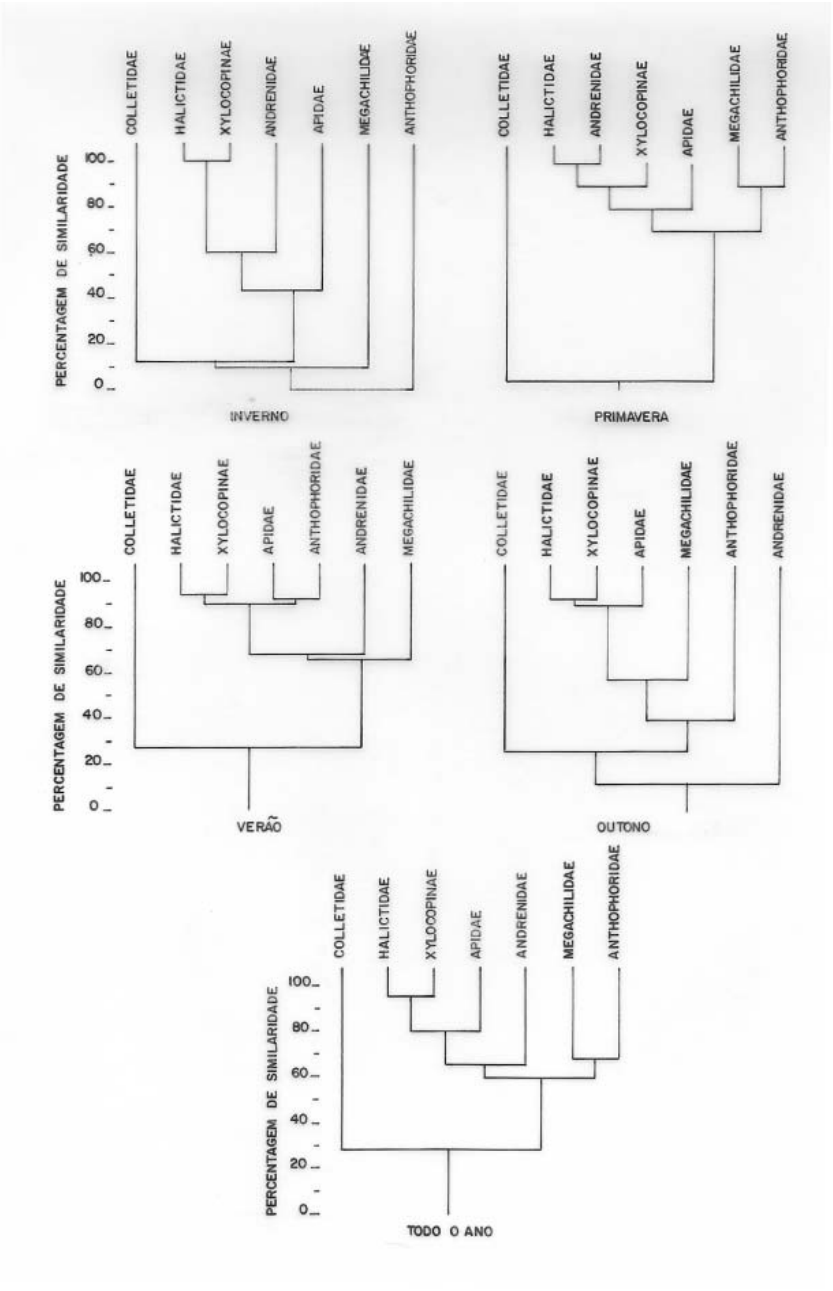

Fig. 11. Dendrogramas representando os grupos fenológicos formados pelas famílias de abelhas no Parque da Cidade. Anthophoridae não inclui Xylocopinae.

de atividades entre elas. Unicamente Colletidae fica mais distante devido a sua escassez durante o ano. Os dendrogramas para o inverno e outono, ao contrário, mostram uma menor similaridade de fenologia entre as famílias, indicando que nessas estações suas atividades são mais destoantes.

Na primavera, Megachilidae e Anthophoridae foram um grupo diferente do formado por Halictidae, Andrenidae, Xylocopinae e Apidae. No verão, a atividade de Megachilidae diminui, contrapondo-se à do grupo formado por Halictidae, Apidae, Anthophoridae e Andrenidae. Durante o outono, Halictidae, Xylocopinae e Apidae se juntam, mostrando. atividade maior que a das outras famílias. No inverno, Halictidae, Xylocopinae e Andrenidae formam um grupo, Apidae fica isolada e Megachilidae, Anthophoridae e Colletidae estão quase totalmente inativas.

No último dendrograma, considerando todas as estações em conjunto, formam-se dois grupos fenológicos contrastantes. O primeiro formado por Halictidae, Xylocopinae e Apidae, e o segundo, por Megachilidae e Anthophoridae, ficando Colletidae isolada e Andrenidae como intermediária entre o padrão fenológico mais amplo (que inclui as abelhas que voam durante a maior parte do ano: Halictidae, Xylocopinae e Apidae) e o padrão mais restrito (que inclui as abelhas com atividade durante a primavera e verão: Megachilidae e Anthophoridae).

Apesar da pouca ocorrência de Apidae e Colletidae, os resultados mostram a existência dos grupos fenológicos observados por Sakagami, Laroca & Moure (1967 b) e Laroca (1972) — *i.e.*, um grupo formado por Colletidae, Andrenidae, Megachilidae e Anthophoridae, e outro por Halictidae, Xylocopinae e Apidae. O primeiro se caracteriza pela atividade durante o verão, o que, conforme esses autores, concorda com a fenologia dos seus parentes de clima temperado, enquanto que no outro grupo, por exemplo, Xylocopinae (cf. Sakagami & Laroca, 1971) apresenta várias espécies que permanecem em atividades durante os dias mais quentes de inverno.

2.3 Flutuação das espécies predominantes

A figura 12 mostra a abundância relativa e proporção de machos (em %) de cada uma das espécies predominantes por mês. Os índices de diversidade (H') e equitabilidade (E) nos diferentes meses são dados na parte inferior da figura 13; eles serão mencionados pelas suas posições relativas (arranjadas em ordem crescente), para mostrar de forma mais clara a flutuação durante o ano.

Fevereiro

Três espécies de Halictidae, *Ceratalictus theia*, *Thectochlora alaris* e *Augochloropsis* anisitsi representam 12 % das espécies e 66 % dos indivíduos. H' e E são baixos (8ª e 10ª posições).

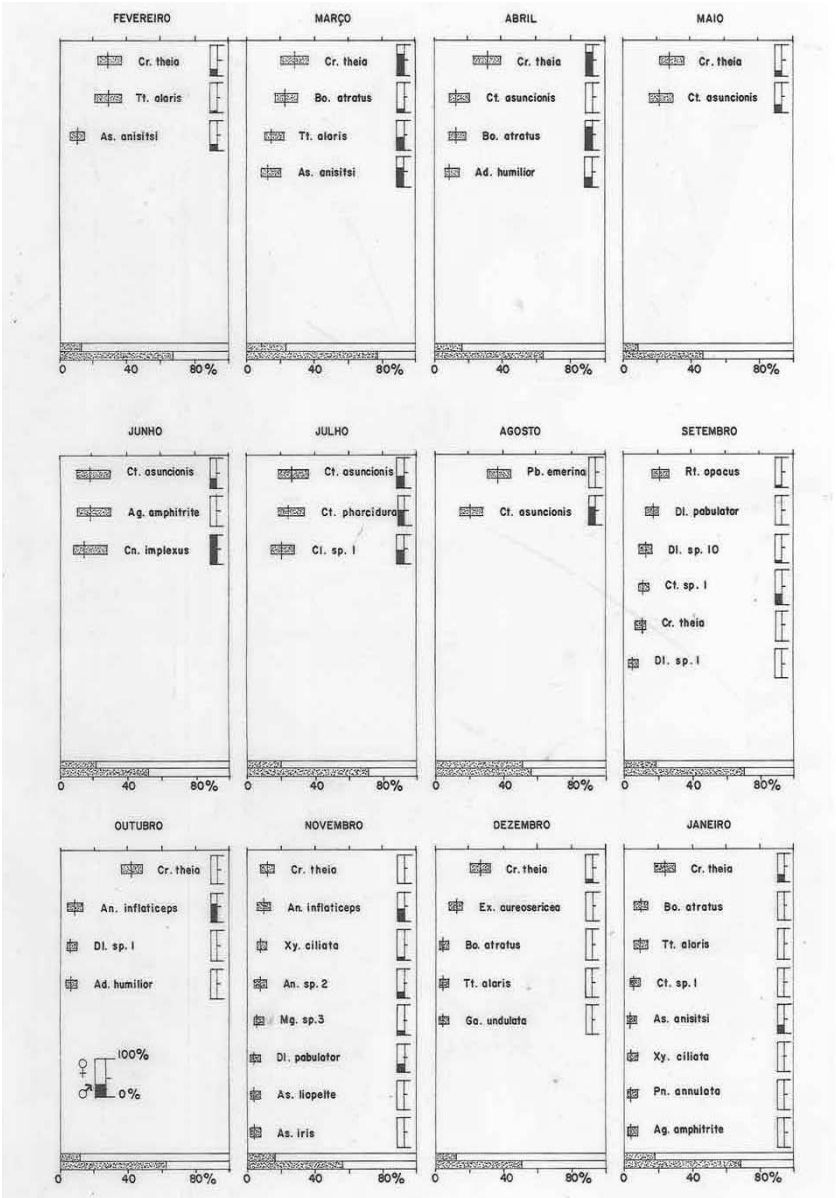

Fig. 12. Sucessão mensal, abundância relativa (limites de confiança, p = 0,05, segundo método de Kato *et al.*), e percentagem de machos, das espécies de abelhas predominantes no Parque da Cidade. As barras horizontais na parte inferior dos gráficos indicam, respectivamente, as percentagens de espécies e indivíduos que essas espécies representam em relação aos totais do mês. Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1.

Março

Além das espécies do mês anterior, aparece *Bombus atratus* representando em conjunto 21% das espécies e 75% dos indivíduos. H' diminui e E aumenta (9ª e 8ª posições).

Abril

Thectochlora alaris e *Augochloropsis anisitsi* deixam de ser predominantes; entretanto *Ceratina asuncionis* e *Augochlorodes humilior* passam a ser mais abundantes. As espécies predominantes representam 16% do total de espécies e 63% dos indivíduos. H' e .E aumentam (5ª posição para os dois). Neste mês a percentagem de machos entre as espécies predominantes foi a maior do ano (58%).

Maio

As espécies predominantes reduzem-se para duas: *Ceratalictus theia* e *Ceratina asuncionis.* Elas representam 8% das espécies e 46% dos indivíduos. H' se mantém (5ª posição) e E cai (7ª posição).

Junho

Ceratalictus theia deixa de ser predominante, enquanto que *Ceratina asuncionis* permanece; aparecem ainda *Augochlora amphitrite* e *Caenohalictus implexus* (esta última representada só por machos). São predominantes 20 % das espécies e 50 % dos indivíduos do mês. H' diminui (7ª posição) e E passa a ser a maior do ano.

Julho

Ceratina asuncionis junto a *C. Pharcidura* e *Ceratinula* sp. 1, todas Xylocopinae, representam 18% das espécies e 70% dos indivíduos. H' e E diminuem (11ª e 9ª posições).

Agosto

Ceratina asuncionis continua como predominante, aparecendo também *Plebeia emerina.* Juntas representam 10% das espcies e 56% dos indivíduos. H' e E continuam baixos (10ª e 11ª posições).

Setembro

Depois do inverno, a composição de espécies predominantes muda. *Rhophitulus opacus*, *Dialictus pabulator*, *D.* sp.10, *Ceratina* sp.1 e *D.* sp.1 predominam, retornando também *Ceratalictus theia.* Juntas representam 18% das espécies e 71% dos indivíduos. H' e E aumentam (4ª e 6ª posições).

Outubro

São predominantes *Ceratalictus theia*, *Anthrenoides inflaticeps*, *Dialictus* sp.1 e *Augochlorodes humilior,* as quais respondem por 11% das espécies e 62% dos indivíduos. H' diminui (6ª posição) e E é a mais baixa do ano.

NOVEMBRO

O número de espécies predominantes é, pela primeira vez, oito. *Ceratalictus theia*, *Anthrenoides inflaticeps*, *Xylocopa ciliata*, *Anthrenoides* sp.2, *Megachile* sp.3, *Dialictus pabulator*, *Augochloropsis liopelte* e *A. Iris* representam 16% das espécies e 57% dos indivíduos. H' e E são elevadas (1ª e 2ª posições).

DEZEMBRO

Caem para cinco as espécies predominantes. *Ceratalictus theia*, *Exomalopsis aureosericea*, *Bombus atratus*, *Thectochlora alaris* e *Gaesischia undulata* correspondem a 12 % das espécies e 51 % dos indivíduos. H' e E caem uma posição (2ª e 3ª posições).

JANEIRO

Novamente, eleva-se para oito o número de espécies predominantes. *Ceratalictus theia*, *Bombus atratus*, *Thectochlora alaris*, *Ceratina sp.1*, *Augochloropsis anisitsi*, *Xylocopa ciliata*, *Psaenythia annulata* e *Augochlora amphitrite* representam 17 % das espécies e 66 % dos indivíduos. H' e E caem uma posição (3ª e 4ª posições).

Novembro e janeiro foram os meses com maior número de espécies predominantes, porém novembro apresentou maior diversidade e equabilidade, assim como menor percentagem de indivíduos dentro das espécies predominantes. A baixa diversidade de julho foi acompanhada de uma baixa equitabilidade, devido à dominância dos Xylocopinae, que agruparam entre suas três espécies predominantes 70 % dos indivíduos do mês. A baixa equitabilidade em agosto deveu-se à elevada proporção de exemplares de *Plebeia emerina.* Existem dois intervalos em que a proporção de machos entre as espécies predominantes foi alta: o período março-abril (machos de *Ceratalictus theia*, *Bombus atratus*, *Augochloropsis anisitsi* e *Augochlorodes humilior)* e o período junho-agosto (machos de *Ceratina asuncionis*, *Caenohalictus implexus*, *Ceratina pharcidura* e *Ceratinula* sp.1).

2.4 CICLO ANUAL DE ATIVIDADES DAS ESPÉCIES PREDOMINANTES

As informações aqui apresentadas são apenas um complemento de estudos mais aprofundados sobre os ciclos de vida dessas espécies. Esses estudos requerem um exame cuidadoso do material dos ninhos, e, mesmo assim, a situação é complicada pela existência de grupos sociais ou semi-sociais, com sobreposição de gerações (SAKAGAMI & LAROCA, 1971).

O ciclo anual de atividades (Fig.13) será exposto segundo a ordem de abundância das espécies predominantes.

Ceralictus theia

Depois de um período de inatividade durante o inverno (em junho e julho só foram capturadas duas fêmeas e nenhuma em agosto), as fêmeas apareceram antes que os machos, alcançando um pico em outubro (81

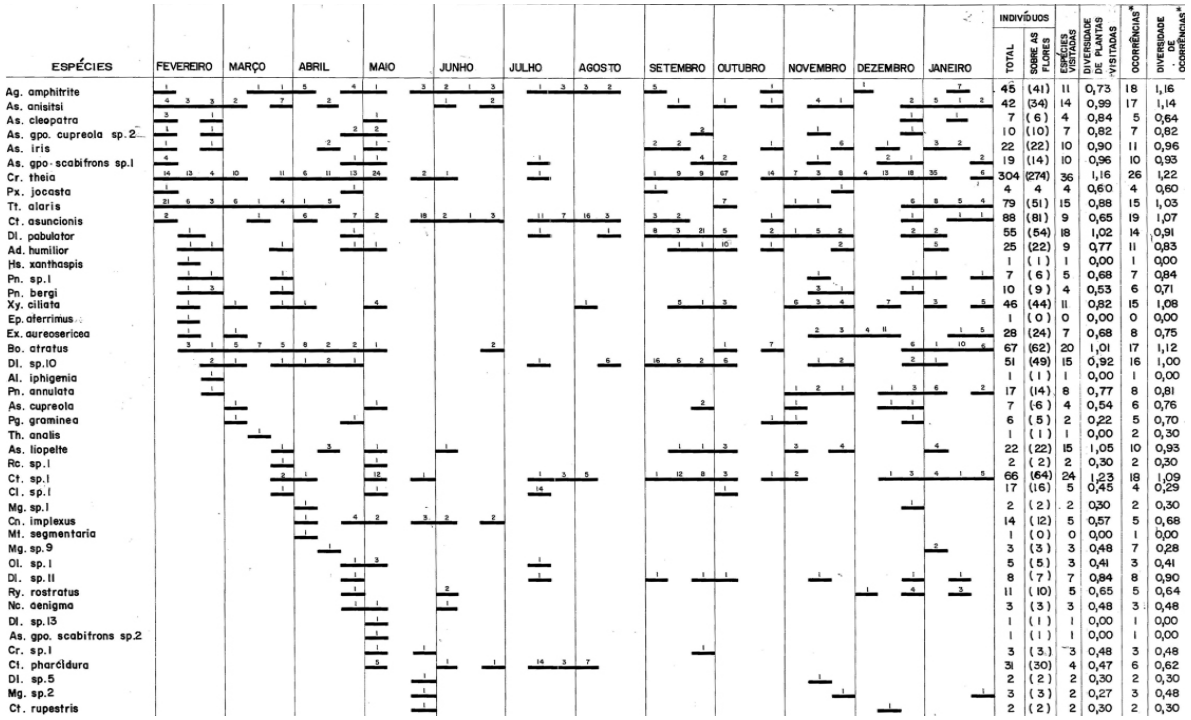

Fig. 13. Ciclo anual de atividade, diversidade de plantas visitadas (amplitude do nicho trófico), diversidade das ocorrências* (amplitude do nicho temporal) e índices de diversidade por mês, das abelhas coletadas no Parque da Cidade. Acima das barras horizontais, que representam a presença da espécie em cada coleta, e dada a sua freqüência. Os gêneros estão abreviados conforme Tabela1. *Ocorrências = número de coletas em que a espécie foi capturada. [figura 13 continua]

Fig. 13: continuação

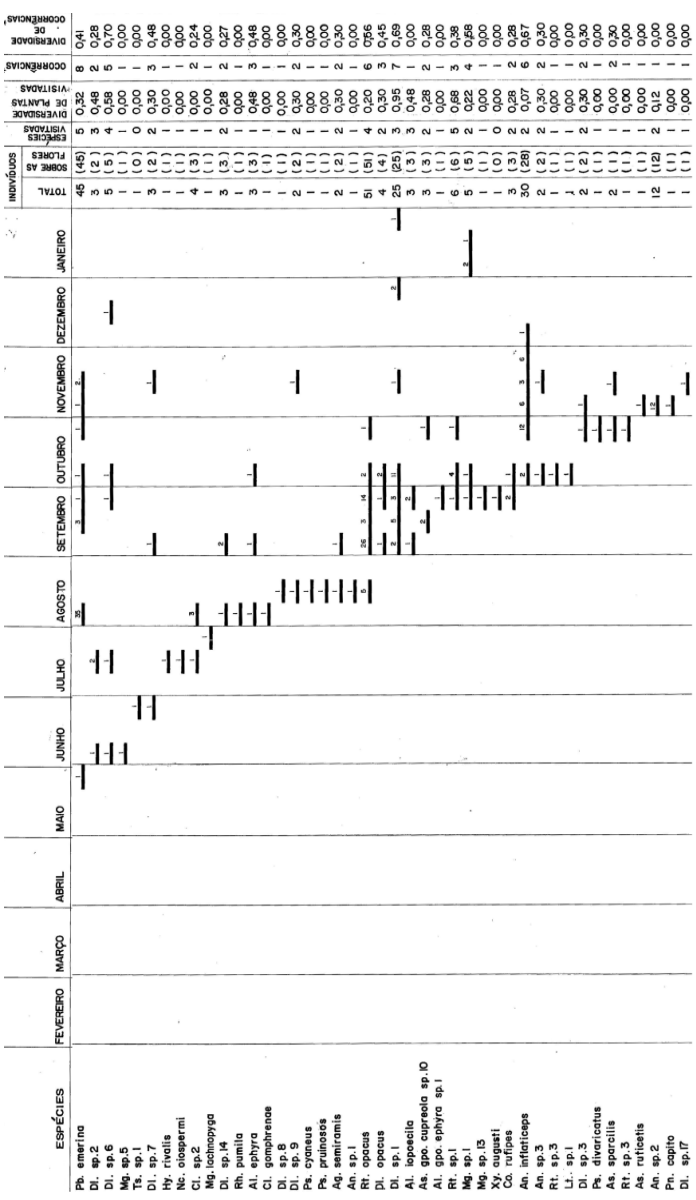

Fig. 13: continua

Fig. 13: conclusão

ESPÉCIES	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	INDIVÍDUOS TOTAL	INDIVÍDUOS SOBRE AS FLORES	ESPÉCIES VISITADAS	DIVERSIDADE DE PLANTAS VISITADAS	OCORRÊNCIAS[1]	DIVERSIDADE DE OCORRÊNCIAS[2]
Dl. sp.4										2			2	(2)	2	0,30	1	0,00
Dl. sp.12										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Dl. sp.16										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Rn. sp.3										1			1	(0)	0	0,00	1	0,00
Pn. sp.8										3		1	4	(4)	3	0,45	2	0,24
Mg. sp.3										9	3		12	(12)	4	0,36	2	0,24
Mg. lentifera										1	2 1	1	6	(6)	4	054	5	0,68
Mg. sp.4										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Mg. sp.11										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ml. bonaerensis										1	1		2	(2)	2	0,30	2	0,30
Mg. sp.5										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Mg. sp.10										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ga. fulgurans										2		3	5	(2)	2	0,30	2	0,29
Ml. tandilensis										1			1	(0)	0	0,00	1	0,00
Ml. minarum										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ex. sp.1										1			1	(1)	1	0,00	1	0,00
Mg. bernardina											1 1		2	(2)	2	0,30	2	0,30
Mg. sp.6											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
Mg. sp.8											1	1	2	(2)	2	0,30	2	0,30
Dt. sp.1											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ga. undulata											1 5		6	(6)	1	0,00	2	0,20
Dl. sp.15											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
Pn. sp.7											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
Mg. sp.7											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
DIANITHIDINI sp.1											1		1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ml. aureocincta											2		2	(1)	1	0,00	1	0,00
As. gpo. capreola sp.3												1	1	(0)	1	0,00	1	0,00
Ml. paraguayensis												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
Cx. sp.1												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ex. holotricha												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ex. sp.3												2	2	(2)	2	0,30	1	0,00
Ex. sp.2												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
Pd. sp.1												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
Ga. aurea												1	1	(0)	0	0,00	1	0,00
Co. rugicollis												1	1	(1)	0	0,00	1	0,00
Pn. sp.1												1	1	(1)	1	0,00	1	0,00
NÚMERO DE ESPÉCIES	22	19	25	26	15	17	20	34	35	51	42	36						
NÚMERO DE INDIVÍDUOS	108	77	101	100	34	70	97	210	189	157	134	173						
DIVERSIDADE (H')	0,98	0,96	1,08	1,08	1,06	0,92	0,95	1,18	1,06	1,46	1,32	1,25						
EQUITABILIDADE (E)	0,73	0,75	0,77	0,77	0,90	0,74	0,73	0,77	0,69	0,86	0,81	0,80						

indivíduos) e mantendo-se em alta abundância até maio. A maior quantidade de coleta de pólen foi de setembro a fevereiro. Os machos começaram a aparecer em dezembro, atingindo o máximo (25 indivíduos) em abril. Os dados são semelhantes aos de LAROCA (1972) para SJP, segundo os quais a maior freqüência de fêmeas dá-se entre agosto e janeiro, e a atividade dos machos vai de dezembro a abril, com o máximo em dezembro.

Ceratina asuncionis

As fêmeas foram abundantes de abril a setembro, com um decréscimo em junho, devido ao mau tempo. Uma fêmea foi coletada em dezembro, uma em janeiro e duas em fevereiro. Os machos foram mais abundantes de maio a outubro, também com um decréscimo em junho, devido ao mau tempo. Um macho foi capturado em março e outro em janeiro.

Thectochlora alaris

Ativa de outubro a abril. As fêmeas apareceram primeiro, atingindo o máximo (28 indivíduos) em fevereiro, mês no qual apareceram os machos. A espécie apresentou um período de inatividade entre maio e setembro.

Bombus atratus

As observações feitas no presente trabalho coincidem com as mencionadas por SAKAGAMI & LAROCA (1971 b). Depois de um período inativo durante o inverno, a atividade recomeçou em outubro, com as fêmeas cujo tamanho é compatível com o de rainha (8 indivíduos) e posteriormente em dezembro com as operárias. Novas fêmeas grandes (muito provavelmente rainhas) apareceram no outono. Os machos (12 indivíduos) foram ativos de março a abril. Segundo os autores mencionados, as rainhas de primavera são fundadoras e estão à procura de lugares para nidificação, enquanto que as rainhas de outono (muito mais escassas) representam indivíduos recentemente emergidos, que coincidem com a atividade dos machos.

Ceratina sp.1

Esteve ausente nas amostras de fevereiro e junho. O pico para os dois sexos foi em setembro.

Dialictus pabulator

Apresentou um pico (39 indivíduos) em setembro, sendo mais ou menos abundante até novembro. Nos meses restantes apresentou-se em baixas proporções e de forma descontínua.

Rhophitulus opacus

Os primeiros machos apareceram em agosto e as fêmeas em setembro, ambos desaparecendo em novembro. O seu período ativo foi muito curto.

Dialictus sp.10

Excetuando maio e junho, esteve presente durante todo o ano. A atividade das fêmeas foi máxima em setembro, período no qual foi capturado o único macho.

Xylocopa ciliata

Ausente no período junho-julho. Os machos foram coletados em abril, setembro, novembro e dezembro. O máximo de fêmeas apareceu de novembro a janeiro.

Augochlora amphitrite

Com exceção de novembro, ocorreu durante o ano todo. Os machos foram capturados em março e abril. Isso coincide com as observações feitas no PP, onde esta espécie foi também muito abundante e os machos começaram a aparecer em janeiro com o máximo de março a abril.

Augochloropsis anisitsi

Não ocorreu nas amostras de maio a agosto. O pico para as fêmeas foi em fevereiro e os machos estiveram ativos de janeiro a abril.

Ceratina pharcidura

Em maio apareceram as fêmeas, alcançando o máximo em julho, mês em que os machos estiveram também em atividade.

Anthrenoides inflaticeps

Os machos e as fêmeas apareceram na mesma época. Sua atividade esteve restrita à primavera.

Exomalopsis aureosericea

Foi coletada durante a primavera e o vergo. O pico para o número de fêmeas deu-se em dezembro. Um macho foi capturado em fevereiro e outro em novembro.

Dialictus sp.1

Ativa na primavera (setembro a janeiro). Os máximos situaram-se em setembro e outubro.

Augochlorodes humilior

Excluindo o período junho-agosto, foi coletada durante o resto do ano. O pico de fêmeas foi em outubro e os macho foram capturados um em janeiro e outro em maio.

Augochloropsis iris

Presente sobre as flores de setembro a maio e ausente de junho a agosto e em fevereiro. Um macho foi capturado em. janeiro e dois em abril.

Augochloropsis liopelte

Possivelmente foi ativa de setembro a junho. Não foi capturada durante o período de inverno nem nos meses de dezembro e fevereiro.

Augochloropsis sp.1 (grupo *scabifrons*)

A sua distribuição nas coletas foi mais ou menos descontínua. No foi capturada em março, junho e agosto.

Psaenythia annulata

As fêmeas estiveram em atividade de novembro a fevereiro. Um macho foi capturado em novembro e outro em janeiro.

Com a finalidade de saber quais são as espécies predominantes que apresentaram fenologias semelhantes, elaborou-se um dendrograma (Fig. 14). Resultaram seis grupos fenológicos mais ou menos definidos: o primeiro (1), com atividade durante a maior parte do ano, é formado por *Ceratalictus theia*, *Xylocopa ciliata*, *Ceratina sp.1*, *Dialictus pabulator*, *D.* sp.10, *Ceratina asuncionis e Augochlora amphitrite*; o segundo (2), com nítida interrupção da atividade durante o inverno, é formado por *Augochlorodes humilior*, *Augochloropsis liopelte*, *A. iris* e *A.* sp.1 (grupo *scabifrons*); o terceiro (3), que inclui espécies com interrupção da atividade durante boa parte do outono e inverno, é formado por *Thectochlora alaris* e *Bombus atratus* (*Augochloropsis anisitsi*, que também ficou aqui agrupada, mostra um ciclo de atividade algo diferente); o quarto (4), ativo principalmente durante a primavera, é formado por *Anthrenoides inflaticeps*, *Dialictus* sp.1 e *Psaenythia annulata;* o quinto (5) *é* formado por uma única espécie, *Rhophitulus opacus*, que foi ativa durante a transição inverno-primavera, e o sexto (6) , formado também por uma única espécie, *Ceratina pharcidura*, que foi ativa durante a transição outono-inverno.

Sakagami, Laroca & Moure (1967) distinguiram dentro de Andrenidae três grupos fenológicos: o primeiro, com atividade na primavera, foi constituído por uma espécie de *Rhophitulus*, duas de *Anthrenoides*, uma de *Psaenythia* e uma de *Callonychium;* o segundo, ativo durante o verão, incluiu três espécies de *Psaenythia* (*P. annulata* entre elas), e o terceiro, cuja fenologia é difícil de ser estabelecida, foi formado por *Acamptopoeum prini* (Holmberg) e outra espécie não determinada. Este último grupo, conforme os autores mencionados, pode ser o resultado de multivoltinismo das espécies, ciclos de vida longos, ou, ainda, variações individuais que obscurecem a delimitação das gerações.

3 VISITA ÀS FLORES

3.1 Espécies de plantas visitadas

A lista de plantas visitadas pelas abelhas no Parque da Cidade, assim como os códigos (à direita) utilizados para identificar as espécies nas

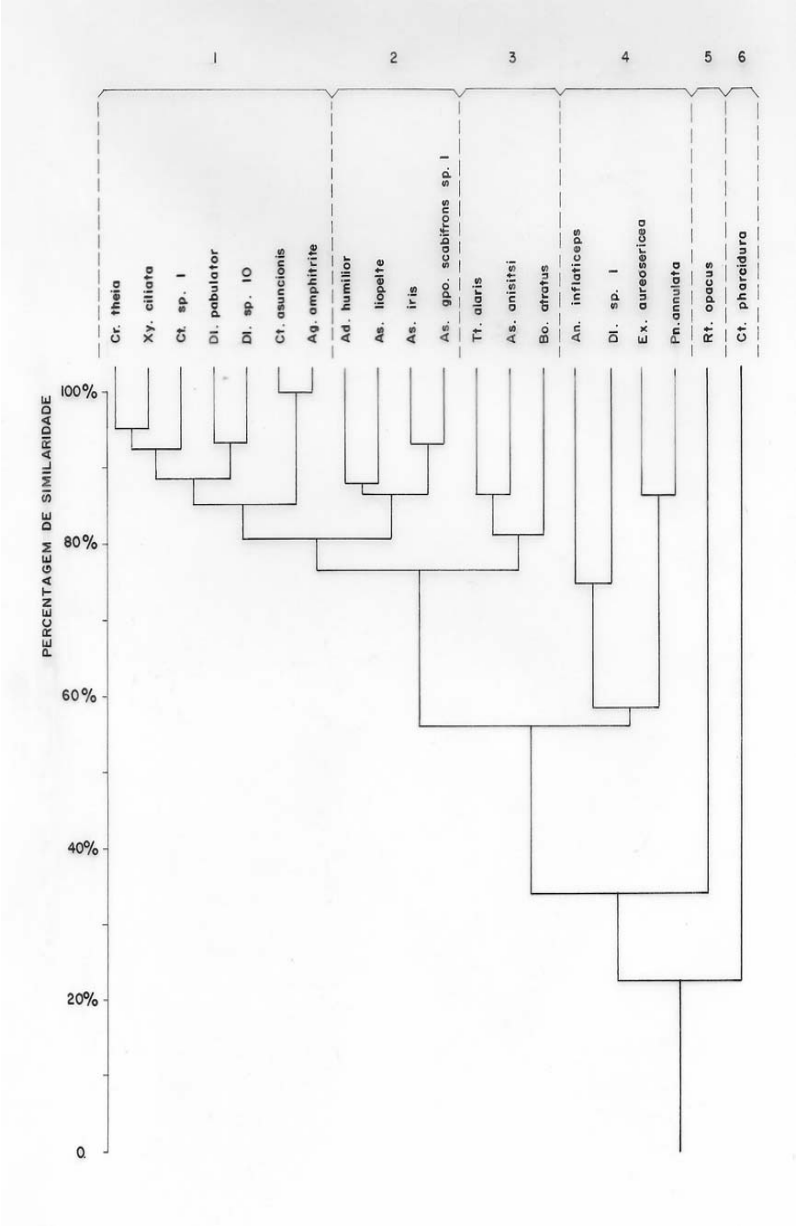

Fig. 14. Dendrograma representando os grupos fenológicos formados pelas espécies de abelhas predominantes no Parque da Cidade. Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1.

listagens de computador (Anexo 2), segue-se abaixo. As exsicatas foram depositadas no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná.

AMARANTHACEAE
Pfaffia glabrata Mart. (0101 e 0103)
P. tuberosa (Spreng) Hicken (0102)

AMARYLLIDACEAE
Habranthus sp. (0201)

BORRAGINACEAE
Moritzia dusenii Johnston (1801)

CARYOPHYLACEAE
Cerastium dicrotrichum Fengl ex Rohrb. (1702)
Stellaria media (L.) Cyr. (1701)

COMPOSITAE
Ageratum conyzoides L. (0301)
Aspilia setosa Griseb. (0302)
Aster haplopappus (Remy) O. Kuntze (0341)
Baccharis articulata (Lam.) Pers. (0304)
B. calvescens A. P. DC. (0305)
B. erigeroides A. P. DC. (0338)
B. gaudichaudiana A. P. DC. (0306)
B. pentodonta Malme (0307)
B. trimera (Less.) A. P. DC. (0310)
B. uncinella A. P. DC. (0311)
B. spp.1 e 2 (0303 e 0339)
Calea cymossa Less. (0347)
C. glabrata Sch. Bib. Ex Krausch. (0312)
C. hispida (DC.) Baker (0313)
C. sp. (0344)
Chaptalia integerrima (Vell.) Burk (0314)
Erigeron tweediei H. et A. (0345)
Eupatorium ascendens sch. bip.(0316)
E. blupleurifolium DC. (0335)
E. congestum Hook et Arm. (0317)
E. hirsutum Hook et Arm. (0318)
E. inulaeifolium H. B. K. (0319)
E. laetevirens Hook et Arm. (0320)

E. laevigatum Lees. (0321)
E. macrocephalum DC. (0340)
E. verbenaceum DC. (0322)
Hypochoeris sp. (0342)
Mikania officinalis Mart. (0324)
Orthopappus aff. *Angustifolius* (Sw.) Gleason (0336)
Pterocaulum angustifolium DC. (0325)
Senecio oleosus Vell. (0326)
S. sp. (0352)
Solidago microglossa DC. (0327)
Spilanthes bellidioides (Smith) Cabrera (0353)
Stevia gardneriana Bak. (0328)
S. lundiana Bak. (0329)
Tagetes minuta L. (0330)
Vernonia cognata Less. (0331)
V. flexuosa Sims. (0346)
V. glabrata Less. (0332)
V. hypochaeris DC. (0333)
V. megapotamica var. *Hexanta* (Sch. Bip.) Cabrera (0351)
V. sp (0350)
Viguiera trichophylla Dusen (0334)
COMPOSITAE sp. (0343)

CONVOLVULACEAE
Ipomoea cairica (L.) Sweet (0402)
I. nil (L.) Roth (0401)

CRUCIFERAE
Raphanus raphanistrum L. (0501)

CYPERACEAE
Ascolepis brasiliensis (Kth.) Bth. ex L.B.C.L. (1601)

IRIDACEAE
Sisyrinchium macrocephalum R. Graham (0602)
S. sp. (0601)

LABIATAE
Hyptis althaeafolia Pohl ex Benth. (0704)
Peltodon longipes St. Hil. (0702)
Rhabdocaulon gracilis (Benth.) Epl. (0703)

Salvia lachnostachys Benth. (0701)

LEGUMINOSAE
Crotalaria hilariana Benth. (0802)
Medicago sp. (0801)
Rhynchosia coryfolia Mart. (0803)

LYTRACEAE
Cuphea calophylla Cham. et Schlecht. (0902)
C. linarioides Cham. et Schlecht. (0901)

MELASTOMATACEAE
Tibouchina gracilis (Bonpl.) Cogn. (1503)
T. sp. (1501)

OXALIDACEAE
Oxalis biloba Fredeikson (1001)
O. hispidula Zucarini (1003)
O. sexenata Savigny (1002)

RUBIACEAE
Borreria fastigiata K. Schum (1101)
B. suaveolens G. F. M. Meyer (1102)
B. verbenoides Cham. et Schl. (1103)
B. verticillata (L.) G. F. M. Meyer (1105)
Relbunium megapotamicum (Spr.) Ekerndf. (1104)

SOLANACEAE
Acnistus breviflorus Sendtn. (1201)

UMBELLIFERAE
Eryngium eburneum Dcne. (1303)
E. elegans Cham. et Sch. (1302)
E. megapotamicum Malve (1304)
E. sanguisorba C. et S. (1301)
E. sellowii Wolff (1305)
E. spp. 1 a 3 (1306 a 1308)

VERBENACEAE
Lippia turnerifolia Cham. (1403)
Verbena hirta Spreng. (1401)

3.2 Abundância relativa das abelhas sobre as diferentes famílias de plantas

Entre os 1.450 indivíduos de Apoidea coletados no PC, cerca de 1.306 o foram sobre as flores de 88 espécies de plantas pertencentes a 18 famílias (Tabela 2).

As famílias mais frequentemente visitadas (com mais de 90 indivíduos) foram: Compositae (cerca de 34 % do total de visitas), Labiatae (19 %), Rubiaceae (9%), Umbelliferae (10 %) e Oxalidaceae (7 %).

A percentagem de espécies de Compositae foi a maior das observadas para Curitiba, a saber: PC (53 %) > BV (49 %) > PP (11 %); enquanto que as percentagens de visitas às suas flores foram maiores em BV (cerca de 76 % do total) e menores no PP (cerca de 4 % do total), quando comparadas com o PC (cerca de 34 %). A baixa abundância de Compositae no PP foi atribuída à "limpa constante das áreas gramadas, substituição de espécies nativas por ornamentais e existência do estrato arbóreo que propicia sombra e impede o desenvolvimento das espécies heliófilas desta família (Laroca, Cure & Bortoli, 1982). A alta frequência de visitas a Compositae, observada em BV, deveu-se à abundância de flores de *Senecio* spp. (S. Laroca, comunicação pessoal). No PC, sete espécies de Compositae foram predominantemente visitadas e receberam 65% do total de visitas a esta família.

Labiatae e Umbelliferae, predominantemente visitadas no PC, também receberam uma proporção elevada de visitas em BV, mas apresentaram baixas proporções no PP. Oxalidaceae, predominantemente visitada no PC, esteve ausente no PP e BV.

A pouca riqueza em espécies de Leguminosae visitadas, fato ressaltado por Laroca (1972) é evidenciada também na amostra do PC.

As famílias comuns ao PC, PP e BV estão representadas na figura 15. O PC tem em comum dez famílias com o PP (QS=O,21) e dez com BV (QS=O,26), enquanto que o PP e BV coincidem em 13 (QS=O,26). Essas similaridades, relativamente baixas, mostram que existem diferenças,a nível de família, na composição de plantas visitadas nos três lugares, o que provavelmente acarreta também diferenças na composição faunística, especialmente das espécies mais oligoléticas — as famílias de plantas exclusivas a cada um dos lugares receberam visitas em proporções relativamente baixas (16 % do total em PC e 5 % em BV), excetuando o PP onde a maioria das visitas (70 % do total) foram feitas a essas plantas. Entre as famílias exclusivas a cada lugar, Convolvulaceae, Cruciferae e Oxalidaceae foram as mais visitadas no PC, e Onagraceae em BV. No PP, das 16 famílias exclusivas, dez receberam elevadas proporções de visitas.

Tabela 2. Número de espécies e indivíduos capturados sobre as flores das diferentes famílias de plantas no Parque da Cidade (F: fêmeas, M: machos, T: total).

PLANTAS		ABELHAS				COLLETIDAE			HALICTIDAE			ANDRENIDAE			MEGACHILIDAE			ANTHOPHORIDAE			XYLOCOPINAE			APIDAE		
Famílias	Número de espécies	Número de espécies	Número de indivíduos F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T
COMPOSITAE	47	79	317	132	449	1	3	4	166	71	237	21	5	26	16	2	18	10	6	16	90	41	131	13	4	17
NÃO COMPOSITAE	41	37	745	112	857				448	40	488	83	30	113	19	8	27	23	5	28	83	24	107	85	4	89
LABIATAE	4	33	208	36	244	1	1	2	134	4	138	16	16	32	13	4	17	9	1	10	28	7	35	7	3	10
RUBIACEAE	5	30	131	23	154				82	15	97	8	1	9	0	4	4	8	0	8	12	3	15	21	0	21
UMBELLIFERAE	8	27	124	12	136	3	0	3	95	11	106	8	0	8				5	0	5	12	1	13	1	0	1
OXALIDACEAE	3	17	76	14	90				32	2	34	43	9	52	1	0	1				0	3	3			
IRIDACEAE	2	16	57	1	58				47	0	47	1	1	2							1	0	1	8	0	8
CRUCIFERAE	1	15	48	3	51				10	0	10										2	3	5	36	0	36
CONVOLVULACEAE	2	6	40	7	47				15	5	20							0	1	1	14	0	14	11	1	12
VERBENACEAE	2	11	19	5	24				7	0	7	3	0	3				1	0	1	8	5	13			
LYTHRACEAE	1	12	9	4	13				4	0	4	2	1	3	2	0	2	0	2	2	0	1	1	1	0	1
LEGUMINOSAE	3	7	9	1	10				2	0	2				3	0	3	0	1	1	4	0	4			
AMARANTHACEAE	2	7	6	2	8				5	2	7	1	0	1												
AMARYLLIDACEAE	1	6	7	1	8				6	0	6										1	1	2			
CARYOPHYLLACEAE	2	5	4	2	6				4	0	4	0	2	2												
BORRAGINACEAE	1	3	3	0	3				1	0	1	1	0	1							1	0	1			
MELASTOMATACEAE	2	2	2	0	2				2	0	2															
CYPERACEAE	1	1	1	1	2				1	1	2															
SOLANACEAE	1	1	1	0	1				1	0	1															
TOTAL	88	116	1062	244	1306	5	4	9	614	111	725	104	35	139	35	10	45	33	11	44	173	65	238	98	8	106

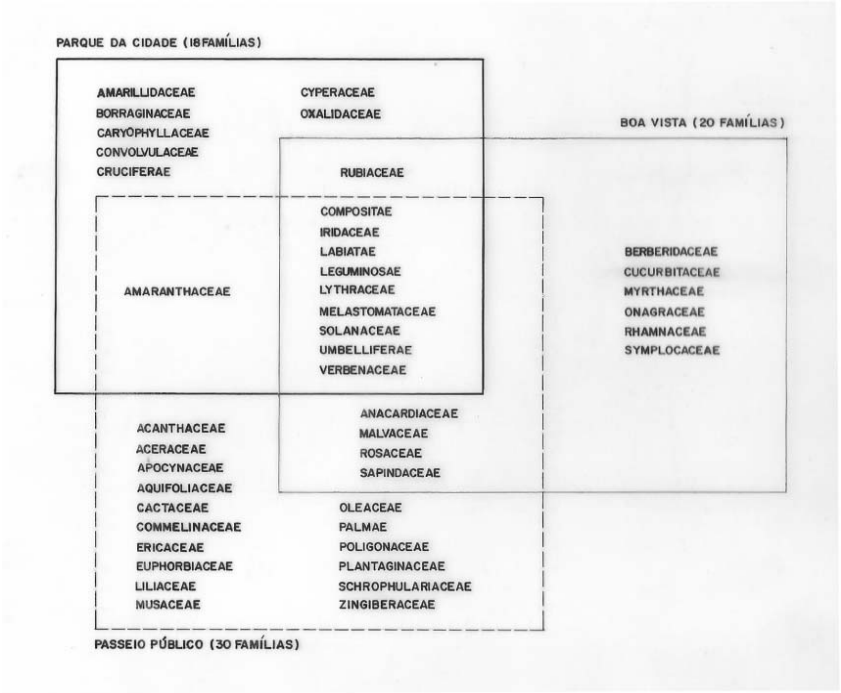

Fig. 15. Famílias de plantas visitadas no Parque da Cidade, Passeio Público e Boa Vista.

3.3 Relação entre as abelhas e as plantas a nível de família

A figura 16 mostra as espécies de plantas predominantemente visitadas no PC, e na figura 17 (Gráficos à esquerda) estão representadas as percentagens das diferentes famílias de abelhas, coletadas sobre as flores das famílias de plantas. A diferença entre o espectro de cada uma dessas famílias e o padrão (dado na figura pelo total) é comentada adiante, assim como também são mencionadas as espécies predominantemente visitadas em cada família de plantas.

COMPOSITAE *(Senecio oleosus, Baccharis pentodonta, B. Articulata, Aspilia setosa, Vernonia hypochaeris, Erigeron tweediei* e *Solidago microglossa).* Em fêmeas diferencia-se do padrão por um pequeno aumento na percentagem de Xylocopinae (devido às visitas de duas espécies de *Ceratina* às flores de S. *oleosus*) e Megachilidae.

LABIATAE *(Peltodon longipes* e *Salvia lachnostachys*). Em fêmeas, aumentam levamente as proporções de Halictidae (isso se deve à elevada freqüência de *Ceratalictus theia, Dialictus pabulator e Augochlorodes humilior* nas flores de *P. longipes*) e Megachilidae. Em machos, são notáveis a redução na proporção de Halictidae e o

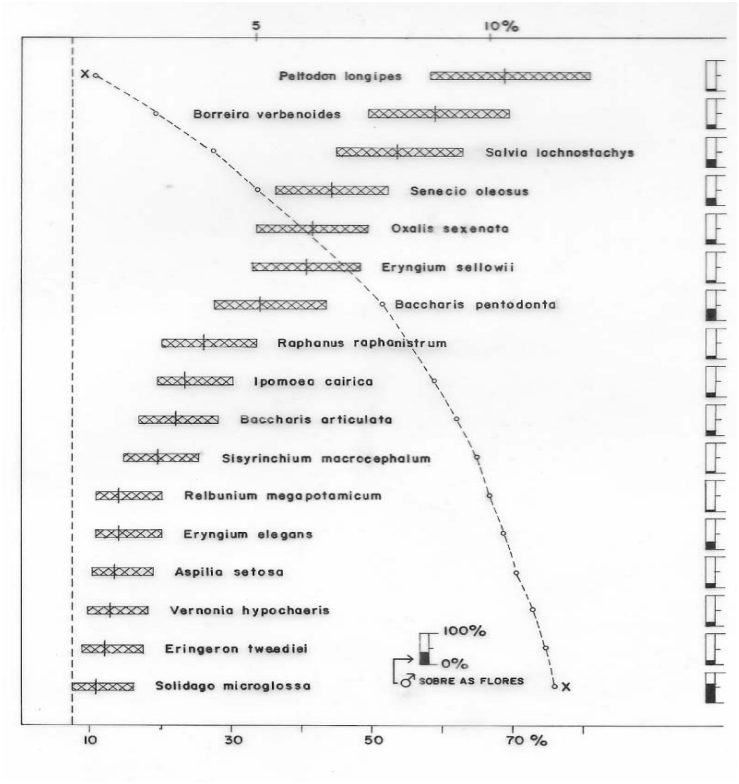

Fig. 16. Abundância relativa e percentagem de machos, das abelhas coletadas sobre as flores das plantas predominantes visitadas no Parque da Cidade. Os limites de confiança (p = 0,05), segundo o método de Kato *et al.*, são dados pelas extremidades das barras horizontais (escala na parte superior); a linha tracejada vertical representa o inverso do número total de espécies de plantas visitadas, multiplicado por 100. A linha XX indica a percentagem acumulada de indivíduos sobre as flores (escala na parte inferior).

aumento de Andrenidae (todos *Anthrenoides inflaticeps* visitando *S. lachnostachys)*.

RUBIACEAE*(Borreria verbenoides* e *Relbunium megapotamicum*). Em fêmeas, observa-se um ligeiro aumento na proporção de Apidae (ocasionado pelas visitas de *Bombus atratus* às flores de *B. verbenoides)* e Anthophoridae.

UMBELLIFERAE (*Eryngium sellowi* e *E. elegans*). Chama a atenção a alta proporção de Halictidae (especialmente *Ceratalictus theia)*.

OXALIDACEAE *(Oxalis sexenata).* Ressalta a elevada proporção de Andrenidae (principalmente visitas de *Rhophitulus opacus).*

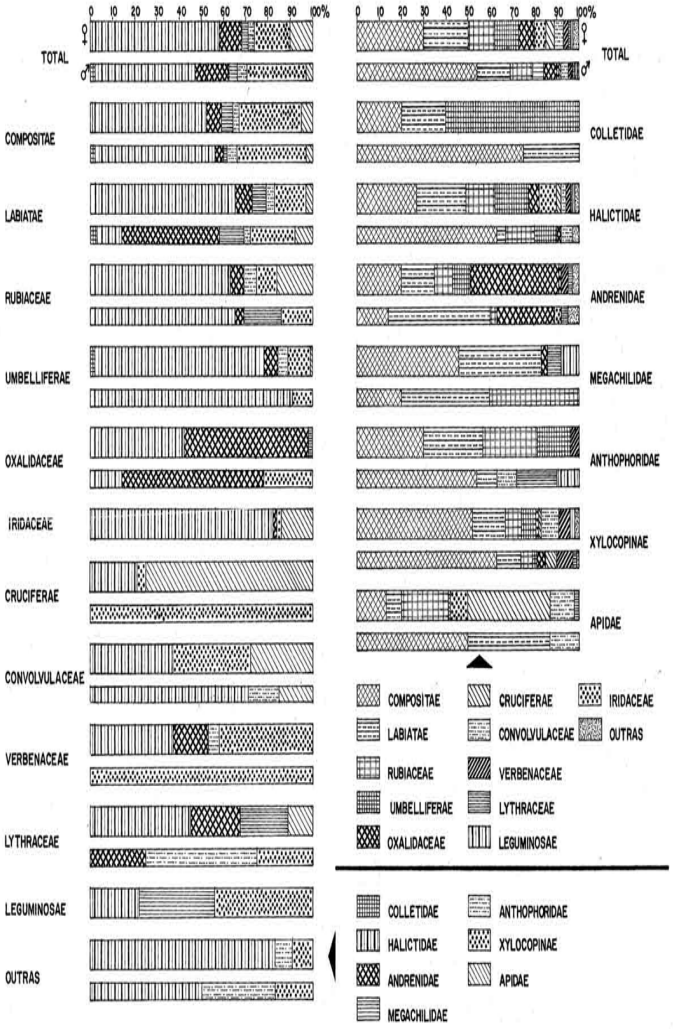

Fig. 17. Relação abelha-planta, a nível de família, no Parque da Cidade. Esquerda: percentagem de visitas das famílias de abelhas a cada família de plantas. Direita: percentagem de visitas de cada família de abelhas às famílias de plantas. Fêmeas (operárias e rainhas) e machos são apresentados separadamente. Anthophoridae não inclui Xylocopinae.

IRIDACEAE *(Sisyrinchium macrocephalum).* A percentagem de Halictidae está bastante aumentada em relação ao padrão (especialmente visitas de espécies de *Dialictus*), enquanto que a de Apidae mostra um ligeiro aumento.

CRUCIFERAE *(Raphanus raphanistrum).* O aumento de Apidae deve-se às operárias de *Plebeia emerina*. Em machos, apenas Xylocopinae esteve presente.

CONVOLVULACEAE *(Ipomoea cairica)*. O aumento de Xylocopinae e Apidae e a diminuição de Halictidae são evidentes. Nesta planta foram coletados,de forma mais ou menos equitativa, indivíduos de *Ceratina asuncionis, Bombus atratus* e *Augochlora amphitrite*.

VERBENACEAE (nenhuma espécie predominante; a espécie mais visitada foi *Verbena hirta).* A elevada proporção de Xylocopinae foi devida às visitas de *Ceratina* sp. 1 e *C. asuncionis.*

LYTHRACEAE e LEGUMINOSAE. Somente foram capturados 13 exemplares sobre Lythraceae e 10 sobre Leguminosae. Nesta última, quatro exemplares eram *Xylocopa ciliata.*

OUTRAS. A maior proporção foi de Halictidae, especialmente sobre Amaranthaceae e Amaryllidaceae.

Na figura 17 (gráficos à direita) aparece o espectro padrão (representado pelo total) das frequências relativas de visitas às plantas, para todas as famílias de abelhas. Comparando cada família com o padrão, observamos as seguintes características: 1) as maiores proporções de visitas à Compositae se dão por Megachilidae, Xylocopinae e machos de Halictidae; 2) as proporções de visitas à Labiatae são maiores em Megachilidae e Andrenidae; 3) os machos de Megachilidae e as fêmeas de Anthophoridae e Apidae são proporcionalmente mais abundantes sobre Rubiaceae; 4) as visitas à Oxalidaceae são devidas quase exclusivamente a Andrenidae; 5) a proporção de visitas de Apidae (fêmeas) à Cruciferae é elevada; 6) a proporção de visitas de Colletidae à Umbelliferae, embora alta, representa um número muito baixo de indivíduos (ver Tabela 2).

3.4 Fenologia das visitas às plantas predominantemente visitadas

As plantas predominantemente visitadas receberam 76% do total de visitas do ano. As posições ocupadas pelos índices de diversidade (H') e equitabilidade (E) de plantas visitadas por mês (ordenadas de maior a menor conforme dados da figura 18), assim como a sucessão mensal das visitas a essas espécies (Fig.19), são comentadas a seguir:

Fevereiro

A maior parte das visitas dói feita a duas das quatro espécies de plantas predominantes, *Baccharis articulata* e *Borreria verbenoides.* H' e E foram baixos (11ª e 12ª posições).

Março

As plantas predominantes foram *Solidago microglossa, Ipomoea cairica* e *Baccharis articulata.* A percentagem de visitas a "outras" foi de 35%. H' duplicou-se e E aumentou em relação ao mês anterior. (3ª posição para os dois).

Abril

O maior número de visitas foi feito a *Ipomoea cairica.* A percentagem de visitas a "outras" foi de 35 %. H' é levado (1ª posição) e E diminui em relação ao mês anterior (4ª posição).

Maio

As espécies mais visitadas foram *Peltodon longipes, Baccharis pentodonta, Eryngium elegans* e *Vernonia hypochaeris.* H' diminui nitidamente (8ª posição) e E também, porém em menor escala (6ª posição).

Junho

Baccharis pentodonta foi a planta mais visitada, seguida por *Vernonia hypochaeris* e *Aspilia setosa*. A percentagem de visitas a "outras" foi de cerca de 15%. H' continua diminuindo (9ª posição) enquanto que E aumenta notavelmente (2ª posição).

Julho

As plantas predominantemente visitadas foram *Senecio oleosus, Baccharis pentodonta* e *Raphanus raphanistrum*. H' é o menor do ano e E o maior (12ª e 1ª posições).

Agosto

Raphanus raphanistrum e *Senecio oleosus* foram as plantas mais visitadas. H' aumenta e E diminui (10ª e 7ª posições).

Setembro

Oxalis sexenata e *Peltodon longipes* foram as espécies mais visitadas. A percentagem de visitas a "outras" foi em torno de 28%. H' continua aumentando (6ª posição) e E diminuindo (8ª posição).

Outubro

As espécies mais visitadas foram *Peltodon longipes, Sisyrinchium macrocephalum, Relbunium megapotamicum, Borreria verbenoides* e *Salvia lachnostachys.* H' continua aumentando, enquanto que E segue diminuindo (5ª a 9ª posições).

Novembro

A percentagem de visitas a "outras" (30% do total do mês) aumentou novamente. A principal espécie visitada foi *Salvia lachnostachys.* H' passa para a primeira posição e E continua diminuindo (10ª posição).

Dezembro

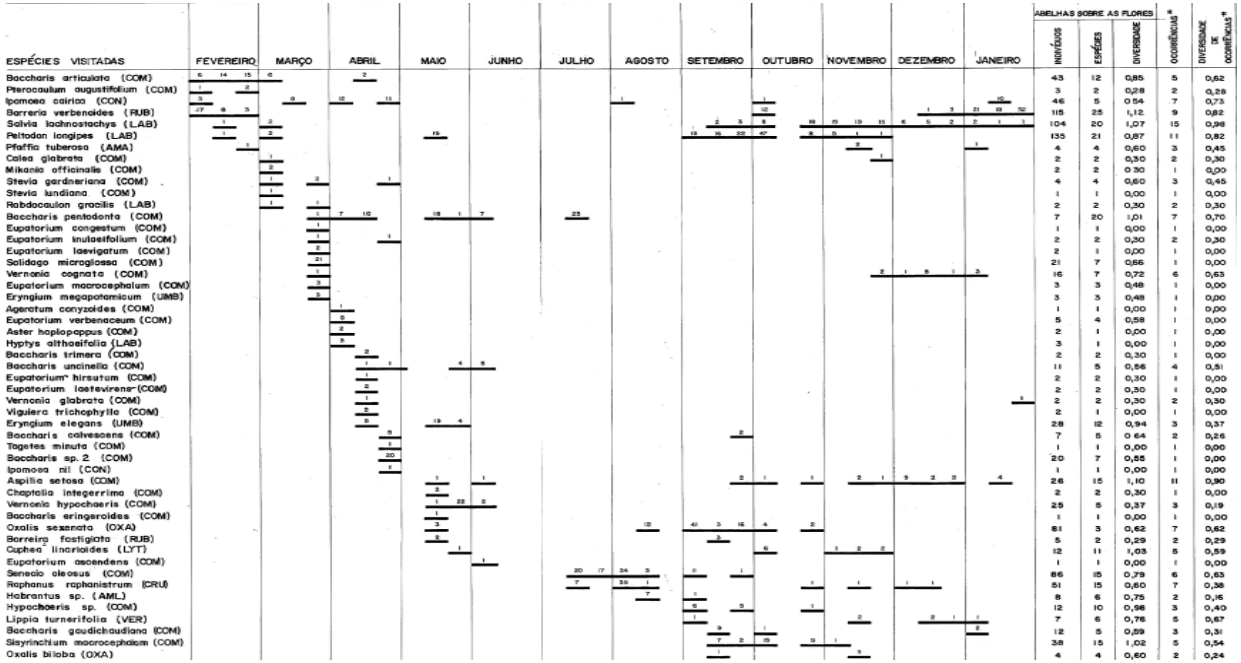

Fig. 18. Sucessão mensal das visitas às flores, diversidade de abelhas sobre as flores, diversidade das ocorrências* e diversidade de plantas visitadas por mês no Parque da Cidade. Acima das barras horizontais, que representam a presença de espécie em cada coleta, é dado o número de abelhas coletado sobre as flores. A família a que pertence cada planta é abreviada pelas três primeiras letras, com exceção de Amaryllidaceae, que é abreviada AML. *Ocorrências = número de coletas em que foram capturadas abelhas sobre as flores.

[continua na próxima página]

Fig. 18: conclusão

ESPÉCIES VISITADAS	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	ABELHAS SOBRE AS FLORES: INDIVÍDUOS	ESPÉCIES	DIVERSIDADE	OCORRÊNCIAS*	DIVERSIDADE DE OCORRÊNCIAS*
Oxalis biloba (OXA)								1		3			4	4	0,60	2	0,24
Verbena hirta (VER)								13 1	3				17	5	0,52	3	0,29
Pfaffia glabrata (AMA)								1					1	1	0,00	1	0,00
Sisyrinchium sp. (IRI)								20					20	6	0,60	1	0,00
Oxalis hispidula (OXA)								5					5	2	0,22	1	0,00
Stellaria media (CAR)								1					1	1	0,00	1	0,00
Baccharis sp.1 (COM)									1				1	1	0,00	1	0,00
COMPOSITAE sp.1									1				1	1	0,00	1	0,00
Relbunium megapotamicum (RUB)									26	1		1	28	5	0,38	3	0,13
Cerastrum licrotrichum (CAR)									5				5	6	0,58	1	0,00
Moritzia dusenii (BOR)									2	1			3	3	0,48	2	0,2
Eringeron tweediei (COM)									3	3 16	1 1		24	18	1,61	5	0,46
Vernonia megapotamica (COM)									2		2		4	4	0,60	2	0,30
Acnistus breviflorus (SOL)									1				1	1	0,00	1	0,00
Eupatorium bupleurifolium (COM)										11			11	1	0,00	1	0,00
Senecio sp. (COM)										1			1	1	0,00	1	0,00
Calea sp. (COM)										1			1	1	0,00	1	0,00
Vernonia flexuosa (COM)										1	2		3	3	0,48	2	0,28
Spilanthes billidioides (COM)										1			1	1	0,00	1	0,00
Medicago sp. (LEG)										2			2	2	0,30	1	0,00
Crotalaria hilariana (LEG)										1 1	3		5	4	0,58	3	0,41
(Pfaffia sericea (AMA))										1	2		3	3	0,48	2	0,28
Calea cymosa (COM)										1			1	1	0,00	1	0,00
Eryngium eburneum (UMB)										2			2	2	0,30	1	0,00
Eryngium sellowii (UMB)										3 3 17 23 33			79	16	0,73	2	0,24
Eryngium pristis (UMB)										9			9	4	0,57	1	0,00
Rynchosia coryfolia (LEG)										1		2	3	2	0,28	2	0,28
Borreria verticilata (RUB)										1	3		4	2	0,24	2	0,24
Ortopappus pos. angustifolius (COM)											1		1	1	0,00	1	0,00
Tibouchina gracilis (MEL)											1		1	1	0,00	1	0,00
Vernonia sp. (COM)											9		9	7	0,82	1	0,00
Calea hispida (COM)												1 1	2	2	0,30	2	0,30
Borreria suaveolens (RUB)												2	2	2	0,30	1	0,00
Eryngium sanguisorba (UMB)												1 4	5	4	0,58	2	0,22
Eryngium sp.2 (UMB)												9	9	6	0,69	1	0,00
Ascolepis brasiliensis (CYP)												2	2	1	0,00	1	0,00
Eryngium sp.1 (UMB)												1	1	1	0,00	1	0,00
MELASTOMATACEAE sp.												1	1	1	0,00	1	0,00
Outras										1	3 7						
Nº DE ESPÉCIES DE PLANTAS	7	17	20	11	5	3	5	18	20	27	19	20					
Nº DE INDIVÍDUOS DE ABELHAS	72	60	97	98	16	67	97	208	183	137	124	156					
DIVERSIDADE (H') DE PLANTAS VISITADAS	0,50	1,00	1,02	0,81	0,58	0,40	0,53	0,94	0,96	1,02	0,99	0,83					
EQUITABILIDADE (E)	0,60	0,81	0,78	0,77	0,83	0,85	0,76	0,75	0,73	0,71	0,78	0,64					

Eryngium sellowii, *Aspilia setosa* e *Salvia lachnostachys* são as plantas mais visitadas. A percentagem de visitas a “outras” foi de 27%. H’ e E situam-se na 4ª posição.

Janeiro

Borreria verbenoides, *Eryngium sellowii* e *Ipomoea cairica* são as plantas mais visitadas. A percentagem de visitas a “outras” é de 17%. H’ e E diminuem (7ª e 12ª posições).

A sucessão sazonal das visitas às plantas foi a seguinte: as espécies mais importantes durante o inverno foram *Senecio oleosus* e *Raphanus raphanistrum* e, na transição para a primavera, *Oxalis sexenata*; *Salvia lachnostachys* foi a especie mais importante na primavera, seguida de

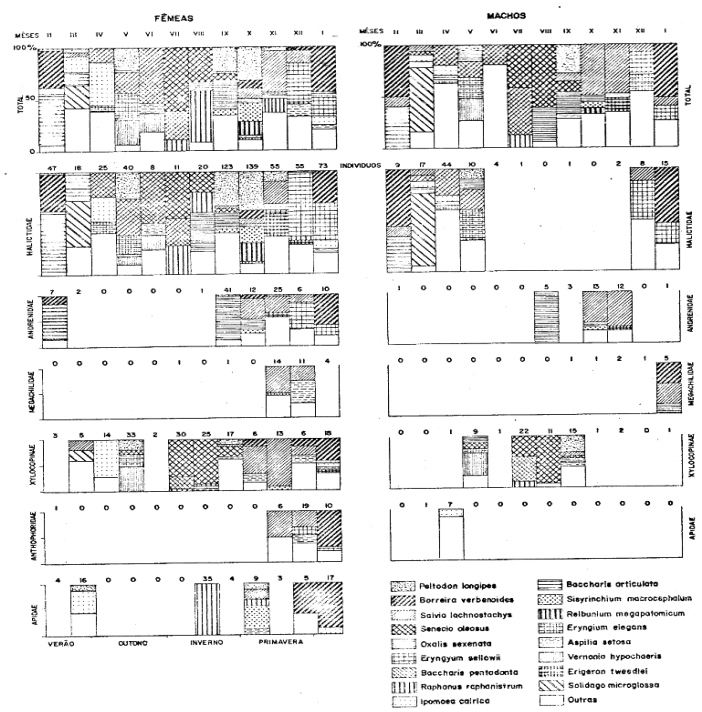

Fig. 19. Sucessão mensal das visitas às plantas predominantes visitadas pelas famílias de abelhas no Parque da Cidade. O número de indivíduos coletados sobre as flores é indicado acima dos gráficos. Machos e fêmeas são dados separadamente. Anthophoridae não inclui Xylocopinae.

Peltodon longipes e, no fim da estação, *Eryngium sellowii*; *Borreria verbenoides, Ipomoea cairica* e *Baccharis articulata* foram visitadas no verão, e *Peltodon longipes* foi visitada novamente no inverno, seguida por *Baccharis pentodonta*.

Comparando a fenologia das visitas de cada família de abelhas com o padrão (Fig.19), observamos que Halictidae apresenta o espectro mais semelhante, diferenciando-se pelo aumento de visitas a *S. microglossa, O. sexenata, P. longipes* e *E. sellowii,* e pela diminuição do número de indivíduos sobre *I. cairica, S. oleosus* e *R. raphanistrum;* Andrenidae evidencia um aumento na proporção de *B. articulata, O. sexenata* e *B. verbenoides*; Megachildae aumenta as proporções sobre *S. lachnostachys* e *A. setosa*; Xylocopinae apresenta maior número de visitas a *S. oleosus, S. lachnostachys* e *I. cairica;* Anthophoridae (não Xylocopinae) é mais abundante sobre *B. verbenoides,* e Apidae é mais freqüente sobre *R. raphanistrum, I. cairica* e *B. verbenoides.*

O espectro para os machos diferencia-se do das fêmeas, principalmente pela elevada proporção de visitas de Halictidae a *S. microglossa* e *B. pentodonta*; pela proporção de visitas de Andrenidae a *O. sexenata* e pelo aumento da proporção de Xylocopinae sobre *V. Hypochaeris, B. pentodonta* e *S. oleosus*.

4 Amplitude do nicho

Existem diferenças na composição de espécies, no número de espécies e nas interações interespecíficas dentro das comunidades bióticas. Entre os fatores mais importantes que determinam a existência de interações, podemos citar a amplitude e sobreposição do nicho. Segundo MacArthur (1972) (cf. Heithaus, 1979), nas comunidades onde a competição entre as espécies é o principal fator limitante para sua coexistência, os valores médios da amplitude e sobreposição do nicho, assim como a diversidade dos recursos, são os principais determinantes da diversidade das espécies. As abelhas parecem ser organismos apropriados para os estudos do nicho, já que dependem de um recurso discreto (as flores), cujas unidades estão limitadas no tempo e no espaço (Heithaus, *op.cit.*) e são fáceis de reconhecer.

As amostragens realizadas no PC permitem-nos considerar, pelo menos parcialmente, uma dimensão trófica e outra temporal do nicho – dentro do conceito multidimensional (Hutchinson, 1957). A dimensão trófica é dada pelo número de espécies de plantas visitadas pelas abelhas e suas frequências sobre as flores, e a temporal, pelo número de coletas em que as espécies de abelhas foram capturadas e suas freqüências em cada coleta. Esses valores foram relacionados pela fórmula de Shannon-Wiener, que exprime a amplitude do nicho. Os resultados para todas as

espécies aparecem na figura 13. Para o seu cálculo foram incluídos tanto os machos como as fêmeas e não foi feita distinção entre os indivíduos que estavam coletando néctar ou pólen sobre as flores.

As duas dimensões do nicho aqui consideradas estão correlacionadas (para as espécies predominantes r = 0,73, P < 0,05). Entretanto, em certos casos existe uma discrepância entre os dois valores, o que indica tendências no sentido de uma maior ou menor "especialização trófica". Isso fica evidente na figura 20 (Gráficos A e B), onde estão representados os valores para as espécies predominantes, da equabilidade (E) e diversidade (H') de plantas visitadas (nicho trófico) e da equabilidade (E) e diversidade (H') das ocorrências de abelhas sobre as plantas (nicho temporal). A discrepância entre os dois valores para *Dialictus* sp.1, *D. pabulator, Augochloropsis liopelte* e *Ceratina* sp.1 mostra que essas espécies são mais "*generalistas*" – apesar de terem um nicho temporal limitado, apresentam uma alta diversidade (H') de plantas visitadas; enquanto que *Anthrenoides inflaticeps, Ceratina asuncionis, Augochlora amphitrite, Rhophitulus opacus* e *Xylocopa ciliata* são mais "*especialistas*" — a diversidade (H') de plantas visitadas foi nitidamente menor que o nicho temporal. A média da amplitude dos nichos tróficos e temporal foi de 0,79 e 0,90, respectivamente.

Para se ter uma idéia da sobreposição dos nichos entre as várias espécies, foi elaborado um dendrograma. O dendrograma obtido para a fenologia das espécies predominantes de abelhas (Fig.14) é uma estimativa da sobreposição do nicho temporal dessas espécies. Utilizando o mesmo

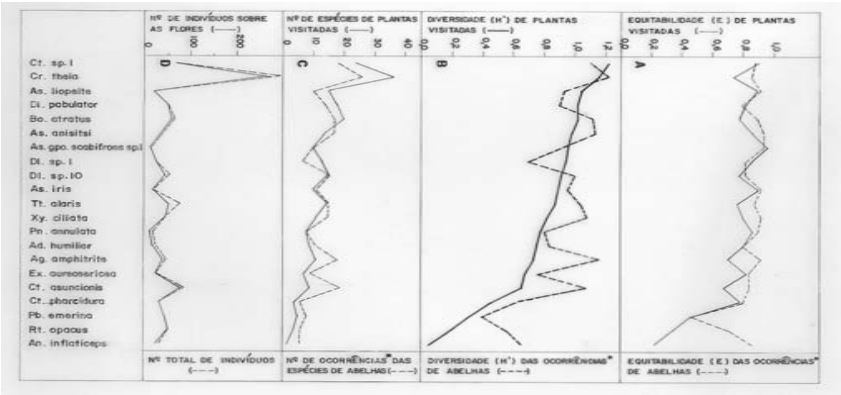

Fig. 20. Comparação de vários valores que exprimem heterogeneidade e/ou abundância de plantas visitadas pelas abelhas predominantes no Parque da Cidade e esses mesmos valores para as ocorrências* de abelhas sobre as flores. Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1. *Ocorrências = número de coletas em que a espécie foi coletada.

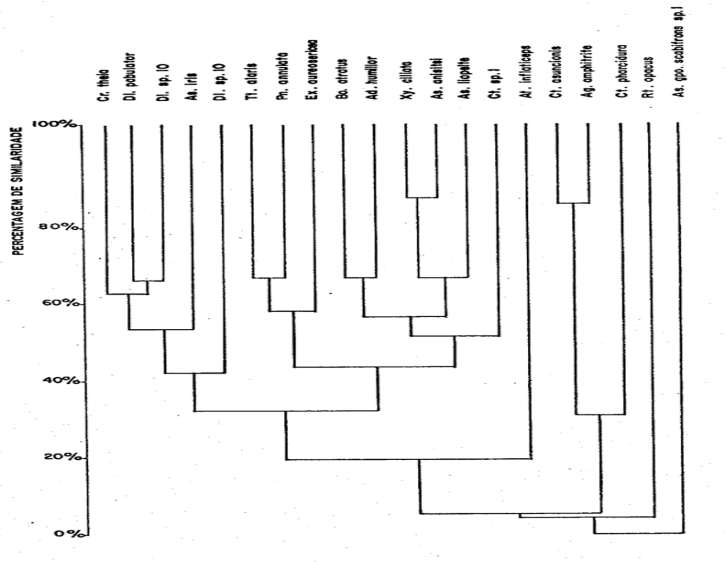

Fig. 21. Dendrograma representando a sobreposição do nicho trófico (diversidade de plantas visitadas) das espécies de abelhas predominantes no Parque da Cidade (foram incluídas somente as plantas predominantes que apresentaram mais de duas fêmeas sobre as flores). Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1. *Ocorrências = número de coletas em que a espécie foi coletada.

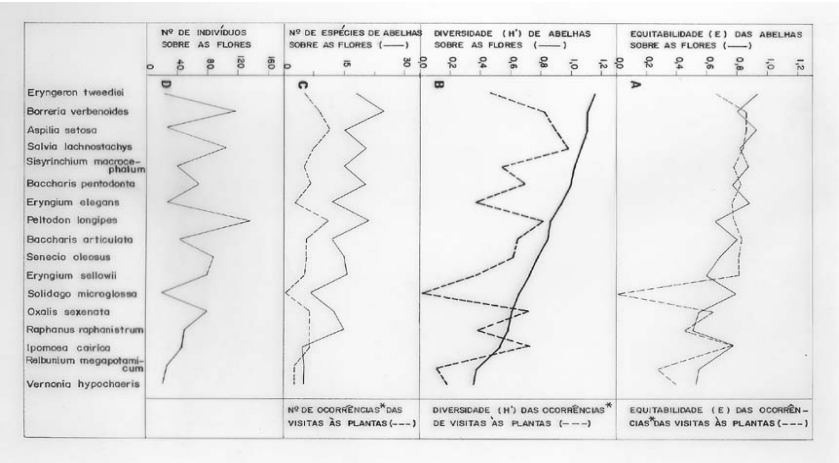

Fig. 22. Comparação entre vários valores que exprimem a heterogeneidade e/ou abundância de abelhas sobre as flores predominantemente visitadas no Parque da Cidade e esses mesmos valores para as ocorrências* das visitas. *Ocorrências = número de coletas em que foram capturadas abelhas sobre as flores.

método, foi elaborado um dendrograma para a sobreposição do nicho trófico das espécies predominantes de abelhas (considerando as plantas predominantes que apresentaram mais de duas fêmeas sobre suas flores). Os resultados obtidos aparecem na figura 21. As maiores sobreposições ocorreram entre *Ceratina asuncionis* e *Augochlora amphitrite* e entre *Xylocopa ciliata* e *Augochloropsis anisitsi.*

A sobreposição observada entre *C. asuncionis* e *A. amphitrite* é elevada, tanto para o nicho trófico como para o temporal, indicando que possivelmente existe uma alta interação das duas espécies, ou algum tipo de divisão dos recursos entre elas. Estudos mais aprofundados sobre o comportamento intrafloral dessas espécies poderão mostrar quais as interações que existem entre elas. Segundo LAROCA (1980), é admissível se pensar que há uma organização comportamental básica preditível entre os polinizadores potenciais de cada espécie de planta; os quais estariam etologicamente estruturados em aspectos como aproximação do recurso, hierarquia de ocupação e padrões de movimento; de tal modo que uma vez conhecidas certas características da planta, seria possível predizer as *propriedades* comportamentais de seus polinizadores potenciais.

Da mesma forma que foi feito para as espécies de abelhas, na figura 22 aparecem os valores da amplitude do nicho trófico [diversidade (H') de abelhas sobre as flores] e temporal [diversidade (H') de ocorrências das visitas às plantas [do "*ponto de vista*" das espécies de plantas predominantes. *Ipomoea cairica* e *Oxalis sexenata* aparecem como as plantas mais "*especialistas*", no sentido de apresentarem menor diversidade (H') de abelhas sobre suas flores. *Salvia lachnostachys* e *Peltodon longipes* mostram também um certo grau de "*especialização*", enquanto que *Sisyrinchium macrocephalum, Eryngium elegans* e *Solidago microglossa* parecem ser as mais "*generalistas*".

Apesar dos dados apresentados aqui não permitirem uma argumentação mais conclusiva, eles são relevantes por sugerirem possibilidades a serem testadas em estudos mais específicos.

5 DIVERSIDADE E SIMILARIDADE ENTRE AS SUBÁREAS DO PARQAUE DA CIDADE.

Na subárea A, realizaram-se 13 coletas, nas quais foram capturadas cerca de 80 espécies de abelhas (686 indivíduos), sobre 68 espécies de plantas. Na subárea B, o número de coletas realizadas foi 12, e foram coletadas 78 espécies de abelhas (507 indivíduos) sobre 51 espécies de plantas. As duas subáreas tiveram em comum 48 espécies de abelhas (QS = 0,31) e 26 espécies de plantas (QS = 0,23).

Na figura 23, está correlacionado o logaritmo do número acumulado de indivíduos e o número acumulado de espécies para as abelhas coletadas, tanto nas subáreas A e B, como em toda a extensão do PC. O

número de espécies para todas as classes de abundância é muito semelhante em A e B (embora exista em A uma pequena quantidade a mais de espécies raras). É oportuno mencionar que os dados do PC incluem também, além da somatória das espécies de A e B, os dados obtidos em sete coletas realizadas em toda a área, as quais acrescentaram 12 novas espécies ao total, dez das quais pertencentes à primeira classe de abundância.

No referente às similaridades entre as diferentes zonas dentro das subáreas, a situação observada foi a seguinte:

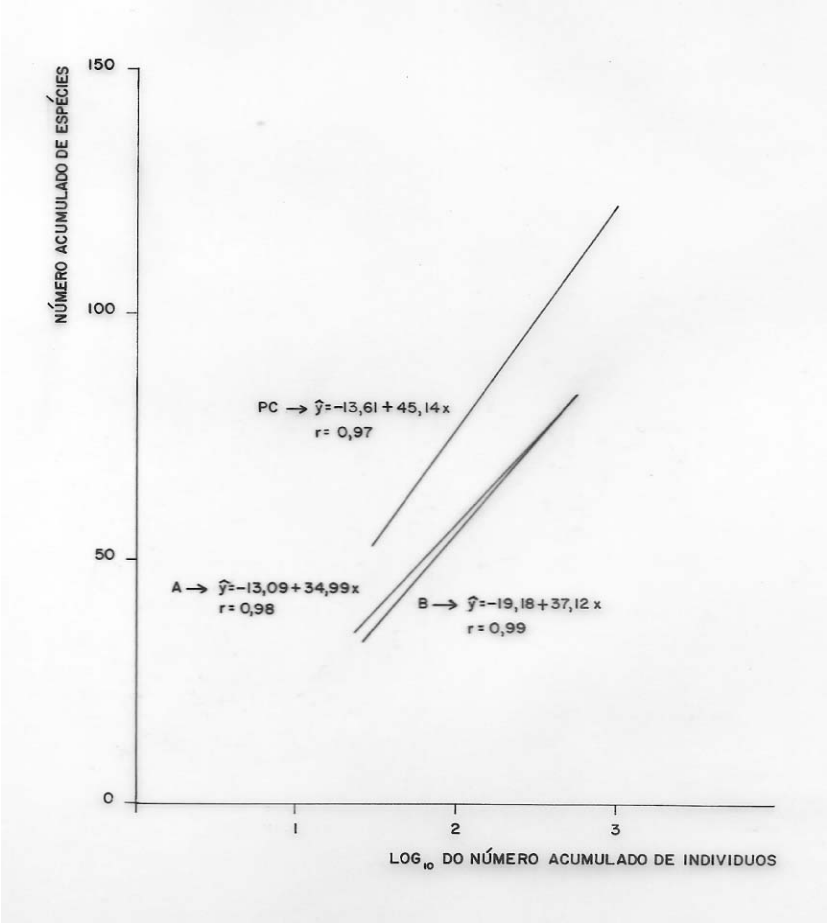

Fig. 23. Relação entre o número de espécies e o número de indivíduos nas duas subáreas (A e B) do Parque da Cidade (PC).

ZONAS COMPARADAS	Nº DE ESPÉCIES EM COMUM (QS)	ZONAS COMPARADAS	Nº DE ESPÉCIES EM COMUM (QS)
A1 e A2	21 (0,24)	B1 e B2	22 (0,28)
A2 e A3	28 (0,30)	B2 e B3	24 (0,27)
A1 e A3	22 (0,26)	B1 e B3	20 (0,23)

O número de espécies comuns entre as zonas de cada subárea é semelhante em todos os casos (Fig. 24). Somente entre A2 e A3 o número é um pouco maior. É interessante observar que a similaridade entre A e B também difere pouco das observadas nas diferentes zonas. Esses resultados não permitem interpretação definitiva, já que a comparação entre A e B incluiu um número de dados três vezes maior ao incluído nas comparações entre as subzonas. Porém percebe-se que cada zona tem proporções equivalentes de espécies exclusivas a ela, que também são proporcionais às exclusivas em cada subárea, o que sugere a existência de uma elevada "densidade" de espécies no parque da Cidade. Estudos focalizados na comparação da diversidade dentro e entre os habitats – no sentido de MacArthur (1965) – em áreas com diferentes estágios de sucessão, poderão esclarecer quais os padrões de diversidade existentes em diferentes "comunidades" de abelhas.

CONCLUSÕES

Uma das primeiras dificuldades que enfrentamos ao realizarmos um estudo faunístico é a da amostragem, especialmente quando se trata de insetos extremamente móveis como as abelhas. O método aqui utilizado, apesar de apresentarem algumas distorções já enumeradas anteriormente e discutidas em diversos trabalhos (*e.g.* Sakagami, Laroca & Moure, 1967; Laroca, 1972; Sakagami & Fukuda, 1973), deve fornecer uma estimativa razoável da abundância relativa entre os vários grupos. Isso porque as abelhas são coletadas principalmente sobre as flores, que são unidades discretas onde os indivíduos se concentram na procura de alimento.

Os levantamentos feitos até o momento no Planalto de Curitiba evidenciam alguns padrões gerais para as "comunidades de abelhas" de áreas secundárias submetidas à ação do homem, em escalas variável. Generalizações feitas a níveis taxonômicos superiores à espécie justificam-se porque os táxons não são somente um fenômeno morfológico, mas também ecológico (Mayr, 1958; cf. Leclercq, 1964). A nível de família é possível concluir que Halictidae é o grupo mais diversificado e frequentemente também muito abundante em indivíduos, sobressaindo os gêneros *Dialictus* e *Augochloropsis* pelo elevado número de espécies.

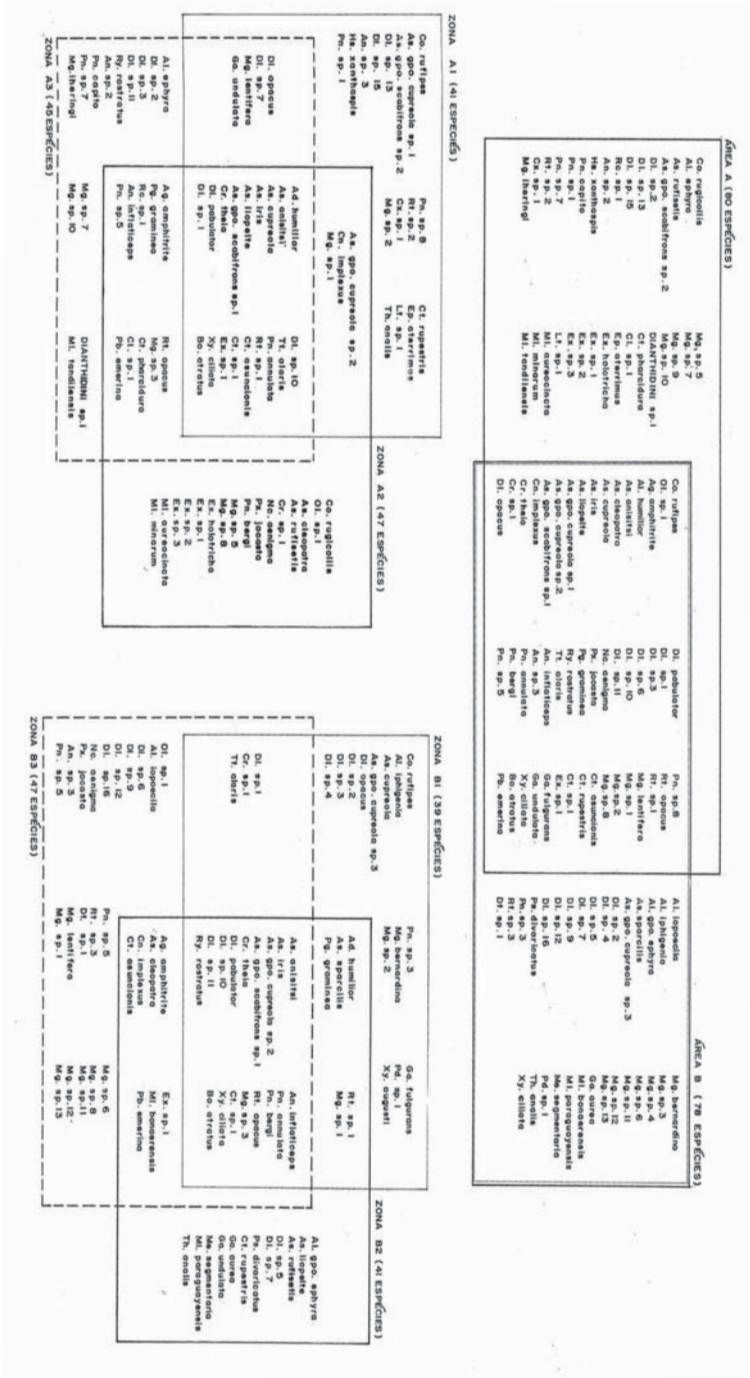

Fig. 24. Espécies de abelhas presentes nas diferentes zonas do Parque da Cidade. Os gêneros estão abreviados conforme Tabela 1.

Igualmente, Anthophoridae mostra uma elevada riqueza de espécies e, geralmente, também uma alta abundância de indivíduos em todos os lugares amostrados, excluindo o Passeio Público, em que as proporções para todas as famílias estão mudadas.

No que diz respeito à fenologia, Halictidae, Anthophoridae-Xylocopinae e Apidae apresentaram atividade durante maior número de meses que as outras famílias.

A abundância relativa das visitas às principais famílias de plantas aria nos diferentes locais, mas Compositae é, em geral, a que apresenta maior quantidade de visitas e maior número de espécies visitadas, provavelmente devido a sua abundância como ervas predominantes na vegetação secundária. O Passeio Público foge dessa regra já que cerca de 30% das espécies de plantas visitadas foram introduzidas de outros continentes (Laroca, Cure & Bertoli, 1982).

Outro tipo de generalização que podemos fazer está relacionada à distribuição das espécies dentro das diferentes classes de abundância. As espécies predominantes não são as mesmas nos diferentes locais, entretanto a estruturação permanece, isto é, sempre existem poucas espécies abundantes e muitas espécies raras, o que sugere um aumento do número de espécies nas amostras, se o esforço de coleta é aumentado.

O número de espécies para todas as classes de abundância é menor nos lugares mais urbanizados. Isso se deve em parte ao seu isolamento em relação às áreas silvestres, que são a *"fonte de espécies"*, mas também há outras consequências do processo de urbanização. A jardinagem, com a introdução de vegetais exóticos, e a poluição, que causa alterações difíceis de serem avaliadas, desempenham um papel importante, desfavorecendo algumas espécies (*e.g.*, espécies de Megachilidae) e afetando menos a outras (*e.g.*, *Plebéia emerina* e espécies de *Dialictus*), que provavelmente têm genótipos que permitem enfrentar uma grade variedade de condições (Laroca, Cure & Bortoli, *op.cit.*).

A diversidade, amplitude e sobreposição do nicho também foram abordadas no presente trabalho, e deverão merecer maior atenção em estudos futuros, uma vez que representam variáveis que expressam propriedades gerais do sistema. Para Pielou (1975), por exemplo, a diversidade guarda dentro das observações qualitativas uma relação semelhante à que existe entre a variância e as medidas quantitativas. Segundo Levins (1977), se a demanda para uma visão mais complexa dos sistemas que estudamos significar apenas a adição de maior número de variáveis, o assunto se tornaria rapidamente não manejável. Portanto, a adição de novos componentes deve ser acompanhada do processo

oposto de reduzir o número de variáveis necessárias. Assim sendo, a utilização de parâmetros que expressem propriedades gerais deverá ser preferida na análise inicial dos sistemas mais complexos.

Além da visão mais geral, estudos como o presente têm fornecido informações a nível específico sobre as abelhas e as plantas, os quais são melhor integrados no corpo de conhecimentos na medida em que trabalhos complementares da bionomia, taxonomia e ecologia da polinização sejam feitos.

A comparação entre as diversas zonas do parque da Cidade sugere que existe uma alta "densidade de espécies". Cada pequena zona apresentou certo número de espécies exclusivas a si, o que sugere uma alta heterogeneidade espacial. Trabalhos com a finalidade de avaliar a diversidade dentro e entre os habitats (no sentido de MacArthur, 1965) deverão ser feitos no futuro para confirmar ou não esta hipótese.

Para concluir, achamos oportuno mencionar que as interações que ocorrem na interfase planta-abelha têm certo grau de plasticidade, o qual deve ser levado em consideração para a interpretação do papel dessas interações dentro das comunidades bióticas. Distinguir o que é geral a várias localidades do que é particular a um determinado lugar é trabalho demorado e requer a acumulação de informações durante períodos consecutivos de tempo.

Agradecimentos — Ao Pe. Jesús Santiago Moure pelos ensinamentos sobre taxonomia das abelhas e pelo apoio e estímulo constantes. Ao professor Olavo Guimarães, do Departamento de Botânica da UFPR, pela identificação das plantas, assim como aos botânicos Graciela Barroso, do Museu Nacional, e Gert Hatschbach, do Museu Botânico Municipal de Curitiba, pelas identificações fornecidas. À Professora Danúncia Urban, pela identificação dos Eucerini e sugestões. A Norma Kriese e Patrícia Uribe, pela elaboração dos gráficos a nanquim. Aos colegas Professores Maria Christina de Alemeida e Carlos de Bortoli, pelas sugestões. Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado, e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela ajuda financeira na parte final do trabalho.

SUMMARY

This study is an outcome of standardized periodical sampling of wild bees, from february 1981 to february 1982, at a restricted secondary area in Curitiba, Paraná, southern Brazil. Faunistic composition, phenology and flower visits were compared with other areas in Curitiba. Niche breadth and overlap of predominant species were also studied, as well as a comparison of bee species composition between subareas at the survey site is provided. Dendrograms based on phenological data and niche overlap were elaborated. The total sample — 1,450 individuals of about 123 species - showed the predominance of Halictidae in species (42.3% of the total), following by Anthophoridae (22.8 %), Megachilidae (16.3

%), Andrenidae (13.8 %), Colletidae (3.2 %) and Apidae (1.6 %). In number of individuais the sequence was: Halictidae (56.4 % of the total), Anthophoridae (21.7 %), Andrenidae (10.3 %), Apidae (7.7 %), Megachilidae (3.2 %) and Colletidae (0.7 %). At specific level, *Ceratalictus theia* (Schrottky) (Halictidae) was predominant (about 21 % of total individuals). As in other surveys at Curitiba, there was numerous rare species and a reduced number of common ones. Species diversity was intermediate between that observed in an isolated urbarnized area and those of wild areas. Dendrograms, at family level, showed a similar phenological pattern to that observed in other areas at the "Planalto de Curitiba", *i.e.*, absence of winter flight activities in Colletidae, Andrenidae, Megachilidae and non-Xylocopinae Anthophoridae, and the occurrence of some flight activities in Halictidae, Apidae and Xylocopinae species during the warm days in winter. The dendrogram based on phenological data of predominant species showed the existence of six activity patterns: 1) active all over the year, 2) inactive during winter, 3) inactive during automm and winter, 4) active during spring, 5) active during winter-spring transition, 6) active during automm-winter transition. A total of 1,306 bee specimens, on 88 species of flowers, were collected. Compositae was predominantly visited (34% of total visits), as well as it was the richest family in species visited (53% of the total). At specific level, *Peltodon longipes* St. Hil. (Labiatae) was the predominantly visited plant. Among predominant species, the greatest niche overlap was found between *Ceratina asuncionis* Strand and *Augochloropsis amphitrite* (Schrottky) and between *Xylocopa ciliata* Burmeister and *Augochloropsis anisitsi* (Schrottky). A high species density at the survey area is suggested by the relatively high number of exclusive species at each area subdivision.

Key words: biocoenotics; ecologia; Anthophila; community; biodiversity.

BIBLIOGRAFIA

FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1979. *The principles of pollination ecology*. Oxford: Pergamon. 3th.ed. 244 pp.

HAESELER VON V. 1972. Man made habitats (deforested area, gravel-pit, city gardens and parks) as refuges for insects, exemplified by the (Hymenoptera-Aculeata). *Zool.Jb.Syst.Bd. 99* (2): 133-212 (em alemão).

HEITHAUS, E. R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Ann. Mo. Bot. Gard. 61*: 675-691.

HEITHAUS, E. R. 1979 a. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology 60* (1): 190-202.

HEITHAUS, E. R. 1979 b. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. *Brenesia 16*: 9-52.

HEITHAUS, E. R. 1979 c. Flower feeding specialization in wild bee and wasp communities in seasonal neotropical habitats. *Oecologia 42*: 179-194.

HOLDRIDGE, L. R. 1967. *Life zone ecology.* Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 pp.

HUTCHINSON, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22:* 415-427.

KLEIN, R. & G. HATSCHBACH. 1962. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do Município de Curitiba e arredores (Paraná). *Bol. Univ. Paraná, Geogr. Física 4:* 1-30.

LAROCA, S. 1970 a. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomaceae. *Rev. Floresta,* Curitiba, PR 2: 67-74.

LAROCA, S. 1970 b. Notas adicionais sobre a bionomia das espécies de *Melissoptila* que ocorrem nas vizinhanças de Curitiba, Paraná (Hymenoptera-Apoidea). *Bol. Univ. Fed. Paraná, Zool. 3* (15): 293-306.

LAROCA, S. 1972 a. Sobre a bionomia de *Bombus brasiliensis* (Hymenoptera,Apoidea). *Acta Biol. Par.,* Curitiba, 1 (1/2): 7-28.

LAROCA, S. 1972 b. Notas sobre a biologia de *Hylaeus cecidonastes* Moure (Hymenopetra-Apoidea). *Rev. Bras. Biol. 32* (2): 285-290.

LAROCA, S. 1974. *Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e primeiro planalto paranaenses.* Tese de mestrado, Univ. Federal do Paraná. 64 pp.

LAROCA, S. 1976. Sobre a bionomia de *Bombus Mario* (Hymenoptera-Apoidea). *Acta Biol. Par.,* Curitiba, *5*(1,2): 107-127.

LAROCA, S. 1980. Interações entre as abelhas sobre as flores: um modelo etológico. *Ciência e Cultura 32*(7): 837.

LAROCA, S., J. R. CURE & C. DE BORTOLI. 1982. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera-Apoidea) de uma área restrita no interior da Cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenia 13* (3): 93-117.

LAROCA, S. & S. T. DEQUECH. 1979. Interações comportamentais entre abelhas (Hymenoptera-Apoidea) sobre flores de *Vernonia westiniana* (Compositae). *Dusenia 11* (2): 79-83.

LECLERCQ, J. 1964. Sur la methodologie de la faunistique entomologique. *Bull. Ann. Soc. R. Ent. Belg. 100* (30): 371-383.

LEVINS, R. 1977. Qualitative analysis of complex systems. In: Levin, S. ed. *Mathematics and the life sciences* (Lecture Notes in biomathematics *18*:152-199). Berlin: Springe, Verlag.

MAACK, R. 1968. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba, PR: Pap. Max Roesner Ltda. 350 pp.

MACARTHUR, R. H. 1965. Patterns of species diversity. *Biol. Rev. 40*: 510-533.

MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography.* Princeton: Princeton University Press. 203 pp.

MACIOR, L. W. 1974. Behavioral aspects of coadaptation between flower and insect pollinator. *Ann. Mo. Bot. Gard. 61*: 760-769.

MACKAY, P. A. & G. KNERER. 1979. Seasonal occurrence and abundance in a community of wild bees from an old field habitat in southern Ontario. *Canadian Entomologist 111* (3): 367-376.

MATSUMURA, T. & M. MUNAKATA. 1969. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Hakodateyama, northern Japan (Hymenoptera-Apoidea). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI, Zool. 17*: 106-126.

MATSUMURA, M., S. F. SAKAGAMI & H. FUKUDA. 1974. A wild bee survey in Kibi (Wakayama Pref.) southern Japan. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 19*(2): 422-437.

MICHENER, C. D. & R. B. LANGE. 1958a. Observations on the behavior of brazilian halictid bees (Hymmenoptera-Apoidea). I, *Pseudagaposte- mon. Ann Entomol. Soc. Amer. 51*:155-164.

MICHENER, C. D. & R. B. LANGE. 1958b. Observations on the behavior of brazilian halictid bees. III, *Chloralictus. Univ. Kansas Sci. Bull. 39*: 473-505.

MICHENER, C. D. & R. B. LANGE. 1958c. Observations on the behavior of brazilian halictid bees. V, *Chloralictus. Insectes Sociaux 5* (4): 379-407.

MOLDENKE, A. R. 1975. Niche specialization and species diversity along a California transect. *Oecologia 21*: 219-242.

MUNAKATA, M. 1971. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Akagawa near Halodate, northern Japan (Hymenoptera-Apoidea). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 22* (1): 26-39.

PESENKO, Y. A. 1971. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. I. The family Megachilidae. *Entom. Obozr. 50*(1): 66-78.

PESENKO, Y. A. 1972a. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. II. The family Halictidae. *Entom. Obozr. 51*(2): 282-295.

PESENKO, Y. A.1972b. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. III. Phenology and trophic links of the Andrenidae. *Zool. Zhurn. 51* (8): 1201-1205.

PESENKO, Y. A. 1974a. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. IV. The family Anthophoridae. *Entom. Obozr. 53*(2): 324-333.

PESENKO, Y. A. 1974b. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. V. Distribution by habitat and the formation of the bee population of secondary habitats. *Zool. Zhurn. 53* (6): 882-887.

PESENKO, Y. A. 1978. On the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) of the steppes of the Lower Don. VII. Phenology, seasonal and diurnal abundance dynamics. *Entom. Rev. 57* (4): 523-529.

PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity.* N. York: John Wiley & Sons Inc. 165 pp.

PRESTON, F. W. 1948. The commonnes and rarity of species. *Ecology 29*: 254-283.

SAKAGAMI, F. S. & H. FUKUDA. 1973. Wild bee survey at the Campus of Hokkaido University. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 19* (1): 190-250.

SAKAGAMI, S. F. & S. LAROCA. 1963. Additional observations on the habitats of the cleptobiotic stingless bees, the genus *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera-Apoidea). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 19* (1): 190-250.

SAKAGAMI, S. F. & S. LAROCA. 1971a. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, Southern Brazil (Hymenoptera-Apoidea). *Kontyû 39* (3): 217-230.

SAKAGAMI, S. F. & S. LAROCA. 1971b. Observations on the bionomics of some neotropical xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 18* (1): 57-127.

SAKAGAMI, S. F., S. LAROCA. & J. S. MOURE. 1967a. Two brazilian apid nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* Moure sp. n. (Hymenoptera-Apoidea). *Ann. Zool. Jap. 40* (1): 45-54.

SAKAGAMI, S. F., S. LAROCA. & J. S. MOURE. 1967b. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *J. fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 16* (2): 253-291.

SAKAGAMI, S. F. & T. MATSUMURA. 1967. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, North Japan (Hymenoptera-Apoidea). *Jap. J. Ecol. 17*: 237-250.

SAKAGAMI, S. F. & J. S. MOURE. 1967. Additional observations on the nesting habits of some brazilian halictine bees (Hymenoptera-Apoidea). *Mushi 40* (10): 119-138.

SOKAL, R. R. & P. H. SNEATH. 1963. *Principles of numerical taxonomy.* San Francisco and London: Freeman. 359 pp.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1971. *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations.* London: Chapman and Hall. 391 pp.

USUI, M., Y. NISHIMA, H. FUKUDA & S. F. SAKAGAMI. 1976. A wild bee survey in Obihiro, eastern Hokkaido. *Res. Bull. Obihiro Univ. 10*: 225-251.

YAMAUCHI, K., K. OKUMURA & S. F. SAKAGAMI. 1976. Biofaunistic survey of wild bees in Hida-Hagiwara (Gifu prefecture) central Japan. *Science Report of the Faculty of Education, Gifu University* (*Natural Science*) *5* (5): 413-423 (em japonês).

Anexo 1 — Listagem dos dados Parque da Cidade (Curitiba, PR) [Organização dos dados: Posições: 1 a 6: para o número da espécie de abelha, 7 a 9: para o número do exemplar; 10 para o sexo (1 = fêmea, 2 = operária, 3 = rainha, 4 = macho, 9 = sem informação), 11 a 14 para o número da planta (9 = sem informação), 15: para a quantidade de pólen (0 = sem pólen, 1 = traços de pólen no corpo, 2 = quantidade moderada de pólen, 3 = início da acumulação de pólen no aparelho de transporte, 4 = carga completa de pólen, 5 = outro material, 6 = outro material e pólen, 9 = sem informação), 16: para desgaste da asa (de 0 a 3), 17: para o desgaste da mandíbula (0 a 3), 18 a 23: para a data, 24 para a hora de coleta, 25 a 26 para o local (os códigos 11, 12, 13, 19, 21, 22, 23, 29 correspondem as zonas B3, B1, B2, B?, A1, A2, A2, A3, A?)].

```
110100001107020008110073 21
110100002403269398109261 12
110100003407029398109261 12
110101001199991008202021 22
120101001103079098107132 99
120201001113021008105053 22
120201002113022998105053 22
120201003113023098105053 22
120201004403059198104252 11
120201005403079098107132 99
211101001403059098104252 11
211101002403119098104251 13
211101003403119098106012 29
211101004403119198106011 29
211101005403059098104252 11
211101006403119098106012 29
211101007403059098104252 11
211101008403119098105202 11
211101009403119198105203 13
211101010413029198105203 13
211101011403079098105053 22
211101012410029098105051 21
211101013499999998106229 99
211101014499999998106229 99
211201001106014998109262 11
211201002107024118109261 12
211201003103421118109262 11
211201004103452098110212 13
211201005103454008111171 12
211201006107024298109262 11
211201007110024928109261 12
211201008107024098109023 99
211201009113083118111241 23
211201010106014118109262 11
211201011110022008108183 99
211201012113052298201123 23
211201013106014218109262 11
211201014106014228109262 11
211201015107022098109023 99
211201016103062018109173 21
211201017103061198110072 22
211201018106024028110071 23
211201019107022908109261 12
211201020103453198110212 13
211201021199993008111029 29
211201022107020098110071 23
211201023113073398201122 21
211201024107021098109023 99
211201025107024098109023 99
211201026117022098110073 21
211201027113083138111241 23
211201028106024938109261 12
211201029103390138104251 13
211201030103430098110073 21
211201031106014128109262 11
211201032107024018109173 21
211201033107022398109023 99
211201034107024008109261 12
211201035106014038109262 11
211201036106014238109262 11
211201037105011308107133 99
211201038103451198111172 11
211201039106014928109262 11
211201040113053398112301 12
211201041114033098109021 99
211201042110023098109021 99
211201043403509098112301 33
211201044107024198109021 99
211201045401029098111171 12
211201046103452198111172 11
211201047107020118109261 12
211201048107023098109263 13
211201049106011998109262 11
211201050103044098102143 29
211201051106014938109262 11
211201052106012038109262 11
211201053107022098109172 23
211201054103422038109262 11
211201055403459198111172 11
211202001103453098111171 12
211203001111044098110071 23
211203002110020998109261 12
211203003110020998109023 99
211203004111049098110072 22
211204001111043098110071 23
211204002107020098109023 99
211204003106024098109172 23
211204004106023198110071 23
211204005106014998109262 11
211204006106024098110071 23
211204007106022198110071 23
211204008107020098109023 99
211204009111030098202022 21
211204010103453098111172 11
211204011103061098109172 22
211204012111041098110072 22
211204013106024198109172 23
211204014106024098110071 23
211204015117022098110073 21
211204016106011198109262 11
211204017106023098109172 23
211204018103051008109262 11
211204019103500098112301 11
211204020107013098110071 23
211204021111041998110072 22
211204022110020098109172 22
211204023106023098110071 23
211204024113052098112301 12
211204025106024098110071 23
211205001103111198106012 29
211205002103071198107133 99
211205034032693981071319 9
211206001103454998110212 3
211206002107011098110211 2
211207001105013098111171 2
211207002103452098111171 2
211208001113021298105203 13
211208002108010098111173 13
211209001105013008112161 21
211209002106011008109262 11
211209003106021098110071 23
211209004103071098106012 29
211209005103071098107133 99
211210001107014098111173 13
211210002103421098109021 99
211210003199991938106299 99
211211001105010098108181 99
211212001102011098108182 99
211212002103453098111172 11
211213001102010098108183 99
211213002199991198109179 29
211213003106021098110071 23
211213004103071098104133 23
211213005110022298109021 99
211213006110021998109023 99
211213007110020198108183 99
211213008110020198109021 99
211213009110020998108183 99
211213010110021998109021 99
211213011103279998103301 22
211213012410029298109021 99
211213013103071098104133 23
211213014103041098102233 13
211213015110020998109021 99
211213016110023198109023 99
211213017113050998112301 11
211213018114014998109172 23
211213019113054998201121 22
211213020107023098111241 23
211213021110021098109021 99
211213022103064098109171 22
211213023103240998106033 21
211213024110022098109023 99
211213025111040998110072 22
211213026110024098109021 99
211213027106023198110071 23
211213028110021098110071 23
211213029103060098109171 22
211213030103450098112301 12
211213031110021098108183 99
211213032107021998109172 23
211213033109011198110071 23
211213034110020998109023 99
211213035114010198109172 23
211213036110021098109023 99
211213037103071998104062 12
211213038110022998109021 99
211213039102011098109021 99
211213040199992198111171 12
211213041103049998102232 12
211213042103071098107133 99
211213043110021098108183 99
211213044109012098111241 23
211213045107023098109023 99
211213046107023998109261 12
211213047110023098110071 23
211213048107023198109023 99
211213049110022098108183 99
211213050110021098109261 12
211213051103399098104251 13
211214001106022018110071 23
211214002105010998107133 99
211214003106013108109262 11
211214004199993198201241 13
211214005110020098109023 99
```

2112140061130539981123011 2
2112140071034529981111721 1
2112140084033990981042531 2
2112150011034540981111721 1
2112160011033800981050512 1
2112170011034230981090239 9
2112170021050122981080629 9
2112170031034241981090219 9
2112180011034920081121612 1
2112190011034520981111721 1
2113010011020130981081829 9
2113020011020121081081829 9
2113030011120120981102121 3
2114010011032609981080619 9
2115010011030211082012411 3
2115010021999940981123011 2
2115010031999910081123011 2
2115010041030220982012411 3
2115010051030720981060122 9
2115010061030729981060122 9
2115010071030212982012411 3
2115010084999993981123091 9
2115010094033091981042521 1
2115010104110591981120631 2
2115010114999990981123011 2
2120010011040210081042511 3
2120010021033320081052031 3
2120010031999911081062999 9
2120010041032610081090239 9
2120010051033310081052031 3
2120010061034031081033012 2
2120010071999910081062999 9
2120010081140100081102131 1
2120010091032610081090239 9
2120010101032610081090239 9
2120010111040211082012411 3
2120010121040231082012411 3
2120010131032610081090239 9
2120010141040210081042511 3
2120010151034210081090239 9
2120010161032611081073129 9
2120010171040241081020731 9
2120010181999911081062999 9
2120010191030211181120611 3
2120010201040240082012411 3
2120010211032610081081839 9
2120010221040212981040611 3
2120010231030201081050522 3
2120010241031611981060122 9
2120010251040241082012411 3
2120010261050110081080629 9
2120010271032610081073129 9
2120010281032610081073129 9
2120010291030741981060112 9
2120010301040210081042511 3
2120010311020120081081829 9
2120010321040230182012411 3
2120010331032610981080619 9
2120010341040212182012411 3
2120010351040232182012411 3
2120010361040211181040611 3
2120010371032620981080619 9
2120010381040210081040611 3
2120010391033321281052031 3
2120010401032620181071319 9
2120010411999920081062299 9
2120010424040291981031611 9
2120010434040290981042511 3
2120010444040291981040611 3
2120010454040290981040611 3
2120020011100212981081839 9
2120020021032611081090229 9
2121010011032601981090239 9
2121010021050110081080629 9
2121010031060210081100712 3
2121020011100300081092621 1
2121020021070200081090229 9
2121020031030500081092621 1
2121030011032510081022321 2
2121040011170100981092631 3
2122010011110313982011222 1
2122010021130519982011212 2
2122010031070209981091722 3
2122010041070239981100722 2
2122010051090130081100712 3
2122010061070229081100732 1
2122010071070239081100722 2
2122010081070209081092611 2
2122010091130733982011222 1
2122010101999940081112412 3
2122010111999930081112412 3
2122010121110341981022321 2
2122010131033910181042531 2
2122010141070239081100722 2
2122010151999900981021432 9
2122010161070201981100732 1
2122010171130541982011222 1
2122010181060220981100712 3
2122010191070212981100712 3
2122010201032723181033032 9
2122010211070201981100732 1
2122010221070201981100732 1
2122010231060240981102121 3
2122010244110390982011222 1
2122010254030791981050532 2
2123010011070200981102121 3
2123010021110301981020731 9
2123010031999910081062999 9
2123010041999903981020731 9
2123010051130410081033032 9
2123010061035001981123031 3
2123010071103000820112323
2123010081999910182020212 2
2123010091030403981022311 1
2123010101070111181111731 3
2123010111034413181111721 1
2123010121110313082020212 2
2123010131110311082012431 2
2123010141030412181030612 3
2123010151030410981022311 1
2123010161999920081062999 9
2123010171110341082011212 2
2123010181070101081111731 3
2123010191999911981021412 9
2123010201130831081112412 3
2123010211035311081111721 1
2123010221110313981020731 9
2123010231999100810330223
2123010241070101081100712 3
2123010251110300082011232 3
2123010261035001081123021 1
2123010271070200081091722 3
2123010281110303981021422 9
2123010291999903981020731 9
2123010301030210981060122 9
2123010314999990981030622 2
2123010324032790981033012 2
2123010334033492981041312 1
2123010344032790981033012 2
2123010354033491981041312 1
2123010364110390981022311 1
2123010374110391982011222 1
2123010384130598982011232 3
2123010394110393981021412 9
2123010404032791981033032 9
2123010414032890981033012 2
2123010424032792981033032 9
2123020011999913182012421 1
2123020021035040081123031 3
2123020031110310981020731 9
2123020041030443981020731 9
2123020054110391981020731 9
2123020064110392981022311 1
2123020074130291981050532 2
2123030011070210081092611 2
2123030021150341081121612 1
2123030041034533981110212 3
2123030051070232181092611 2
2123030061999910981030622 2
2123030074010192981123011 2
2123040011060240981102121 3
2123040021070210081091732 1
2123040031070212081091732 1
2123050011034210081092621 1
2123050021030441981022311 1
2123050031010212081111711 2
2123050041030432981020721 9
2123050051030710081050532 2
2123050061100240181092611 2
2123050071033920081042521 1
2123050081030710081050512 1
2123050091033910081042521 1
2123050104070191981123031 3
2123060014999990981123011 2
2123070011130530082011212 2
2123070021030711181050512 1
2123070031110343182012411 1
2123070041130811081112412 3
2123070051130811081112412 3
2123070061070231081091732 1
2123070071130520081112422 2
2123070081130501081112422 2
2123070091130501081112422 2
2123070101130840081112412 3
2123070111130530082011222 1
2123070121030420981020731 9
2123070131035121981102121 3
2123070141070220981090229 9
2123070151060243081091722 3
2123070161032610981090229 9
2123070171030441981022311 1
2123070181130511082011232 3
2123070191130511081121612 1
2123070204130290981041322 2
2123070214110390982012431 2
2123070224130290981041322 2
2123080011070200081050512 1
2123080021034210081092631 3
2123080031070100081100732 1
2123080041070110081091722 3
2123080051130503082011232 3
2123080061032022181041332 3
2123080071033113081112432 1
2123080081031911081041322 2
2123080091110320082011232 3
2123080101110320181100712 3
2123080111010103381112432 1
2123080121032720081033022 3
2123080131180140981100722 2
2123080141070122181112412 3
2123080151033319810601229
2123080161070141281112412 3
2123080171070130981110212 3
2123080181070130081110212 3
2123080191070130981110222 2
2123080204031390982011212 2
2123080214031890981041322 2
2123080224110291982011222 1
2123090011070131981110222 2
2123100011060142081092621 1
2123100021050100081071339 9
2123100031140320081123021 1
2123100041140300081121632 2
2123100051110340082020212 2
2123100061030233281121622 3
2123100071090110081100732 1
2123100081999921182020222 1
2123100091080111081111731 3
2123100101999912981020731 9
2123100111999931981020711 9
2123100121110340981020711 9
2123100131010330081092611 2
2123100141032810081042531 2
2123100151100213381050522 3
2123100161999912981100732 1
2123100171999910981020721 9

2123100181060120081092621 1
2123100191060142081092621 1
2123110011030710081050512 1
2123120011070210081102121 3
2123120021999029811117112
2124010011030710981050532 2
2124010021031101981052021 1
2124010031070200081092611 2
2124020011130531081123021 1
2124020021035030081123031 3
2124020031999900081112432 1
2124020041130331081112422 2
2124020051130711982011222 1
2124020061999930081112412 3
2124020071130520081123011 2
2124020081130521081123011 2
2124020091150130082020222 1
2124020101130530981123011 2
2124020111070200081091732 1
2124020121110400081100722 2
2124020131110400081100722 2
2124020141110400081100722 2
2124020151999921981020711 9
2124020161030421981021422 9
2124020171999900981021432 9
2124020181110410081100712 3
2124020191130209981050532 2
2124020201110411081100712 3
2124020211070100081100712 3
2124020221030431981021422 9
2124020231999109810207219
2124020241060230981102121 3
2124020251060222981102121 3
2124020261030422981021422 9
2124020271035140981102121 3
2124020281110401081100722 2
2124020291110340981020711 9
2124020301032531981020711 9
2124020311030401981021432 9
2124020321030410981020721 9
2124020331070229981091732 1
2124020341999109810207219
2124020351999930981020721 9
2124020361030400981021422 9
2124020371030410981021422 9
2124020381110319981020711 9
2124020391030440981021422 9
2124020401032511981022331 3
2124020411030410981022321 2
2124020421034221081090219 9
2124020431030610081091712 2
2124020441999409810207219
2124020451110431081112422 2
2124020461130533981123011 2
2124020471130512981123021 1
2124020481999400811124123
2124020491130500981123011 2
2124020501070240081091732 1
2124020511130840081112412 3
2124020521999909081030622 2
2124020531999942081111711 2
2124020541034531981102121 3
2124020551110401081100722 2
2124020561070141981110232 1
2124020571130520081123011 2
2124020581070242981111731 3
2124020591070221981110232 1
2124020601999900981110212 3
2124020611130842081112412 3
2124020621130522081123011 2
2124020631110430981100722 2
2124020641110402081100722 2
2124020651070211981102111 2
2124020661100240981102111 2
2124020671070139981102111 2
2124020681999900981110292 9
2124020691070200981110232 1
2124020701070249981102111 2
2124020711070200981102121 3
2124020721070240981110222 2
2124020731110400081100722 2
2124020741999941981020711 9
2124020751032443981060332 1
2124020761010200082011212 2
2124020771160131982011222 1
2124020781999930982011222 1
2124020791130530082011212 2
2124020801130530982011212 2
2124020811110300082020222 1
2124020821110340082020222 1
2124020831110300982011232 3
2124020841130539982011212 2
2124020851130540082011212 2
2124020861110300982011222 1
2124020871130720982011222 1
2124020881130549082011212 2
2124020891130511982011222 1
2124020901999900982011222 1
2124020911130539982011212 2
2124020921060140081092621 1
2124020931030700081052031 3
2124020941030709981040621 2
2124020951999910981060132 9
2124020961130502181121612 1
2124020971130500081121632 2
2124020981050140981120621 1
2124020991130711982011222 1
2124021001130510081121622 3
2124021011033602081121622 3
2124021021999910081111711 2
2124021031130543281121612 1
2124021041130530081121612 1
2124021051030421981030612 3
2124021061130510081121632 2
2124021071130120982011232 3
2124021081130530081121612 1
2124021091130500981120611 3
2124021101130501082011212 2
2124021111130541081120621 1
2124021121130542081121612 1
2124021131070100081092611 2
2124021141130530982011222 1
2124021151130521081121612 1
2124021161070200981092611 2
2124021171130522981120631 2
2124021181110300981100732 1
2124021191070210981100732 1
2124021201030700081041322 2
2124021211170220981100732 1
2124021221070220981100732 1
2124021231070201081100722 2
2124021241070200981100722 2
2124021251070200981100722 2
2124021261030610082011222 1
2124021271070200981100722 2
2124021281070201981100722 2
2124021291070200981100722 2
2124021301110401081100722 2
2124021311070200081100722 2
2124021321070221181100732 1
2124021331070211981100732 1
2124021341070209081100722 2
2124021351130531081121612 1
2124021361130521082011222 1
2124021371130532281121612 1
2124021381130530081121612 1
2124021391070209981100722 2
2124021401999923981071339 9
2124021411070200081100722 2
2124021421130520982011212 2
2124021431130520082011212 2
2124021441130520082011232 3
2124021451070200081050523 3
2124021461070232981110232 1
2124021471130701982011222 1
2124021481032711181033032 9
2124021491070210081050522 3
2124021501070200981050522 3
2124021511031401981050522 3
2124021521030611081091712 2
2124021531030410981030622 2
2124021541070212281050522 3
2124021551130200081050532 2
2124021561030700081050512 1
2124021571070200081050522 3
2124021581030703181050532 2
2124021591032710081033012 2
2124021601032710081033032 9
2124021611130210081050532 2
2124021621110100081050522 3
2124021631999900981100792 9
2124021641070200081050522 3
2124021651030700081050532 2
2124021661060230081100712 3
2124021671030722281050532 2
2124021681030700081050532 2
2124021691030710081050512 1
2124021701070223281050522 3
2124021711070200081050522 3
2124021721110400081100722 2
2124021731130520982011232 3
2124021741130833981112412 3
2124021751130521982011212 2
2124021761110400082020212 2
2124021771130521981123011 2
2124021781130501181123011 2
2124021791130520081123021 1
2124021801110420081100722 2
2124021811110401081100722 2
2124021821070200081100722 2
2124021831070200081100722 2
2124021841070200981100722 2
2124021851070200981100732 1
2124021861070230981100732 1
2124021871070200981100722 2
2124021881070201281100722 2
2124021891030309981100722 2
2124021901070200181100722 2
2124021911070221981100732 1
2124021921070202981100732 1
2124021931070200981100732 1
2124021941060131181092621 1
2124021951999930981020731 9
2124021961070230181092611 2
2124021971070201981100722 2
2124021981110300981100732 1
2124021991070210981100732 1
2124022001070211981100732 1
2124022011070201981100732 1
2124022021070201981100732 1
2124022031070200981100732 1
2124022041070200981100732 1
2124022051070210981100732 1
2124022061070230981100732 1
2124022071060210981100732 1
2124022081070230281100732 1
2124022091060200081100712 3
2124022101130201081050532 2
2124022111110311181100712 3
2124022121130200081041322 2
2124022131130200081041322 2
2124022141110341181100712 3
2124022151110410081100722 2
2124022161070230981100732 1
2124022171070211181092611 2
2124022181070211081092611 2
2124022191070211081092611 2
2124022201070200181092611 2
2124022211110340981020711 9
2124022221130200981050532 2
2124022231110400081100722 2
2124022241110400981100722 2
2124022251030400981022321 2
2124022261030722281050532 2
2124022271030431981022331 3
2124022281999930981021422 9
2124022291030612081091712 2

2124022301110401081100722 2
2124022311070120981102111 2
2124022321030633981091732 1
2124022331110111981091722 3
2124022341070211181091732 1
2124022351060210081100712 3
2124022361060212981102131 1
2124022371110440081100712 3
2124022381070210981102121 3
2124022391070232981102121 3
2124022401070212181102111 2
2124022411033900081042511 3
2124022421010110981123021 1
2124022434033990981042521 1
2124022444033990981042511 3
2124022454033990981042531 2
2124022464033990981042531 2
2124022474033990981042511 3
2124022484033992981042521 1
2124022494033990981042531 2
2124022504033990981042531 2
2124022514033990981042531 2
2124022524070290981050522 3
2124022534033990981042531 2
2124022544030790981041322 2
2124022554999990981030622 2
2124022564030790981041322 2
2124022574030792981041332 3
2124022584033990981042521 1
2124022594032790981033012 2
2124022604110390982011232 3
2124022614130590982011212 2
2124022624999991981060332 1
2124022634032790981033012 2
2124022644999991981030622 2
2124022654999990981020711 9
2124022664030790981033022 3
2124022674030790981041332 3
2124022684110391982011222 1
2124022694032790981033012 2
2124022704030490981060332 1
2124022714999990981021432 9
2124022724030791981040621 2
2124022734030491981021422 9
2124022744110390981020731 9
2124022754032790981033012 2
2124022764030490981021412 9
2124022774031191981041332 3
2124022784030790981041332 3
2124022794130590981123021 1
2124022804999991981060332 1
2124022814032791981033012 2
2124022824999990982011222 1
2124022834110393982020222 1
2124022844130590982011212 2
2124022854032790981033032 9
2124022864160191982011222 1
2124022874032790981033012 2
2124022884031191981052021 1
2124022894030790981040621 2
2124022904030790981040621 2
2124022914030491981021422 9
2124022924110391982011222 1
2124022934030690982011222 1
2124022944130590981123011 2
2124022954130590981123021 1
2124022964035090981123031 3
2124022974031091981041332 3
2124022984110391982020222 1
2124022994030790981040621 2
2124023004130291981050532 2
2124023014030790981041332 3
2124023024030790981040631 1
2124023034999990981060332 1
2124023044033990981042531 2
2125010011030730081050532 2
2125010024030501081042521 1
2125010034031100081060112 9
2125020011032610081071319 9
2126010011130321081112422 2
2126010021110340981020711 9
2126010031034220981090219 9
2126010041033920081042521 1
2127010011070112981110212 3
2127010021070101081123031 3
2127010031070100081102111 2
2127010044040190981042511 3
2127010054070191981030622 2
2128010011130411981033022 3
2128010021130210081050532 2
2129010011110310082012431 20
2129010021130540081123021 10
2129010031110340082020212 21
2129010041110330082020212 21
2129010051130600082020222 11
2129010061110520081123012 11
2129010071110510081123011 20
2129010081035000081123021 11
2129010091110541811230112 1
2129010101130541081123021 11
2129010111110300181100712 32
2129010121030442981030612 30
2129010131032721981033032 91
2129010141999900081020731 92
2129010151110300081100712 32
2129010161999930981020731 92
2129010171030412981030612 30
2129010181999911981030622 20
2129010191130540982011212 20
2129010201130200081041322 22
2129010211032710081033032 91
2129010221110340081020731 92
2129010231110310981100712 32
2129010241110311181100712 32
2129010251110330981020731 91
2129010261999940981021412 91
2129010271070201081021422 92
2129010281999909081100712 32
2129010291110340981020712 92
2129010301030430981020721 90
2129010311999910981021412 91
2129010321110340981020712 90
2129010331040200181100712 30
2129010341070132981110222 20
2129010351999931982012222 10
2129010361999910981030622 20
2129010371030410981020731 92
2129010381999920981020721 90
2129010391999930981021422 90
2129010401999940181030622 20
2129010411999930981020721 90
2129010421999910081040621 22
2129010431999910081020721 90
2129010441030721381041322 22
2129010451999940981022311 10
2129010461999930081022311 11
2129010471110311282020212 20
2129010481030423181022321 21
2129010491110341981020711 91
2129010501110322182012421 11
2129010511140301281111721 10
2129010521999940981020721 91
2129010531030410981021412 91
2129010541130510182012222 11
2129010551999910981020711 91
2129010561999930981020721 91
2129010571999910981020711 91
2129010581999910981020711 91
2129010591999920982012222 10
2129010601130722982012222 10
2129010611130541982011212 20
2129010621110300081100712 32
2129010631110311081012222 10
2129010641110340981020711 90
2129010651999910981020721 91
2129010661110310181020711 92
2129010671999910082012222 10
2129010681110310982012421 10
2129010691110330982012421 10
2129010701110313982012421 10
2129010714030490981041322 29
2129010724070192981021412 99
2129010734031090981041312 19
2129010744999992981031611 99
2129010754999990981033022 39
2129010764030492981041312 19
2129010774032790981033032 99
2129010784999990981030622 29
2129010794999990981020731 99
3111010011070142081111731 3
3111010021070130981102111 2
3111010031070100081100712 3
3111010041070140981110212 3
3111010051999942081112412 3
3111010061070141081120611 3
3111010071070143081111711 2
3111010081070131081112412 3
3111010091070131081112422 2
3111010101070123081112412 3
3111010111070141081112412 3
3111010121070121081102111 2
3111010131070140981102111 2
3111010141070140981102131 1
3111010151999941081112412 3
3111010164034290981102111 2
3111010174070190981110222 2
3111010184070190981100712 3
3111010194070191981111711 2
3111010204070190981110212 3
3111010214070191981102111 2
3111010224070190981102111 2
3111010234070191981102131 1
3111010244070199981102111 2
3111010254070190981102111 2
3111010264070191981110212 3
3111010274070190981102111 2
3111010284070191981110212 3
3111010294070190981102111 2
3111010304070191981110212 3
3111020011032610081081839 9
3111030011033530981110212 3
3111030021033540981110212 3
3111030031033530981110212 3
3111030041033540981110212 3
3111030051033511981110212 3
3111030061033530981110212 3
3111030071033541981110212 3
3111030081033531981110212 3
3111030091033530981110212 3
3111030101033531981110212 3
3111030114033590981110212 3
3111030124035293981110212 3
3111040011100140081111721 1
3111040021090100981100732 1
3112010011030430981021412 9
3113010011060200081102131 1
3115010011110331982020222 1
3115020011180143981110212 3
3115030011999910981111711 2
3115050011110331981021412 9
3115050021999941082020232 3
3115050031010242981022311 1
3115050041130513982011222 2
3115050051130510981123021 1
3115050061140343981111721 1
3115050071130441981033032 9
3115060011999942181111711 2
3115060021070200081110232 1
3115060031130740082011222 1
3115060041110341182011222 1
3115060051130530082011212 2
3115060061999940082020222 1
3115060071140333081121623 2
3115060081999921081123031 3
3115060091999931081112412 3
3115060101110341182020232 3
3115060111110341082011222 1

311506012103504008112303 13
311506013199991018111171 12
311506014103044298102232 12
311506015113054198112302 11
311506016111034208201121 22
311506017403459198111172 11
311506017111030008201123 23
311506018411039398202022 21
311507001113053398112162 23
311508001103453198111172 11
311508002113014098202022 21
311508003110014198111172 11
311508004103451298111172 11
311509001103040008102232 12
311509002103043198102142 29
311509003103171298103301 22
311509004103041198102231 11
311509005107013208111172 11
311509006499999398112302 11
311509007409019198111172 11
311509008407019198111173 13
311509009407019298111242 22
311509010403049298102231 11
311601001410029098109171 22
311601002110021008109261 12
311601003110023008109261 12
311601004110021908109261 12
311601005110024098109022 99
311601006110021098110071 23
311601007103061008109171 22
311601008110022298109022 99
311601009110024198110212 13
311601010110022098109021 99
311601011110021098109022 99
311601012110023098109021 99
311601013110024098109021 99
311601014110022198109021 99
311601015107022098109021 99
311601016110020098109022 99
311601017110023298109021 99
311601018110023098109021 99
311601019110024098109021 99
311601020110022098109021 99
311601021110021298109021 99
311601022110021998109021 99
311601023110023198109021 99
311601024110022998109022 99
311601025110024098109021 99
311601026110023398109021 99
311601027110024098109022 99
311601028110023198109021 99
311601029110020198109021 99
311601030110024998109261 12
311601031110022998109261 12
311601032110023108109261 12
311601033110030908109261 11
311601034110030208109261 11
311601035110024108109261 12
311601036110021998109021 99
311601037110023298109021 99
311601038110023398109021 99
311601039110022308109261 12
311601040110022198109261 12
311601041410029098108183 99
311601042410029098108183 99
311601043410029098108183 99
311601044410029098108183 99
311601045110033208109261 11
311601046110033908109261 11
311601047110022198109261 12
311601048410029098108183 99
311601049410029098109171 22
311601050410029098110072 22
311601051410029998109023 99
311602001114014098110212 13
311602002110020098109261 12
311602003110310098110071 23
311602004417029098110072 22
311602005406029998110071 23
311602006417029198110073 21
311603001109011098110073 21
411101001103332198106012 29
411111001107013298201241 13
411111002107013198201122 21
411111003407019198109261 12
411111004407019398201122 21
411111005411049198110072 22
411112001107013398111243 21
411112002109011398105201 12
411112003407019398202022 21
411113001110013198111171 12
411113002107013298112061 13
411113003107011198111173 13
411113004107014198111173 13
411113005107011298112062 11
411113006107011198111171 12
411113007108023198111173 13
411113008107012098111171 12
411113009109012198111172 11
411113010407019198111172 11
411113011107011298112061 13
411113012107012198111172 11
411121001199994398112301 12
411121002103022398112063 12
411122001403459098111172 11
411122002403029398112062 11
411122003411039198202022 21
411122004103024198112061 11
411122005103120098111242 13
411122006103024398112162 23
411123001103454398111172 11
411124001107013198111242 22
411125001103021198112062 11
411131001199990298112162 23
411132001103021398112062 11
411132002103132198202022 12
411133001103203398104133 23
411133002103314298201123 23
411133003411029398201121 22
411134001103471398111242 13
411135001103461398111172 11
411136001103013398104063 11
411136002103461398112302 11
411137001107021098109262 11
411138001103261298107312 99
411211001411039008201122 21
421101001108030398112062 11
421102001108023398112162 23
511101001103261008108061 99
511101002103262338108061 99
511101003103283218103301 22
511101004113021328105053 22
511101005103260098108061 99
511101006107020018105052 23
511101007113020098105053 22
511101008111010198109172 23
511101009103261298109022 99
511101010103402208103301 22
511101011103261208107312 99
511101012103221298104063 11
511101013107010008109261 12
511101014103262328107312 99
511101015111034108202022 21
511101016103071198105053 22
511101017107020108109261 12
511101018103422308109263 13
511101019114010008109172 23
511101020114011098109262 11
511101021107010118110071 23
511101022113053008201121 22
511101023199992008112162 23
511101024114010338109172 23
511101025199991328105053 22
511101026107020108105052 23
511101027103322098202022 21
511101028111033208202022 21
511101029114010108109172 22
511101030111034108202022 21
511101031103262098107312 99
511101032103262398108061 99
511101033111034228202022 12
511101034199993338112301 12
511101035107020008109262 11
511101036103023328109262 11
511101037199993328112301 12
511101038113023338105202 11
511101039114012338109171 22
511101040107020338105052 23
511101041114012338109171 22
511101042199992098110072 22
511101043105011298107133 99
511101044107011198110211 12
511101045106023398111021 23
511101046103023228110071 23
511101047114013118109172 23
511101048103454108201122 21
511101049103023398112301 12
511101050111033098201122 21
511101051113073198201122 21
511101052103023338201243 12
511101053414019198109171 22
511101054403141918105052 23
511101055403269298108061 99
511101056403029298109262 11
511101057410019098109171 22
511101058409019198111021 23
511101059410029198109261 12
511101060411019198109172 23
511101061411019198105052 23
511101062403079098105053 22
511101063413029098105053 22
511101064414019198109173 21
511101065410029098105052 23
511101066414019198109171 22
511111001103261108107131 99
511111002104023298102073 19
511111003103262008107312 99
511111004103261108107312 99
511111005103261108107312 99
511111006103261008107312 99
511111007103261318107131 99
511111008103411298104063 11
511111009104023308104251 13
511111010103261108107131 99
511111011110402331810425 13
511111012103260098107312 99
511111013104021108104251 13
511111014103261008107131 99
511111015104022198104251 13
511111016103261208107131 99
511111017103330228105052 23
511111018104021198104061 13
511111019103262218107312 99
511111020104024108104251 13
511111021104023118201241 13
511111022199990198112303 13
511111023114010318109172 23
511111024103323281105203 13
511111025104023318104061 13
511111026103323181105203 13
511111027103320081105203 13
511111028103331008105203 13
511111029103322181105203 13
511111030103333328105203 13
511111031103331008105203 13
511111032103262098109023 99
511111033103332228105203 13
511111034103333108105203 13
511111035103332118105203 13
511111036104023398104061 13
511111037103223118104063 11
511111038103263098109023 99
511111039103074398106012 29
511111040103331008105203 13
511111041103331338105203 13
511111042103414208104063 11
511111043103262208108183 99

511111044104021008104251 13
511111045104023098102073 19
511111046103260338108061 99
511111047102012318108182 99
511111048103260008108061 99
511111049104023228104251 13
511111050103260008108061 99
511111051499999198106299 99
511111052411039198202022 21
511111053414019198110212 13
511111054403269098108061 99
511111055403269198107131 99
511111056403269298107131 99
511111057403269098107131 99
511111058403269298107131 99
511111059414019298109171 22
511111060403269098107312 99
511111061403269098108061 99
511111062403269098108061 99
511111063403269298108061 99
511111064403269298108061 99
511111065403339098105203 13
511111066499999298103162 19
511111067403339298105203 13
511111068403339198105203 13
511111069403269298107131 99
511111070402019098108182 99
511111071403079198106013 29
511111072403339298105203 13
511111073403269298109023 99
511111074499999198105053 22
511111075403269098108061 99
511111076403269198107131 99
511111077103331138105203 13
511111078199992098106299 99
511111079199994008106229 99
511111080103260098108061 99
511111081103261098108061 99
511111082103262198108061 99
511111083103260118108061 99
511111084103262228108061 99
511111085104021398108061 99
511111086199994318106299 99
511111087103263018108061 99
511111088103334008105203 13
511112001103331108105203 13
511112002111032328112161 21
511121001103070398107132 99
511121002113020008105053 22
511121003103260008107312 99
511121004103071098107132 99
511121005103261098107131 99
511121006103070298105052 23
511121007103262398108061 99
511121008103263098108061 99
511121009113023208105053 22
511121010103261008107131 99
511121011199992008106299 99
511121012113023118105053 22
511121013103263108107131 99
511121014103261198107131 99
511121015113023108105053 22
511121016103262298108061 99
511121017103263108107131 99
511121018103260008108061 99
511121019103073198106013 29
511121020103263008107312 99
511121021403079198107132 99
511121022403269098108061 99
511121023403079998107132 99
511121024403269098108061 99
511121025405019098107133 99
511121026403079098107132 99
511121027403269098108061 99
511121028403079198107132 99
511121029403269198107132 99
511121030403339198105203 13
511121031403079198107132 99
511200001103072098107133 99
511200002199991098107133 99
511200003113020008105053 22
511200004103071098107132 99
511200005103071098107132 99
511200006111033098110071 23
511200007103273198103303 29
511200008103070098107132 99
511200009103071198107132 99
511200010103070108107132 99
511200011403079198107132 99
511200012403079198107132 99
511200013405019098107133 99
511200014403079098107132 99
511200015405019198107133 99
511200016403079198107132 99
511200017403079198107132 99
511201001103260098108061 99
511300001103261998108061 99
511300002103261098108061 99
511300003103261098108061 99
511300004499999098107133 99
512111001199991198109261 12
512121001107012208111242 22
512121002107012318111243 21
512121003107012308111243 21
512121004107013208111243 21
512121005111032398202022 21
512121006107010208111173 13
512121007107012218111171 12
512121008107013308111173 13
512121009111033308202022 21
512121010113013108202021 22
512121011113013308202021 22
512121012108031308201122 21
512121013103312308201123 23
512121014111032308202023 23
512121015108032308201123 23
512121016107010398112161 21
512121017108022308112162 23
512121018108021308112162 23
512121019107021108105052 23
512121020107021208105052 23
512121021103311308112163 22
512121022107020108105052 23
512121023107030108103302 23
512121024105011308108062 99
512121025107020108105051 21
512121026111031208102142 29
512121027107012108110071 23
512121028107013198111021 23
512121029107013298111022 22
512121030107011398103061 23
512121031199991208110072 22
512121032118011108110071 22
512121033107012198111022 22
512121034107013298111022 22
512121035107013198111022 22
512121036403229198104063 11
512121037407029198109172 23
512121038407029198109172 23
512121039407029198109173 21
512121040407029198109172 23
512121041407029198109261 12
512121042403319398112162 23
512121043403319298112162 23
512121044407019298111023 21
512121045499999398112163 22
512121046407019398109173 21
521110011199999098102142 29
522111001111034208201121 22
522121001199993008112242 22
522121002103024108112062 11
522121003111034108202021 22
522121004107014108112242 22
522121005103022208112062 11
522121006111034108202023 23
522121007113011208202021 22
522121008113053108112161 21
522121009111034008202023 23
522121010191999410811216121
522121011110701200811206113
522121012107014108111172 11
522121013111030098102141 29
522121014113052198112163 22
522121015107013398112062 11
522121016113054108112162 23
522121017107014108111172 23
522121018107014908112161 21
522121019111034008202142 11
522121020107014108111173 13
522121021199990208112163 22
522121022107014208112162 23
522121023103513208112163 22
522121024199994308112161 21
522121025111034108202023 23
522121026107010108112163 22
522121027407019198111242 22
522121028403289098106033 21
522211001111031008201243 12
522311001199993198106229 99
523101001199991308103169 19
523201001199991008201243 12
523201002199991008201243 12
523201003499999198201243 12
523201004409019098112143 21
523201005403319098112143 21
523202001499999098201241 13
523203001103312398112162 23
523203002103310198112061 13
523203003103312298112162 23
523203004103313198112161 21
523203005103312198112162 23
523203006103313298112161 21
523301001103023398112062 11
523301002199993398111173 13
523302001499999198111241 23
523303001499999298112163 22
523303002403519398112163 22
523304001403029198112303 13
523305001403029398111242 22
523401001404029398104061 13
529991001113054208201121 22
529991002114034208201121 22
529992001403319398201121 22
529993001408029098111242 22
529994001409019098110073 21
610101001306020108110213 11
610101002306020108110213 11
610101003309999008110213 11
610101004307020108110073 21
610101005306020108110213 11
610101006307010308110212 13
610101007307010208110211 12
610101008303020308110212 13
610101009303190008103302 23
610101010204024298103161 19
610101011204021308104061 13
610101012204021308103161 19
610101013299991208104259 19
610101014211031308201242 11
610101015211030108201242 11
610101016211031008112302 11
610101017203461008112302 11
610101018211030008112302 11
610101019211030008112302 11
610101020211031308202021 22
610101021211032308201242 11
610101022211032308202022 21
610101023211032308201242 11
610101024211030208202023 23
610101025211033308201242 11
610101026211031198201242 11
610101027204020108103161 19
610101028207022198103062 22
610101029299991208112302 11
610101030211030208102141 29
610101031207020308103062 22
610101032211030098102141 29

610101033203314208112303 13
610101034211032108201122 22
610101035211033108202023 23
610101036211031108202023 23
610101037211034398202023 23
610101038211031108201242 11
610101039204021308104061 13
610101040203290298103061 23
610101041203041198102231 11
610101042204021208103161 19
610101043211030208102141 29
610101044207034208106033 21
610101045204021308103161 19
610101046204023208201241 13
610101047204022308201241 13
610101048211031308201243 12
610101049203123108103061 23
610101050203311398103303 29
610101051204021108103161 19
610101052207021308105051 21
610101053203400008103301 22
610101054204021308103161 19
610101055203211308103301 22
610101056499999198106229 99
610101057499999198106229 99
610101058499999098104131 21
610101059407049198104063 11
610101060407049198104063 11
610101061403229098104061 13
610101062403229298104063 11
610101063403219198103301 22
610101064499999198104259 19
610101065407049198104063 11
610101066403329398104132 22
610101067404029098104061 13
620101001206023998109263 13
620101002205011198108062 99
620101003206024198109172 23
620101004206024098109172 23
620101005205013098110213 11
620101006206023098110071 23
620101007203021198111172 11
620101008205011198108062 99
620101009205010198108062 99
620101010205011098108062 99
620101011205011198108062 99
620101012205011298108062 99
620101013205011198108062 99
620101014205011198108062 99
620101015205014098108062 99
620101016205011098108062 99
620101017205014198108062 99
620101018205013198108062 99
620101019205011198108062 99
620101020205011198108062 99
620101021205011198108062 99
620101022205011198108062 99
620101023205011298108062 99
620101024205011198108062 99
620101025203021198111172 11
620101026205011198108062 99
620101027205010298108062 99
620101028205011098108062 99
620101029205011298108062 99
620101030205011198108062 99
620101031205014198108062 99
620101032205013098108062 99
620101033205011298108062 99
620101034205010298108062 99
620101035206021098109172 23
620101036205011198108062 99
620101037205011198108062 99
620101038205011298108062 99
620101039205011298108062 99
620101040205011398108062 99
620101041205011298108062 99
620101042213020198105202 11
620101043205012198108062 99
620101044205014098108062 99
620101045203451198111022 22

Recebido: 10 de janeiro de 2009.