

DAROS AUGUSTO TEODORO DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO E RIQUEZA DE NINHOS DE APINI
(HYMENOPTERA, APIDAE) EUSSOCIAIS NO CONTEXTO DE UM
REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA, ESTAÇÃO
EXPERIMENTAL DO CANGUIRI, PINHAIS-PR**

CURITIBA
2008

DAROS AUGUSTO TEODORO DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO E RIQUEZA DE NINHOS DE APINI
(HYMENOPTERA, APIDAE) EUSSOCIAIS NO CONTEXTO DE UM
REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA, ESTAÇÃO
EXPERIMENTAL DO CANGUIRI, PINHAIS-PR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de “Mestre em Ciências Florestais”.

Orientador:
Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan
Co-orientador:
Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo

CURITIBA
2008

DEDICATÓRIA

A Deus, à minha esposa Carin, aos meus pais João e Jucélia e aos meus amigos... elementos essenciais em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan, pela amizade, acolhida, compreensão, paciência e empenho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo, por auxiliar-me neste desafio e na identificação das espécies de Meliponina.

À minha esposa, Carin Letícia de Paula Silva, por seu amor incondicional nesses tempos de turbulência.

À minha mãe, Jucélia Laba Pereira da Silva, por enfrentar os desafios desgastantes dos trabalhos de campo e as correrias de última hora, sempre com amor e competência.

Ao meu pai, João Teodoro da Silva, incentivador convicto em todas as oportunidades para meu crescimento moral e intelectual.

Ao amigo e companheiro das etapas de campo, Leonardo Mateus Hase.

Ao amigo Christopher Thomas Blum, por aturar-me, pacientemente, quando indagado sobre diversos assuntos, pelo empréstimo de material, pela revisão do texto, pela discussão, pela ajuda na identificação de material botânico e... deve haver mais...

Aos amigos Dirceu Lúcio Carneiro de Miranda, Rafael Dudeque Zenni e Diego Nunes, pela paciência em ouvir, discutir, auxiliar e, acima de tudo, contribuir efetivamente para a formação de idéias que originaram esta pesquisa.

Ao taxonomista Marcos Sobral, pela ajuda na identificação das Myrtaceae.

Às demais personagens que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho, sejam amigos, colegas, professores ou familiares.

RESUMO

A Floresta Ombrófila Mista é uma das tipologias florestais mais ameaçadas pelas ações antrópicas no sul do Brasil. Isso demonstra a atual vulnerabilidade desse ambiente, que abriga diversas espécies vegetais e animais; destacam-se as abelhas indígenas sem ferrão, da subtribo Meliponina (Hymenoptera, Apidae). Essas abelhas têm comportamento eussocial, e suas colônias estão distribuídas de forma ainda pouco conhecida na floresta natural. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a comunidade de Apini eussociais (Meliponina, abelhas sem ferrão; e Apina, abelhas exóticas, com ferrão) no contexto de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Estação Experimental do Canguiri, município de Pinhais – PR. Como método, foi realizado o censo arbóreo dessa floresta, tanto para a análise florístico-fitossociológica, quanto para a contagem dos ninhos de Meliponina e de Apina eussociais. Foram medidos e inspecionados, para contagem dos ninhos, todos os indivíduos arbóreos com DAP (diâmetro à altura do peito = 1,30 m) igual ou superior a 15 cm. As espécies arbóreas com as maiores porcentagens do Valor de Cobertura (49,45%) foram *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Myrcia cf. multiflora* (Lam.) DC.; as espécies que tiveram o maior número de fustes múltiplos foram *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs; e as espécies que apresentaram o maior número de ocos aparentes foram *P. lambertii* e *M. cf. multiflora*. Eram utilizadas como substrato, ou apoio, para os ninhos de abelhas eussociais as espécies *O. corymbosa* (6 ninhos); *P. lambertii* (5 ninhos); *A. angustifolia* e *Lithraea brasiliensis* Marchand e uma árvore morta (2 ninhos cada); *Citronella paniculata* (Mart.) R.A. Howard, *Drimys brasiliensis* Miers, *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer, *S. commersoniana*, *Symplocos glanduloso-marginata* Hoehne, *Zanthoxylum kleinii* (R.S. Cowan) P.G. Waterman e *Rollinia sp.* (1 ninho cada). A densidade de ninhos de abelhas eussociais encontrados foi de 5,8 ninhos/ha. Foram encontrados ninhos de *Plebeia emerina* (Friese, 1900) (n=16), *Scaptotrigona bipunctata* (Lepelletier, 1836) (n=1), *Melipona quadrifasciata* Lepelletier, 1836 (n=1), *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (n=1) e *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (n=6). No período estudado, também foram observados dois ataques da espécie cleptobiótica *Lestrimelitta sulina* Marchi & Melo, 2006 a ninhos de *P. emerina*. Os ninhos foram considerados agregados, segundo os índices de agregação de Payandeh (P), de Morisita (I_{δ}) e o Método do Vizinho Mais Próximo (R). O maior número de ninhos de Apini esteve presente nas árvores entre 20 cm e 49,9 cm de DAP. A altura dos ninhos de *P. emerina* foi influenciada pela distância em relação à borda da floresta. Houve uma relação inversa entre o sentido de onde provêm os ventos predominantes e o sentido de exposição das entradas dos ninhos. Apesar das intervenções antrópicas passadas, e a presença da espécie exótica invasora (*A. mellifera*), o remanescente florestal estudado ainda abriga significativa diversidade de espécies de Apini eussociais ($H' = 1,01$).

ABSTRACT

The Ombrophyllous Mixed Forest is one of the most threatened forest type, by the antropic actions, in southern Brazil. This shows the actual vulnerability of this enviroment, that hosts many plant and animal species; among the animal species stands out the indian stingless bees, from Melipnina (Hymenoptera, Apidae) subtribe. This bees have eussocial behavior, and the distribution of their colonies in the natural forest are still not well known. The aim of this research was to characterise the eussocial Apini bees (Meliponina, stingless bees; Apina, africanized honeybees) community in a Ombrophyllous Mixed Forest remanent context, in the Experimental Canguiri Station, Pinhais County – PR. The method was the census of the arboreous individuals from this forest, even to the floristic and fitossociologyc analisys, as well as to the counting of the Meliponina and the eussocial Apina nests. To the counting of the nests all the trees with DBH (diameter at brest height = 1,30 m) equal to or over 15 cm were measured and inspected. The tree species with the highest Cover Value percentege (49,45%) were *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez, *Araucaria angustifoia* (Bertol.) Kuntze and *Myrcia cf. multiflora* (Lam.) DC.; the species that had more multiple trunks were *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. and *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs; and the species that had more apparent hollows were *P. lambertii* and *M. cf. multiflora*. The tree species used as substract or support to the nests of the eussocial bee species were *O. corymbosa* (6 nests); *P. lambertii* (5 nests); *A. angustifolia*, *Lithraea brasiliensis* Marchand and one dead tree (2 nests each); *Citronella paniculata* (Mart.) R.A. Howard, *Drymis brasiliensis* Miers, *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer, *S. commersoniana*, *Symplocos glanduloso-marginata* Hoehne, *Zanthoxylum kleinii* (R.S. Cowan) P.G. Waterman and *Rollinia sp.* (1 nest each). The nest eussocial bees density was 5,8 nests/ha. The bee nests found were of the species *Plebeia emerina* (Friese, 1900) (n=16), *Scaptotrigona bipunctata* (Lepeletier, 1836) (n=1), *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 (n=1), *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (n=1) and *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (n=6). The cleptobiotic bee *Lestrimellita sulina* Marchi & Melo, 2006 was observed attacking two diferent nests of *P. emerina*. The nests were agregatted according to the Payandeh (P), the Morisita (I_{δ}) and the Nearest Neighbor Distance Method (R). The majority of the Apini nests was present in trees between 20 cm and 49,9 cm of DBH. The *P. emerina* nests heights were influenced by the distance from the forest rim. There was an inverse correlation between the way from where the predominant winds come and the exposure of the nests entrances. Although the past antropic interference, and the presence of the invasive exotic species (*A. mellifera*), the forest remanent studied still shelter a significant diversity of eussocial Apini species ($H'=1,01$).

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE APÊNDICES	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E A REGIÃO DOS CAMPOS DE CURITIBA.....	14
2.1.1 Vegetação.....	14
2.1.2 Clima.....	17
2.1.3 Inventários Florestais.....	19
2.2 MELIPONINA.....	21
2.2.1 Densidade e distribuição de ninhos de Meliponina.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	27
3.1.1 Dados meteorológicos.....	28
3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	29
3.2.1 Sistema de enumeração completa.....	29
3.2.2 Logística de campo.....	29
3.2.3 Coleta de dados fitossociológicos.....	31
3.2.4 Coleta de dados referentes aos ninhos de Apini eussociais.....	32
3.2.5 Análise dos dados.....	33
3.2.6 Nomenclaturas adotadas.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 VEGETAÇÃO.....	37
4.1.1 Caracterização fitossociológica do Capão do Corvo.....	37
4.1.2 Diversidade e similaridade florística.....	48
4.1.3 Troncos múltiplos e ocos aparentes.....	49
4.2 APINI EUSSOCIAIS.....	52
4.2.1 Caracterização da comunidade de Apini eussociais do Capão do Corvo em Pinhais.....	52
4.2.2 Diversidade e similaridade dentro e entre as comunidades de Apini eussociais.....	57
4.2.3 Agregação.....	60
4.3 RELAÇÕES VEGETAÇÃO X APINI EUSSOCIAIS.....	62
4.3.1 Espécies de árvores X Espécies de Apini eussociais.....	62
4.3.2 DAP X Apini eussociais.....	63
4.3.3 Distância borda X Altura ninho.....	65
4.4 SENTIDO DOS VENTOS PREDOMINANTES X SENTIDO DE EXPOSIÇÃO DAS ENTRADAS DOS NINHOS.....	69
4.5 ESPÉCIES INVASORAS.....	71
4.6 CONSIDERAÇÕES.....	73
5 CONCLUSÕES	75
6 RECOMENDAÇÕES	76
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	88

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Croqui de parte da Fazenda Experimental Canguiri, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, mostrando as florestas, seres e outros detalhes (coordenadas aproximadas: 25° 23' 42" S, 49° 08' 12" O).. 28
- FIGURA 2 – Demarcação das trilhas com auxílio de bússola e estacas 29
- FIGURA 3 – Estacas pintadas com tinta *spray* azul, utilizadas para demarcação das trilhas 29
- FIGURA 4 – Imagem de satélite com a demarcação dos limites da área de estudo e das faixas de vegetação estabelecidas no Capão do Corvo, Pinhais-PR (coordenadas centrais aproximadas: 25° 23' 42" S, 49° 08' 12" O)..... 30
- FIGURA 5 – Proporção famílias e número de espécies por família encontradas no Capão do Corvo, Pinhais-PR..... 39
- FIGURA 6 – Proporção famílias e número de indivíduos encontrados no Capão do Corvo, Pinhais-PR 41
- FIGURA 7 – Distribuição do número de fustes por classes de diâmetro (DAP), no Capão do Corvo, Pinhais-PR..... 44
- FIGURA 8 – Distribuição do número de fustes com ocos aparentes por classes de diâmetro (DAP), no Capão do Corvo, Pinhais-PR 52
- FIGURA 9 – Imagem de satélite com a alocação dos ninhos de apini e demarcação dos limites da área de estudo, no Capão do Corvo, Pinhais-PR (coordenadas centrais aproximadas: 25° 23' 42" S, 49° 08' 12" O)..... 53
- FIGURA 10 – Ninho de *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna) ocupando um oco anteriormente habitado por *Lestrimelitta sulina* (abelha limão) 54
- FIGURA 11 – Entrada desativada do ninho de *Lestrimelitta sulina* (abelha limão) 54
- FIGURA 12 – Gráfico da distribuição do número de ninhos de Apini eussociais por classes de diâmetro (DAP), Capão do Corvo, Pinhais-PR 63
- FIGURA 13 – Gráfico da distribuição do número de ninhos de *P. emerina* por classes de diâmetro (DAP), Capão do Corvo, Pinhais-PR 63
- FIGURA 14 – Gráfico da distribuição do número de ninhos de *A. mellifera* por classes de diâmetro (DAP), Capão do Corvo, Pinhais-PR 64
- FIGURA 15 – Gráfico da correlação entre a distância da borda, ou clareira, e a altura dos ninhos de Apini do Capão do Corvo, Pinhais-PR..... 66

FIGURA 16 –	Correlação entre a distância da borda e a altura dos ninhos de <i>A. mellifera</i> do Capão do Corvo, Pinhais-PR	66
FIGURA 17 –	correlação entre a distância da borda, ou clareira, e a altura dos ninhos de <i>P. emerina</i> do Capão do Corvo, Pinhais-PR.....	67
FIGURA 18 –	Gráfico mostrando o sentido de onde provêm os ventos predominantes na Fazenda Canguiri, Pinhais-PR.....	69
FIGURA 19 –	Gráfico mostrando o sentido de exposição das entradas dos ninhos de Apini eussociais encontrados no Capão do Corvo, Pinhais-PR .	69
FIGURA 20 –	Gráfico mostrando o sentido de onde provêm os ventos predominantes em Curitiba-PR	70
FIGURA 21 –	Gráfico mostrando o sentido de exposição das entradas dos ninhos de Apini eussociais encontrados no Passeio Público, Curitiba-PR, por TAURA & LAROCCA (1991).....	70
FIGURA 22 –	Gráfico da exposição das entradas dos ninhos de Apini eussociais encontrados no Capão do Corvo, Pinhais-PR, e no Passeio Público, Curitiba-PR.....	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Temperaturas médias mensais para Pinhais (1996-2006) e Curitiba (1884-1961).....	18
TABELA 2 –	Distribuição percentual de ventos, em relação aos pontos cardeais, para Estação Experimental do Canguiri, Pinhais – PR (1996-2006)	18
TABELA 3 –	Lista de famílias, espécies e nomes populares das árvores mensuradas, no Capão do Corvo, Pinhais-PR, com referência ao ambiente em que foram encontradas na floresta, incluindo os indivíduos mortos.....	37
TABELA 4 –	Parâmetros fitossociológicos de todas as espécies arbóreas encontradas nos limites estudados do Capão do Corvo (4,3 ha), Pinhais-PR, incluindo as formações Montana e Aluvial da Floresta Ombrófila Mista.....	42
TABELA 5 –	Principais espécies componentes dos estratos verticais do Capão do Corvo, incluindo as formações Montana e Aluvial da Floresta Ombrófila Mista.....	44

TABELA 6 –	Parâmetros fitossociológicos das dez espécies arbóreas mais importantes encontradas nos limites da Floresta Ombrófila Mista Montana (4 ha) do Capão do Corvo, Pinhais-PR	45
TABELA 7 –	Principais espécies componentes dos estratos verticais do Capão do Corvo, Pinhais-PR, apenas para a formação Montana da Floresta Ombrófila Mista (4 ha)	46
TABELA 8 –	Parâmetros fitossociológicos das dez espécies arbóreas mais importantes encontradas nos limites da Floresta Ombrófila Mista Aluvial (0,3 ha) do Capão do Corvo, Pinhais-PR.....	47
TABELA 9 –	Principais espécies componentes dos estratos verticais do Capão do Corvo, Pinhais-PR, apenas para a formação Aluvial da Floresta Ombrófila Mista (0,3 ha)	48
TABELA10 –	Relação das espécies com troncos (fustes) múltiplos no Capão do Corvo, Pinhais-PR	50
TABELA11 –	Relação das espécies com ocos aparentes no Capão do Corvo, Pinhais-PR.....	51
TABELA12 –	Relação das espécies de Apini, o número de ninhos e sua densidade encontrados no Capão do Corvo, Pinhais-PR, e no Passeio Público, Curitiba-PR.	55
TABELA13 –	Relação da densidade de ninhos encontrada em diferentes estudos	56
TABELA14 –	Índices de diversidade, equabilidade e similaridade para os ninhos das diferentes espécies de Apini do Capão do Corvo (Pinhais, PR) e do Passeio Público (Curitiba, PR).....	58
TABELA15 –	Número de ninhos de Apini eussociais e as espécies arbóreas em que ocorrem, no Capão do Corvo, Pinhais-PR.....	62

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 –	Ninhos de Apini encontrados no Capão do Corvo, Pinhais-PR.....	89
APÊNDICE 2 –	Fichas de Campo	94
APÊNDICE 3 –	Dados fitossociológicos	96
APÊNDICE 4 –	Fotos de trabalhos em campo	99

1 INTRODUÇÃO

Devido à grande exploração madeireira e ao avanço da agropecuária, as florestas dos estados do sul do Brasil sofreram grande redução de área, incluindo-se a Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucárias, cuja espécie mais expressiva fisionomicamente é o pinheiro-do-paraná, conhecido também como araucária ou, simplesmente, pinheiro – *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Pelo grande potencial madeireiro que possuía e ainda possui, o pinheiro e outras espécies como as imbuías, canelas e cedros, foram sendo dizimados impiedosamente do sul do Brasil, por força da colonização e pela ganância de investidores estrangeiros, que na realidade não investiam, mas sim, simplesmente exploravam as riquezas das florestas sulinas. Este processo indiscriminado e totalmente irresponsável, que durou até meados da década de 1990, fez com que a, outrora exuberante, floresta com araucárias fosse restringida, atualmente, a fragmentos isolados que na maioria dos casos têm pequenas dimensões e estruturas horizontal e vertical simplificada, bem como sua composição de espécies bastante alteradas (SANQUETTA & MATTEI, 2006). Com isso, não apenas diversas espécies de plantas pertencentes a esta tipologia florestal, mas também a fauna sofreu redução de habitat e ficou isolada no mosaico da paisagem.

Apesar de muitos estudos já terem sido realizados na floresta com araucárias, principalmente descrevendo sua florística e fitossociologia, poucos objetivaram relacionar estes aspectos à fauna que a habita e quando isso acontece apenas alguns grupos taxonômicos são abordados, principalmente aves e mamíferos. Alguns ainda realizam amostragens de anfíbios e insetos, entretanto, tratando-se especificamente de Meliponina (Hymenoptera, Apidae) o que se observa é uma lacuna que já tem começado a ser preenchida (BAZILIO, 1997; LAROCA *et al.*, 1982; BORTOLI & LAROCA, 1990; TAURA & LAROCA, 1991, 2001; MELO *et al.*, 2006), mas ainda está muito aquém do satisfatório.

A tribo Meliponina abrange os insetos eussociais conhecidos como “abelhas indígenas sem ferrão”, que efetuam importante papel na polinização de diversas espécies da flora nativa, e ainda fazem parte da cultura tradicional e indígena, fornecendo-lhes alimento e remédios. Os estudos deste grupo relacionando-os ao seu ambiente de origem são geralmente baseados em observações e contagens dos

indivíduos em flores, iscas de alimento e coleta aleatória no ambiente, gerando dados de abundância e diversidade, havendo muito poucos estudos sobre a distribuição espacial de suas colônias (HENRIQUES, 1996; ELTZ *et al.*, 2002; SLAA, 2006), e estas, de acordo com a espécie, podem abrigar de centenas a milhares de indivíduos. Pesquisas nesse sentido são praticamente inexistentes na região da floresta com araucárias.

O estudo da densidade de ninhos das espécies de Meliponina em uma floresta poderia gerar dados importantes para a conservação e manejo tanto de fragmentos florestais quanto das próprias espécies de abelhas sem ferrão que atuam fortemente na polinização. A criação racional desses insetos sociais, que tem sido bastante incentivada nos últimos anos, pode ser melhor planejada com o conhecimento do número de ninhos que uma floresta suporta por unidade de área, pois esse tipo de atividade (a meliponicultura) concentra diversas colônias de abelhas em um único local, e pode ter sua produtividade comprometida de acordo com a área florestada disponível para forrageamento pelas abelhas (HUBBELL & JOHNSON, 1977).

Estudos dessa natureza se tornam ainda mais importantes quando considerados o grau de devastação da Floresta Ombrófila Mista no Paraná, onde não se tem notícia de fragmento algum que não tenha sofrido qualquer tipo de alteração antrópica; os poucos conhecimentos científicos sobre a ecologia das abelhas indígenas sem ferrão ocorrentes nesta tipologia florestal; e o crescente aumento populacional da abelha exótica introduzida *Apis mellifera* L., ou abelha africanizada, que se tornou invasora não apenas no continente sul-americano, como em várias outras partes do mundo, interferindo diretamente sobre a população e o ambiente das abelhas nativas.

Assim, com o intuito de melhor conhecer a ecologia das abelhas sem ferrão na floresta com araucárias, este estudo visa caracterizar a comunidade de abelhas sociais da tribo Apini, nomeadamente a subtribo Meliponina e a espécie *Apis mellifera*, existente em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Estação Experimental do Canguiri (EEC – UFPR), região metropolitana de Curitiba, município de Pinhais – PR, localizando os ninhos de abelhas indígenas sem ferrão e de abelhas africanizadas, verificando quais as espécies que compõem o sistema, se há um padrão de distribuição de seus ninhos na floresta (se uniforme ou com

agregação), identificar e caracterizar as espécies arbóreas que comportam os ninhos, se há eletividade por alguma espécie de árvore ou se são as condições disponíveis no ambiente que determinam onde são alocados os ninhos, e também, com base em análises fitossociológicas e dendrométricas, analisar o estado de conservação da comunidade arbórea da área de estudo.

Almeja-se que os dados provenientes deste trabalho também possam ser úteis na elaboração de planos de manejo de unidades de conservação, áreas de reserva legal e preservação permanente, recuperação de áreas degradadas, manejo e exploração de florestas naturais com finalidades madeireiras, projetos de resgate e reintrodução de fauna (como medidas mitigatórias e compensatórias) em locais de alagamento por barragens, educação ambiental, e base de informação para outros empreendimentos, estudos e projetos que envolvam as temáticas ambiental, social e econômica, já que as abelhas nativas estão presentes em todos os ambientes continentais brasileiros, e podem contribuir para a geração de renda, por meio da meliponicultura, e para a conservação de ambientes naturais, com a função de polinização.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E A REGIÃO DOS CAMPOS DE CURITIBA

2.1.1 Vegetação

A floresta com araucárias, ou Floresta Ombrófila Mista (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992), tem como característica principal o dossel contínuo formado pela *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., que se eleva acima dos 30 m de altura, sendo associada com diversas espécies comuns neste ambiente, entre as quais são comuns a imbuia, *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso; canela-guaicá, *O. puberula* (Rich.) Nees; canela-lageana, *O. pulchella* (Nees) Mez (Lauraceae); pimenteira, *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni (Canelaceae); cambará, *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae); pinho-bravo, *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae); erva-mate, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hill. (Aquifoliaceae); cedro, *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae); guabiroba, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae); miguel-pintado, *Matayba elaeagnoides* Radlk. (Sapindaceae); sapopema, *Sloanea lasiocoma* K. Schum. (Elaeocarpaceae); açoita-cavalo, *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae); bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth. (Mimosaceae); jacarandá, *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae); caroba, *Jacaranda puberula* Cham. e ipê-amarelo, *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (Bignoniaceae) (RODERJAN *et al.*, 2002). Essa floresta apresenta quatro formações distintas, conforme Veloso *et al.* (1991):

- Aluvial, em terraços antigos ao longo dos flúvios.
- Submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude.
- Montana, de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude.
- Alto-montana, situada a mais de 1000 m de altitude.

Somente ao ler relatos de historiadores, naturalistas e aventureiros que passaram pelo território paranaense no século XIX, como Thomas Bigg-Wither em 1874 e Auguste de Saint-Hilaire em 1820, ou ainda de estudiosos como Reinhard Maack (1954, 2002), entre as décadas de 40 e 60, é que se pode ter uma idéia de

como foram exuberantes e abundantes a fauna e a flora de nossos campos e florestas. A floresta com araucárias, como as outras tipologias vegetacionais no estado do Paraná, têm sido alvo de grande predação, tanto da flora como da fauna, desde o início da colonização paranaense. A floresta com araucárias, mais especificamente, vem sofrendo com a devastação desde meados de 1600, e com muito mais intensidade nos últimos 60 anos (MAACK, 1954, 2002; DOMBROWSKI & KUNIYOSHI, 1967; HUECK, 1978; RODERJAN *et al.*, 2002; SANQUETTA & MATTEI, 2006), com a intensificação dos processos de extração madeireira, abertura de sítios para plantio agrícola e pecuária extensiva. Mas já na década de 1950, Maack (1954) preocupava-se com a destruição das florestas do Paraná e também das florestas com araucárias, alertando sobre o desmatamento desenfreado e a necessidade de reposição florestal por parte das indústrias madeireiras, afirmando que:

[...] o Serviço Florestal do estado de São Paulo [...] calculou que o replantio de 12 bilhões de pinheiros e 100 milhões de perobas, ipês e pau-marfins é o único meio de prover a indústria madeireira durante os 100 anos futuros. [...] O ritmo da desmatção no Paraná exige medidas imediatas das autoridades competentes para evitar a devastação das últimas reservas das diversas formações fitogeográficas. Especialmente as matas pluviais trópico-subtropicais e as matas de araucária devem ser protegidas e controladas.

Esse processo predatório reduziu drasticamente a cobertura florestal do Estado, originalmente de cerca de 83% (MAACK, 2002) e agora ocupando apenas 18% (SANQUETTA, 2003). A floresta com araucárias, conforme a estimativa de Maack (2002), correspondia a 37% do território paranaense. Atualmente, segundo Sanquetta (2003), essa floresta foi reduzida a apenas 1,3% de sua superfície, que corresponde a florestas em estágio avançado de regeneração – com base na Resolução CONAMA 02/94 –, não existindo mais as florestas primárias. Na realidade, não há registros sobre a ocorrência de florestas com araucárias “intocadas”, ou seja, na sua condição primária, no Paraná. Isso denota a importância da realização de estudos sobre a biodiversidade dessa outrora imponente e exuberante floresta (BIGG-WITHER, 1974; SAINT-HILAIRE, 1978), no sentido de

melhor compreender as relações ecológicas existentes. Acrescente-se a isso o fato de os remanescentes dessa floresta estarem distribuídos de forma heterogênea nos três planaltos do Estado, continuando seu processo de degradação antrópica, o que resulta em uma paisagem bastante fragmentada (CASTELLA, BRITZ & MIKICH, 2004). Além da perda de habitat, também o isolamento de populações é propiciado por esse processo, causando redução da biodiversidade e empobrecimento genético (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; CASTELLA, BRITZ & MIKICH, 2004).

Na região de Curitiba, entretanto, a monotonia das escuras e altivas Florestas com Araucárias era interrompida pelo mosaico de campos (Estepe Gramíneo-Lenhosa) com capões de floresta com araucárias, florestas ribeirinhas (Floresta Ombrófila Mista Aluvial), e também pontilhados por campos úmidos e várzeas (Formação Pioneira de Influência Flúvio-Lacustre) (KLEIN & HATSCHBACH, 1962; DOMBROWSKI & KUNIYOSHI, 1967; BIGG-WITHER, 1974; HUECK, 1978; SAINT-HILAIRE, 1978; IMAGUIRE, 1980; MAACK, 2002; AB'SÁBER, 2003; SEGER *et al.*, 2005; CURCIO *et al.*, 2006), até o início dos contrafortes da Serra do Mar paranaense, a leste, onde a paisagem dava lugar à floresta atlântica (Floresta Ombrófila Densa). O texto no pretérito sugere que essa paisagem não faz mais parte de nosso cotidiano. Klein & Hatschbach (1962) já na década de 60, descrevendo a fitofisionomia dos arredores de Curitiba, relatavam que o aspecto da vegetação da região era resultante de uma “forte e descontrolada intervenção do homem sobre a floresta”, e ainda que “a cobertura vegetal presente, está completamente modificada, sendo muitas vezes, impossível de precisar os limites, outrora existentes, entre os campos e as matas”. A urbanização e o “desenvolvimento” agropecuário descaracterizaram quase que totalmente essa região, sendo raro encontrar um remanescente de campo, e, quando se encontra, este já possui estrutura e florística muito alteradas, assim como as florestas. Dombrowski & Kuniyoshi (1967) descreveram sucintamente como foi gradativamente sendo alterado um capão nas cercanias de Curitiba, por consequência da urbanização. Processos semelhantes ocorreram em toda a região, restando apenas alguns dos muitos capões que aí ocorriam, restringindo-se a parques municipais, alguns terrenos particulares, e estando a maioria situados na Região Metropolitana de Curitiba. Este é o caso do “Capão do Corvo” ou “das Gaiolas”, situado na Estação Experimental do Canguiri (EEC), pertencente à Universidade Federal do Paraná

(UFPR), em Pinhais – PR, onde os capões remanescentes já sofreram com a retirada seletiva de espécies madeireiras, e os campos cederam lugar a pastagens “melhoradas” ou à agricultura intensiva (IMAGUIRE, 1980). Atualmente a estação tem restrições no uso de defensivos agrícolas e outras atividades, devido à implantação da APA (Área de Proteção Ambiental) do Iraí, na qual está, parcialmente, inserida.

2.1.2 Clima

A Floresta Ombrófila Mista paranaense está praticamente toda inserida, segundo a classificação de Koeppen, na região bioclimática Cfb, sendo descrita como zona temperada sempre úmida (Clima Subtropical Úmido – Mesotérmico). Mais especificamente, Curitiba e seus arredores têm um clima pluvial quente-temperado, sem estação seca, verão brando, o mês mais quente com temperatura média abaixo de 22 °C, onze meses com temperatura média acima de 10 °C, mais de cinco geadas por ano, raramente neve (WONS, 1994; MAACK, 2002).

Temperatura

De acordo com Maack (2002), Curitiba apresenta temperatura média anual de 16,6 °C, com temperatura mínima absoluta de -6,3 °C e máxima absoluta de 34,6 °C (entre 1920 e 1961). Essas observações referem-se ao período de 1884 a 1961 e resultam em uma amplitude anual média de 7,7 °C. Conforme SIMEPAR¹ (2007), a mínima absoluta para Curitiba é de -1,4 °C (em 25/04/1971), e a máxima absoluta de 38,2 °C (em 09/01/2003).

Segundo dados da estação meteorológica localizada na Estação Experimental do Canguiri (EEC), em Pinhais, fornecidos pelo SIMEPAR, para este estudo, a temperatura anual média para os últimos dez anos (1996 a 2006) é de 17,2 °C, com média do mês mais quente de 20,6 °C, em fevereiro, e média do mês mais frio de 13,3 °C, em julho (TABELA 1).

¹ Instituto Tecnológico SIMEPAR, 2007. Dados não publicados.

TABELA 1 – TEMPERATURAS MÉDIAS MENSIS PARA PINHAIS (1996-2006) E CURITIBA (1884-1961)

Local	Temperatura Mensal (°C)												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média
Pinhais*	20,5	20,6	20,3	18,4	14,6	14,8	13,3	14,7	15,2	17,0	17,9	19,5	17,2
Curitiba**	20,4	20,0	19,3	16,6	14,4	13,0	12,7	14,0	15,1	16,2	18,0	19,1	16,6

FONTES: *SIMEPAR (2007)²
 **MAACK (2002)

Ventos

O regime de ventos de uma região é fator relevante para o conhecimento do clima local nas diversas estações do ano. Próximo a Curitiba, segundo Maack (2002), ventos marítimos de E e SE condensam sua umidade na Serra do Mar, onde provocam as chuvas de ascensão, ou chuvas orográficas. Esse mesmo autor destaca que 52,7% dos ventos predominantes em Curitiba provêm dos quadrantes setentrionais, sendo que os ventos carregados de chuvas procedem de NW (20,9%) e de NE (18,8%). Já os ventos de bom tempo são originados nos quadrantes meridionais SW, S e SE, com freqüência de 30,6%, destacando-se 15,5% de calmarias.

Dados fornecidos pelo SIMEPAR² (2007) revelam que, para a EEC, a maior percentagem de ventos (53%) também sopra dos quadrantes setentrionais, e que apenas 26% são originários de SE, S e SW (TABELA 2).

TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE VENTOS, EM RELAÇÃO AOS PONTOS CARDEAIS, PARA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO CANGUIRI, PINHAIS – PR (1996-2006)

Vento	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
%	22	25	16	14	5	7	6	6
Maior % em	jun-ago	jun-out	out-nov	out-nov e jan	jan-mar e mai	mai	mai	Jun

FONTES: Adaptado de SIMEPAR² (2007)

Precipitação e umidade relativa

O município Pinhais, região metropolitana de Curitiba, onde se localiza a EEC, apesar de situar-se no Primeiro Planalto Paranaense, está muito próximo à Serra do Mar, sendo seu clima bastante influenciado por esta. No tocante às precipitações, é na Serra do Mar que se concentram os maiores índices pluviométricos do Paraná, podendo apresentar precipitações anuais de 2.000 a 3.000 mm, chegando a até mais de 7.000 mm, em casos excepcionais (MAACK,

² SIMEPAR. *Op. cit.*

2002). Em Curitiba, dados de precipitação em 77 anos de coleta, entre 1885 e 1961, demonstraram uma média anual de 1451,8 mm (MAACK, 2002). Esse índice está muito próximo ao apresentado por Imaguire (1979/1980), na EEC, entre 1970 e 1973, quando a precipitação ficou em torno de 1381 mm anuais. Nessa mesma localidade, SIMEPAR³ (2007) registrou 1276mm por ano, entre 1996 e 2006.

Quanto à umidade relativa do ar, Maack (2002) encontrou o índice de 81,5% para Curitiba, com dados médios de 40 anos de medição, enquanto que, para Imaguire (1979/1980), esse índice foi de 82% para a capital, e de 91% na EEC, e para Simepar³ (2007), o índice registrado foi de 86,6% (1996-2006), na EEC.

2.1.3 Inventários Florestais

Péllico Netto & Brena (1997), na tentativa de abranger todas as esferas e formas de utilização das florestas, definiram inventário florestal como sendo “uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada”.

Não há um padrão metodológico para a análise de comunidades vegetais, devido à grande variedade de ambientes em que elas estão inseridas. Contudo, segundo Galvão (1994), alguns pontos devem ser atendidos por qualquer procedimento, como:

- ser capaz de dar uma visão representativa da composição florística e estrutura da comunidade estudada;
- ser aplicável em qualquer tipo de comunidade;
- que os resultados sejam livres de influências subjetivas;
- que o resultado de diferentes análises ou de diferentes comunidades sejam passíveis de comparação entre si.

Em florestas tropicais e subtropicais, a grande diversidade de espécies confere à vegetação um elevado grau de complexidade e heterogeneidade. Deste modo, para que haja uma análise confiável dos dados obtidos em levantamentos fitossociológicos, em relação à representação realística da fitocenose estudada, é preciso ter-se o cuidado de não envolver amostras de formações florestais diversas

³ SIMEPAR. *Op. cit.*

como, por exemplo, Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, numa mesma análise. Para isso é muito importante que se considere a florística, o solo, o relevo e até mesmo o micro-relevo da área de amostragem (BARDDAL, 2002).

Bem identificadas as características acima, procede-se à análise estrutural da floresta. Esta pode ser decomposta em estruturas horizontal e vertical.

A estrutura horizontal refere-se à distribuição espacial de todas as espécies componentes de uma comunidade, que, segundo Daubenmire (1968) e Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), são densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura. Estes mesmos autores recomendam a “curva espécie/área” para a avaliação da suficiência amostral, onde “é plotado num gráfico o número de espécies na ordenada (y) em contraste com o tamanho da área amostrada na abscissa (x)” (GALVÃO, 1994). Desta forma, a área mínima corresponde ao ponto onde a curva se torna praticamente horizontal, indicando que um aumento na área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies.

Já a estrutura vertical diz respeito ao arranjo dos diferentes estratos que compõem uma comunidade vegetal, sendo normalmente incluídos mais dois parâmetros fitossociológicos, a posição sociológica e a regeneração natural (GALVÃO, 1994).

Alguns estudos em Floresta Ombrófila Mista já utilizaram essas recomendações, como Longhi (1980), Galvão, Kuniyoshi & Roderjan (1989), Barddal (2002), Longhi (1997) e Roseira (1990).

Galvão (1994) recomenda o uso do método de parcelas (parcelas múltiplas) e o método de distâncias (sem parcelas) como sendo os mais apropriados para a realização de levantamentos fitossociológicos.

O método de parcelas já é amplamente utilizado em estudos fitossociológicos de diversas naturezas, como pode ser observado em Galvão, Kuniyoshi & Roderjan (1989), Roderjan (1994), Longhi (1997), Teixeira (2001), Barddal (2002), entre muitos outros. O tamanho da unidade amostral também varia muito, podendo ser de 50 m² (RODERJAN, 1994), 100 m² (BARDDAL, 2002; SEGER *et al.*, 2005), 200 m² (GALVÃO, KUNIYOSHI, RODERJAN, 1989), 250 m² (ROSEIRA, 1990), 500 m² (JASTER, 1995), 1.000 m² (LONGHI, 1997), 10.000 m²

(SANQUETTA & MATTEI, 2006), ou de acordo com a finalidade e o ambiente em que se está trabalhando.

Entretanto, dependendo da finalidade do estudo, em algumas ocasiões lança-se mão do “censo”, ou “enumeração completa”, das árvores de um determinado local, quando se mede e se identificam todos os indivíduos da população, para a obtenção dos valores reais ou “parâmetros” da população inventariada (SANQUETTA *et al.*, 2006). Para Péllico Netto & Brena (1997), esse tipo de inventário, por seu alto custo e tempo necessário à sua realização, “só se justifica nas avaliações de populações pequenas, de grande importância econômica, ou em trabalhos de pesquisa científica cujos resultados exigem exatidão”. Rotta *et al.* (2004) realizaram um inventário 100% (censo) em um parque urbano de Curitiba, Brasil, com o intuito de conhecer e caracterizar a sua vegetação arbórea, que, neste caso, apresentou 40% de sua flora composta por espécies exóticas para a região. IBGE (1992) recomenda o censo florestal para “Inventário Florestal de Pré-Exploração Florestal”, enfatizando sobre os cuidados para não haver erros de medição, já que não existe o erro estatístico devido à amostragem. Amaral *et al.* (1998) fazem diversas recomendações sobre a logística de campo para a realização de inventários 100% para pré-exploração comercial de madeira, na Amazônia, ressaltando sobre a importância de uma boa descrição da área, para que haja sucesso na análise dos dados.

2.2 MELIPONINA

Diante da situação da floresta com araucárias colocada anteriormente, observa-se a carência de estudos, e conseqüente necessidade destes, sobre os agentes polinizadores de suas espécies vegetais.

Em especial, pretende-se, neste estudo, voltar as atenções para as abelhas indígenas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1997), que, segundo Silveira *et al.* (2002) e Melo & Gonçalves (2005), pertencem à Subtribo Meliponina (Hymenoptera, Apidae). Estes pequenos insetos constituem importante fator para a sobrevivência das florestas tropicais e subtropicais do mundo (ROUBIK, 1989; AIDAR, 1996; NOGUEIRA-NETO, 1997). Conforme Kerr (1997), “De 30% das espécies da caatinga e pantanal, até 90% em algumas manchas da Mata Atlântica (Serra do Mar

no Espírito Santo) e algumas partes da Amazônia, nossas plantas necessitam dos meliponíneos para a polinização e frutificação”. Ainda segundo este autor, “O mel que Pedro Álvares Cabral tomou no dia 22 de abril de 1500 era da uruçú [(*Melipona scutellaris* Latreille, 1811)]”, abelha indígena muito popular nas regiões norte e nordeste do país. Biesmeijer *et al.* (2005) estimam que as abelhas sociais, “[...] provavelmente, são responsáveis por 30 a 50% de todas as interações entre plantas e visitantes florais”. As abelhas do grupo dos meliponíneos coevoluíram com a flora fanerógama, sendo, portanto, fundamentais para a perpetuação de diversas espécies de plantas, sejam herbáceas, arbóreas ou epífitas. Um fóssil de meliponíneo, em âmbar, foi encontrado em *New Jersey*, na América do Norte, e datado em 80 milhões de anos, ou seja, no Cretáceo, quando se supõe terem surgido as primeiras angiospermas, como as famílias Winteraceae, Magnoliaceae, Nympheaceae, Lauraceae, e Piperaceae, além de já existirem numerosas ocorrências de palmáceas (MICHENER & GRIMALDI, 1988).

Roubik (1989) atribui a diversidade de espécies de meliponíneos existentes hoje, principalmente, ao isolamento geográfico proporcionado por mudanças marcantes no clima e geologia do planeta há milhões de anos, quando o grande paleocontinente do sul, *Gondwana*, provável *core* do grupo, começou a dividir-se.

No Brasil, os meliponíneos são representados por mais de 200 espécies (FEIDEN, 1994; AIDAR, 1996; SILVEIRA *et al.*, 2002), ou, como afirmam Imperatriz-Fonseca *et al.* (2006), por mais de 500 espécies, todas eussociais, que variam desde 2mm de comprimento, como a lambe-olhos (*Trigonisca sp.*) (FEIDEN, 1994), até entre 11mm e 13mm, diga-se a uruçú (*Melipona scutellaris*) e jandaíra preta (*Melipona interrupta*). Há também muitas espécies que habitam as florestas com araucárias, mas que vêm sofrendo grandes ameaças, principalmente devido ao desmatamento e ao extrativismo de seus produtos (mel, pólen, etc.).

A destruição do habitat é a maior ameaça à diversidade biológica, todavia não só a destruição como também sua fragmentação causa impactos muitas vezes irreversíveis, pois os fragmentos ficam isolados uns dos outros, por uma paisagem altamente modificada ou degradada (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Essa degradação, além de eliminar várias espécies vegetais, diminui a diversidade de insetos, ocasionando um rápido decréscimo na disponibilidade de recursos naturais, e isto afeta, particularmente, as populações de abelhas eussociais, como os

meliponíneos, que utilizam os ocos de árvores, geralmente vivas, para nidificarem (OLIVEIRA *et al.*, 1995; AIDAR, 1996; TAURA & LAROCA, 2001; ELTZ *et al.*, 2002; SCHWARTZ-FILHO, LAROCA & MALKOWSKI, 2004; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006). Assim, para que seja possível a presença dos meliponíneos em uma determinada área, existe a necessidade de que haja aí árvores com diâmetros acima de 10 cm, que contenham ocos com tamanho suficiente para comportar os ninhos das abelhas indígenas sem ferrão (AIDAR, 1996; LIOW, 2001; ELTZ *et al.*, 2002), excluindo as espécies que constroem ninhos externos, no solo ou em ninhos de outros insetos e de aves (CAMARGO, 1970; WILLE & MICHENER, 1973; NOGUEIRA-NETO, 1997) e também aquelas de tamanho muito reduzido, como em um exemplo demonstrado por Rasmussen (2003), onde a espécie *Trigonisca pusilla* construiu seu ninho num colmo de uma espécie de taquara ou bambu.

Bigg-Wither (1974), em sua passagem pelo Paraná, na década de 1870, quando penetrou as florestas virgens desse estado, relatou sobre “A abelha mirim” (provavelmente pertencente ao gênero *Plebeia*) em seu diário de viagem, à qual dedicou duas páginas. Conta o autor que as encontrou em “abundância em todas as florestas subtropicais da província do Paraná”, e que em uma hora, dois de seus camaradas brasileiros, que tinham a faculdade de localizar colméias, poderiam encontrar “tantas quantas fossem precisas para abastecer o [...] acampamento de mel por uma semana”. Esse autor também cita a existência de diversos tipos de mel, ou seja, havia também outras espécies além das mirins.

Esse relato demonstra a grande quantidade de abelhas que havia nas florestas paranaenses, e que nos dias atuais são praticamente desconhecidas pela sociedade. Há, inclusive, várias espécies de meliponíneos incluídas na lista vermelha de animais ameaçados de extinção no estado do Paraná (SCHWARTZ-FILHO *et al.*, 2004). Isso apenas faz ratificar a afirmação de Roubik (2006), que diz sobre a importância de se intensificar as análises e as coletas de dados a respeito dos meliponíneos nos dias de hoje, pois em vários lugares as florestas originais ocupadas por centenas de espécies de abelhas sem ferrão estão sendo ameaçadas, degradadas, ou suprimidas.

2.2.1 Densidade e distribuição de ninhos de Meliponina

A maior parte dos estudos realizados no Brasil e no mundo, relacionados à identificação de meliponíneos em ambiente natural, restringe-se à coleta de amostras de espécimes quando estes estão forrageando, ou seja, procurando alimento, água ou material de construção para seus ninhos (LIOW, 2001; AGUIAR & MARTINS, 2003; SANTOS, CARVALHO & SILVA, 2004). Contudo esses estudos apenas passam a idéia de abundância relativa e riqueza de espécies, mas pouco colaboram para a real distribuição das colônias de Meliponina em um determinado ambiente.

Alguns estudos têm tentado esclarecer melhor a ecologia de nidificação das abelhas sem ferrão em diversas partes do mundo; assim, Camargo (1970) descreveu o habitat e a estrutura dos ninhos de 10 espécies de meliponíneos na região de Porto Velho – RO, onde afirmou que “o principal fator limitante para a expansão de uma espécie seria o local de nidificação”.

Wille & Michener (1973) discutiram a arquitetura dos ninhos de 145 espécies de abelhas sem ferrão da Costa Rica, contudo não entraram em detalhes sobre o ambiente em que se encontravam.

Hubbell & Johnson (1977) realizaram um dos mais completos trabalhos sobre a densidade e o padrão de distribuição dos ninhos de meliponíneos, em uma floresta tropical seca da Costa Rica, e analisaram o porquê desses padrões. Entretanto perceberam o oposto do sugerido por Camargo (1970) e propuseram que os locais de nidificação não eram determinantes, mas sim a disponibilidade de alimento, a marcação dos locais potenciais para nidificação com ferormônios, o recrutamento das operárias e a agressividade entre colônias rivais.

Fowler (1979) estudou 149 ninhos de uma espécie de abelha sem ferrão do Paraguai, *Tetragonisca fiebrigi* (Schwartz) – citada, pelo autor, com o nome *Trigona angulata fiebrigi* Schwartz –, e verificou que essa espécie nidifica prioritariamente em ninhos abandonados das formigas cortadeiras *Acromyrmex rugosus* (Smith) e *Acromyrmex crassispinus* Forel, situados na base de grandes árvores, e isso faz com que seja mais vulnerável à predação por humanos. Constatou, também, que a densidade média de seus ninhos foi de 3,7 colônias/ha, e que os ninhos foram encontrados em 28 espécies diferentes de árvores.

Roubik (1983), no Panamá, descreveu a população de adultos e de crias, o estoque de mel e pólen, a arquitetura dos ninhos e outras características de 351 colônias de meliponíneos. Encontrou 30 ninhos em uma área desmatada de 5 hectares, ou seja, 6 ninhos/ha.

Taura & Laroca (1991) realizaram um censo dos ninhos de Apidae altamente sociais em um parque urbano de Curitiba, Paraná, e observaram, em uma área de aproximadamente 57.000 m², um máximo de 32 ninhos (densidade de 5,6 ninhos/ha), no ano de 1988. Os ninhos pertenciam a 6 espécies, incluindo *A. mellifera*.

Oliveira *et al.* (1995) encontraram uma densidade de 1 ninho/6,67ha, em uma área de 100 ha contínua de floresta de terra firme na Amazônia central, próxima a Manaus.

Henriques (1996) verificou que a densidade de ninhos de *Trigona spinipes* (F.) (Apidae, Meliponina), em um cerrado do Brasil-Central, onde houve variação entre 0.2 e 0.3 ninhos/ha.

Eltz *et al.* (2002) e Eltz *et al.* (2003) avaliaram, para os meliponíneos, a densidade de ninhos, a disponibilidade de árvores propícias à instalação de ninhos e a disponibilidade de pólen em áreas com diferentes graus de exploração madeireira em uma floresta dipterocárpica (predomínio da família botânica Dipterocarpaceae) de terras baixas em Sabah, na Malásia. Observaram que os meliponíneos nidificavam em árvores vivas ou mortas com ocos nos troncos ou na base, que a maioria das espécies construía seus ninhos na base das árvores (81%). A maioria das árvores (86,1%) tinha DAP (diâmetro à altura do peito) maior que 60 cm, e eram espécies passíveis de comercialização madeireira. A densidade de ninhos, média, em florestas de bordas de mangue com áreas de agricultura próximas foi de 8,4 ninhos/ha (máximo de 16,2 ninhos/ha), e de 0,5 ninhos/ha (entre 0 e 2,1 ninhos/ha) em florestas contínuas.

Souza *et al.* (2005) encontraram 94 ninhos, pertencentes a 5 espécies de meliponíneos, no campus da Universidade Federal da Bahia, em Salvador, Brasil. Encontraram 1,6 ninhos/ha, sendo que a maioria se situava em muros de pedras, seguidos por aqueles encontrados em árvores vivas, postes de cimento e árvores mortas, respectivamente.

Roubik (2006) aponta como sendo fatores determinantes na distribuição espacial das colônias de meliponíneos as fontes de recursos e as fontes de *stress* no ambiente, assim como a resposta evolutiva primária a esses fatores críticos define a biologia de seus ninhos. O autor coloca como sendo de aproximadamente 150 o número de colônias em um quilômetro quadrado (100 ha), podendo variar de 15 a 1500 colônias, e que uma estimativa de 2 a 6 colônias/ha parece ser aplicável às abelhas de maior porte ou mais “detectáveis”.

Slaa (2006) obteve diferentes densidades de ninhos de acordo com o local de estudo, variando entre 1,2 e 3,9 colônias/ha, e também percebeu que a disponibilidade de alimento no ambiente é mais determinante para as populações de abelhas sem ferrão, nas planícies sazonalmente secas da Costa Rica, que a disponibilidade de locais para nidificação e a predação.

Barreto & Castro (2007) estudaram a ecologia de nidificação de abelhas sem ferrão do gênero *Partamona*, na caatinga baiana, e encontraram uma densidade de 2,8 ninhos/ha. Os ninhos estavam diretamente associados a espécies de térmitas que construíam ninhos aéreos, nos quais eram abertos ocos pelo periquito jandaia (*Aratinga cactorum*, Aves, Psittacidae), em sua época reprodutiva. Após o abandono dos ninhos, pelos periquitos, as abelhas do gênero *Partamona* ocupavam alguns dos ocos.

Apesar dos estudos relatados acima, sobre a abundância de ninhos de *Meliponina* em ambientes naturais ou urbanizados, não há um método específico e bem definido para pesquisas nesse assunto, e nem uma conclusão definitiva sobre quais os fatores que determinam a distribuição desses ninhos. Entretanto, a densidade de ninhos de *Meliponina* parece ser influenciada tanto pelo ambiente, quanto pela competição entre espécies de abelhas. Assim, qual será a influência do ambiente de uma Floresta Ombrófila Mista nessa distribuição espacial, e qual a influência entre as espécies de *Meliponina* nesse ambiente?

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Estação Experimental do Canguiri (EEC) está situada no primeiro planalto paranaense, no município de Pinhais – PR, à margem direita da BR 116, sentido São Paulo, distante cerca de 18 km de Curitiba. As coordenadas geográficas centrais aproximadas são: latitude 25°23'30" S e longitude 49°07'30" W (DISPERATI *et al.*, 2000), possuindo uma área de 441,91 ha (GALVÃO, 1984).

Os rios que cortam a EEC pertencem à bacia hidrográfica do rio Iguaçu, e a bacia sedimentar é formada por argilitos, arcósios, depósitos rudáceos e caliche, de idade pliopleistocênica, depositados em grandes leques aluviais sob clima semi-árido (BIGARELLA *et al.*⁴, 1961; e BIGARELLA & SALAMUNI⁵, 1962; *apud* CURCIO *et al.*, 2006). Os solos encontrados no local são Cambissolo Húmico distrófico típico, Cambissolo Húmico alumínico gleico, Gleissolo Melânico alumínico típico, Gleissolo Melânico alumínico típico, Cambissolo Háptico distrófico típico (CURCIO *et al.*, 2006).

O relevo varia de plano a suavemente ondulado, contudo há algumas áreas com declividades bem mais acentuadas próximo ao rio Iraí. A altitude varia em torno de 880 a 950 m s.n.m. (GALVÃO, 1984).

O clima é do tipo Cfb, Subtropical Úmido Mesotérmico.

A superfície da EEC está dividida em áreas agrícolas, áreas florestais nativas e exóticas, capoeiras, banhados, estradas, aceiros (GALVÃO, 1984), como demonstrado na FIGURA 1, e, mais recentemente, parcialmente inundada pelo Reservatório do Iraí, fornecedor de água para Curitiba e região. Por estas características, o local representa bem o estado atual da Floresta Ombrófila Mista na região adjacente a Curitiba, que há muito tempo foi colonizada.

⁴ BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, J. R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba. **Boletim da UFPR**, v. 7, p. 1-164, 1962.

⁵ BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, J.; AB'SABER, A. N. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 4/5, p. 71-81, 1961.

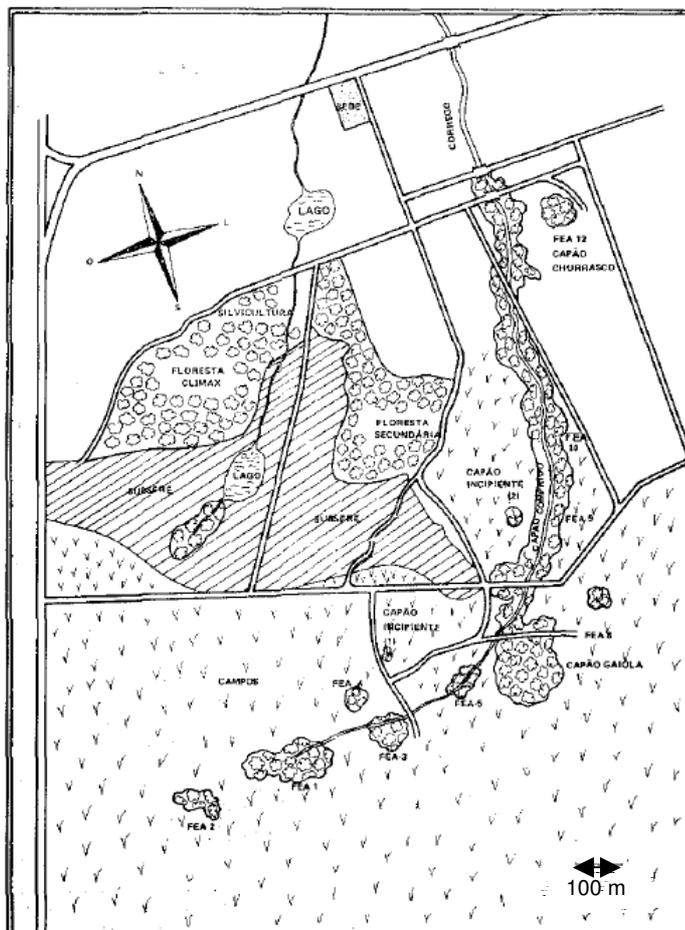


FIGURA 1 – CROQUI DE PARTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL CANGUIRI, SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR, MOSTRANDO AS FLORESTAS, SERES E OUTROS DETALHES (COORDENADAS APROXIMADAS: 25°23'42" S, 49°08'12" O)

FONTE: IMAGUIRE (1979/1980)

3.1.1 Dados meteorológicos

Como componente importante deste estudo, foram analisados os registros meteorológicos médios para os últimos dez anos e para os meses de janeiro a abril de 2007, fornecidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR, que possui uma estação meteorológica situada na EEC.

A temperatura, a 1,3 m do solo no interior da floresta, e as condições de nebulosidade (poucas ou nenhuma nuvem, média quantidade de nuvens, muitas nuvens ou nublado) foram observadas e anotadas nas fichas de campo, durante as etapas de coletas de dados, a fim de controlar as condições de trabalho pré-estabelecidas para observação de *Meliponina*, com base na literatura (FEIDEN, 1994; HILÁRIO *et al.*, 2000,2001; PIERROT & SCHLINDWEIN, 2003; BOIÇA JR *et al.*, 2004; MACIEIRA & PRONI, 2004; TEIXEIRA & CAMPOS, 2005).

3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.2.1 Sistema de enumeração completa

A escolha do sistema de enumeração completa, ou censo, da vegetação foi escolhido para facilitar a localização dos ninhos de Meliponina e de Apina na área, já que seria necessário que todas as árvores fossem minuciosamente inspecionadas para isso. Assim, com dados de toda a população arbórea, se pode inferir mais precisamente sobre as relações entre a vegetação e as abelhas.

3.2.2 Logística de campo

Por tratar-se de região de campos com capões de floresta com araucárias, a demarcação do local de estudo restringiu-se à área florestada do Capão do Corvo (ou das Gaiolas), com limite interno adjacente ao pequeno córrego que penetra alguns metros o interior do capão em seu contorno norte. O perímetro foi estabelecido com coordenadas geográficas registradas por meio de Sistema de Posicionamento Global (GPS), e abrangeu uma área de 4,3 ha. Para facilitar a logística de medição das árvores, foram abertas 14 trilhas paralelas, distantes aproximadamente 15 m uma da outra, tendo como base o azimute de 140° (direção NW-SE), medido com auxílio de bússola, como demonstrado na FIGURA 2. Essas trilhas foram demarcadas com estacas de 1,5 m, tendo suas extremidades superiores pintadas com tinta *spray* azul, para sua melhor visualização no interior da floresta (FIGURA 3).



FIGURA 2 – DEMARCAÇÃO DAS TRILHAS COM AUXÍLIO DE BÚSSOLA E ESTACAS

FONTE: O autor (2007)



FIGURA 3 – ESTACAS PINTADAS COM TINTA *SPRAY* AZUL, UTILIZADAS PARA DEMARCAÇÃO DAS TRILHAS

FONTE: O autor (2007)

Assim, ficaram estabelecidas 15 faixas de vegetação (FIGURA 4), sendo que a primeira e a última tiveram mais de 15 m de largura, por estarem nas extremidades da área amostrada. Iniciando pela faixa 1, mais ao sul, as faixas iam sendo percorridas no sentido NW-SE, e chegando-se ao final de uma, iniciava-se a outra, no sentido contrário, SE-NW, e assim por diante. As trilhas iam sendo abertas em dias de alta nebulosidade ou em horários anteriores ou posteriores àqueles de coleta de dados.



NOTA: Escala 1:2.000

FIGURA 4 – IMAGEM DE SATÉLITE COM A DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA DE ESTUDO E DAS FAIXAS DE VEGETAÇÃO ESTABELECIDAS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR (COORDENADAS CENTRAIS APROXIMADAS: 25°23'42" S, 49°08'12" O)

FONTE: Google (2007), adaptado pelo autor (2007).

Ao todo, foram vinte e nove (29) os dias de coleta de dados, excetuando-se os dias de preparação das trilhas e de mapeamento destas, distribuídos entre os meses de janeiro a abril de 2007. Em dias ou horários com muitas nuvens ou chuva e temperaturas inferiores a 21 °C, no interior da floresta, não havia coleta de dados, ou esta era interrompida. Essas condições foram baseadas em estudos sobre as

condições atmosféricas mais favoráveis à atividade dos Meliponina (FEIDEN, 1994; HILÁRIO *et al.*, 2000,2001; PIERROT & SCHLINDWEIN, 2003; BOIÇA JR *et al.*, 2004; MACIEIRA & PRONI, 2004; TEIXEIRA & CAMPOS, 2005). As medições e observações eram realizadas das 11h às 17h, durante o horário de verão, e das 10h às 16h, no normal (horário de Brasília). Entretanto, como a obtenção dos dados dependia das condições meteorológicas, e em se tratando de época de chuvas, as horas efetivas de coleta de dados foram bastante reduzidas, com uma média diária de 3,5 horas de trabalho em campo.

A equipe para coleta de dados em campo era, geralmente, composta por três pessoas, sendo uma encarregada da anotação dos dados nas fichas de campo e responsável pelo monitoramento da temperatura, outra incumbida da medição dos fustes e estimativa das alturas das árvores, e a terceira também executava a medição dos fustes e estimativa das alturas, além de identificar as espécies arbóreas. As duas pessoas encarregadas pelas medições dos fustes também realizavam a observação dos fustes para localização de ninhos de meliponíneos ou de *A. mellifera*.

3.2.3 Coleta de dados fitossociológicos

Foi realizado o censo dos indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP – 1,30 m) acima de 47,1 cm, equivalente ao diâmetro à altura do peito (DAP) de 15 cm. Os CAPs foram medidos com fitas métricas, as alturas totais e dos pontos de inversão morfológica (PIM, que é determinado pelo início da formação da copa da árvore, ou seja, onde o tronco principal tem sua primeira bifurcação) foram estimados. Procedeu-se, também, à identificação botânica (ainda que em nível de morfo-espécie) e ao registro da posição sociológica e do número de “ocos aparentes”⁶ dos indivíduos. Em caso de ocorrência de ninhos de abelhas, nas árvores, a morfo-espécie de abelha era anotada, e também o número de ninhos. Os dados eram anotados em ficha de campo elaborada especificamente para este trabalho (APÊNDICE 2). A faixa de vegetação em que se estava trabalhando também foi anotada na lateral de cada ficha, bem como o horário de início e fim dos trabalhos.

⁶ Orifícios observados nos fustes e galhos das árvores, que por serem de difícil dimensionamento interno, foram assim classificados, podendo ser ocos reais ou apenas pequenas perfurações e cicatrizes.

A identificação foi feita com auxílio da literatura botânica especializada e comparações com material depositado no Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e no Herbário da Escola de Florestas da Universidade Federal do Paraná (EFC/UFPR). No caso específico da família Myrtaceae, contou-se com o auxílio do especialista Marcos Sobral, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

3.2.4 Coleta de dados referentes aos ninhos de Apini eussociais

Concomitantemente ao censo dos indivíduos arbóreos, foi realizado o censo dos ninhos de abelhas (*Meliponina* e *A. mellifera*), sendo a procura destes efetuada no momento de medição de cada indivíduo arbóreo, observando-se todos os fustes e galhos, a olho nu, ou com auxílio de binóculos. Para as árvores com alturas e diâmetros maiores (dossel e subdossel), e com alto epifitismo, a observação era realizada por dois observadores ao mesmo tempo, em lados opostos das árvores, cada um portando um binóculo, sendo que o tempo para essas observações podiam ultrapassar cinco minutos. Procurava-se pelas entradas dos ninhos, muito características nos *Meliponina*, pelos próprios ninhos, no caso de serem expostos, e, principalmente, pela movimentação das abelhas e linhas de vôo, próximas às entradas dos ninhos.

Encontrado um ninho, tomava-se nota, em ficha de campo específica: da direção (azimute) da entrada ou da linha de vôo, com o auxílio de uma bússola; da altura do ninho em relação ao solo; da espécie botânica em que se encontrava, assim como suas dimensões; da morfo-espécie de abelha; da data e horário de visualização e de coleta de indivíduos para material testemunho; e da coordenada geográfica do ninho, registrada por meio de Sistema de Posicionamento Global (GPS).

A coleta das abelhas foi realizada diretamente nas entradas dos ninhos, e os espécimes armazenados conforme Buzzi (2002).

As árvores onde existiam ninhos foram marcadas com plaquetas de alumínio, pregadas em seus fustes, que receberam o mesmo código das coletas de abelhas, com as letras "AB" e o número ou os números dos ninhos conforme ordem de observação (1, 2, 3...). Essas plaquetas foram pregadas na face norte da árvore, para facilitar sua visualização em caso de necessidade de retorno ao ninho.

O perímetro da área de estudo, a localização dos ninhos de abelhas e a dimensão das clareiras acima de 100 m² foram projetados em papel “sulfite A4”, na escala de 1:2000, com a finalidade de se determinar a menor distância de cada ninho para as bordas do capão ou para a clareira⁷ mais próxima. Essa medição foi realizada com o auxílio de um escalímetro.

A identificação das morfo-espécies de abelhas foi realizada no momento de visualização do ninho ou de sua entrada, sendo registrado o nome popular da espécie nas fichas de campo. A confirmação da identificação dos insetos coletados foi realizada no Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera da UFPR, pelo especialista Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo.

3.2.5 Análise dos dados

Para melhor exame dos dados coletados em campo, estes foram divididos em dois grupos, os referentes à vegetação e os concernentes às abelhas.

Utilizou-se o *software* Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006) para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos básicos. Os parâmetros considerados foram abundância, dominância e valor de cobertura (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; BRAUN-BLANQUET, 1979). Por tratar-se de censo, foram excluídos das análises os parâmetros freqüência e valor de importância. Também foi analisado o comportamento da estrutura vertical da floresta.

Como foi observado, em campo, que havia uma distinção entre duas principais fisionomias de vegetação, procedeu-se à análise separada dos parâmetros fitossociológicos para cada uma delas, e também uma análise conjunta, a fim de auxiliar nas inferências sobre as relações entre a vegetação e as abelhas. Entretanto, por ter sido realizado um censo, a delimitação exata entre a Floresta Ombrófila Mista Montana e a Aluvial não foi possível neste estudo, havendo, assim, uma certa mistura dos dois ambientes, devido a microvariações de relevo e solos, que não puderam ser minuciosamente qualificadas, e que acabaram sendo analisadas em conjunto, principalmente para o ambiente aluvial aqui tratado, tendo como principal delimitação de ambientes, a declividade (plano com microelevações e inclinado).

⁷ Foram consideradas as clareiras com abertura de dossel acima de 100 m², medidos com trena de 50m sob a projeção das copas das árvores.

As informações referentes aos meliponíneos foram tabuladas em plataforma EXCEL/WINDOWS, e as análises estatísticas pertinentes ora foram processadas com este *software*, ora com o *software* STATGRAPHICS Plus 4.1. Devido ao pequeno número de ninhos encontrados, muitas vezes lançou-se mão da distribuição *t* de *Student* para se poder verificar a consistência estatística dos dados.

Foram calculados, tanto para a vegetação como para a comunidade de abelhas, os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Simpson ($1/D$); a similaridade qualitativa de Jaccard (C_j) e de Sørensen (C_s) (POOLE, 1974; MAGURRAN, 1988); e a equitabilidade de Pielou (E) para H' (PIELOU⁸, 1966, *apud* DURIGAN, 2003).

Poole (1974) descreve que o índice de Simpson (D), ou seu inverso ($D/1$), “expressa a dominância ou a concentração de abundância em uma ou duas espécies mais comuns da comunidade”, em contraste com as medições de H e H' , que “avaliam a equabilidade relativa das abundâncias de todas as espécies”.

Hutcheson⁹ (1970), *apud* Poole (1974) e Magurran (1988), sugerem a utilização de um teste *t* de *Student*, para verificar a diferença entre as variâncias, quando se compara a diversidade de duas localidades ou ambientes.

Quanto à similaridade qualitativa de Jaccard e de Sorensen, usadas para comparação entre o compartimento Montano e o Aluvial da floresta, tem-se que a última atribui mais peso às espécies comuns. Magurran (1988) cita que dentre os índices que avaliam qualitativamente a similaridade, o de Sorensen (C_s) parece o mais adequado, entretanto ambos os índices foram calculados para o Capão do Corvo.

Experimentalmente também foram calculados o índice de diversidade de Brillouin (H) (POOLE, 1974) e a similaridade quantitativa de Sorensen (C) e de Morisita-Horn (C) (MAGURRAN, 1988), para a comunidade de abelhas, além de sua equitabilidade (E) para H .

O índice de Brillouin considera a comunidade como uma população inteira, dessa forma, qualquer valor diferente para H é significativamente diferente.

Os índices sobre Apina e Meliponina, com exceção dos índices de agregação, foram calculados também para o trabalho apresentado por Taura &

⁸ PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **J. Theor. Biol.**, v.10, p. 370-383.

⁹ HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, v. 29, p. 151-154, 1970.

Laroca (1991), a fim de comparação, pois, apesar de tratarem de um biótopo urbano, este está inserido na mesma região fitogeográfica.

Segundo Poole (1974), a detecção de agregação ou aleatoriedade depende da dimensão das unidades amostrais utilizadas. Assim, é desejável que a mensuração da agregação seja independente do tamanho da unidade amostral. Para isso, algumas condições especiais precisam ser observadas, ou seja, deve-se assumir que a população é composta de manchas de indivíduos em densidades diferentes, e que dentro de cada mancha os indivíduos estão distribuídos aleatoriamente. Poole (1974) enfatiza que, se essas condições são atendidas, então o índice de agregação de “Morisita” pode ser utilizado, mas que, apesar desse índice ser relativamente independente do tamanho da unidade amostral, esta não pode ser grande o bastante para englobar mais de uma mancha de indivíduos.

Com base no desenho do local de estudo projetado em papel, a área foi dividida em 69 (sessenta e nove) partes, simulando parcelas de 25 x 25 m (625 m²), com o intuito de se determinar o índice de agregação de Payandeh (Payandeh¹⁰, 1970, *apud* DURIGAN, 2003) e de Morisita (Poole, 1974) para os ninhos de abelhas. Calculou-se também o índice do “vizinho-mais-próximo” (R), sugerido por Clark & Evans (1954), que não considera o tamanho das amostras, sendo determinado pela razão da distância média dos vizinhos mais próximos para a distância esperada dos vizinhos mais próximos, entre os componentes da população. Se a dispersão for ao acaso ou aleatória, o índice iguala-se à unidade, e, se agregado, iguala-se a zero.

As variáveis climáticas fornecidas pelo SIMEPAR¹¹ (2007) e descritas por Maack (2002) foram correlacionadas com as variáveis espaciais concernentes aos ninhos de abelhas. Estas últimas também foram correlacionadas com as variáveis dendrométricas das espécies arbóreas onde foram encontrados os ninhos. Para isso lançou-se mão da análise de correlação de *Pearson* (*r*).

Todos os índices mencionados, além das análises de correlação, também foram obtidos com auxílio da plataforma EXCEL/WINDOWS.

3.2.6 Nomenclaturas adotadas

A classificação adotada para as tipologias vegetais baseou-se em IBGE (1992), onde interessam especificamente para este estudo as formações Floresta

¹⁰ PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spacial distribution of trees. *Forest Science*, v. 16, p. 312-317, 1970.

¹¹ SIMEPAR. *Op. cit.*

Ombrófila Mista Montana, Floresta Ombrófila Mista Aluvial, a Estepe Gramíneo-Lenhosa e a Floresta Ombrófila Densa Montana.

No tocante à terminologia botânica, seguiu-se a classificação denominada *Angiosperm Phylogeny Group* (APG) ou Grupo de Filogenia das Angiospermas, proposta em duas publicações (APG, 1998 e APG II, 2003), onde são reorganizadas diversas famílias botânicas com base em pesquisas de diferentes áreas, como morfologia (anatomia e embriologia), fitoquímica e genética (SOBRAL *et al.*, 2006). A verificação da validade dos nomes científicos foi realizada através do sistema virtual W³TROPICOS (MBG, 2005) e em Sobral *et al.* (2006).

Utilizou-se a classificação proposta por Silveira *et al.* (2002) e Melo & Gonçalves (2005) para a ordenação das espécies de abelhas encontradas no estudo. No que diz respeito ao gênero *Lestrimelitta* Friese, a espécie identificada no presente estudo foi *L. sulina* Marchi & Melo, 2006. Previamente à revisão de Marchi & Melo (2006), esta espécie era confundida com *L. limao* (Smith, 1863). Foi mantido o nome *L. limao* para o trabalho de Taura & Laroca (1991), pois não se teve acesso ao material coletado por eles. Entretanto acredita-se que a espécie presente na área estudada por Taura & Laroca (1991) também corresponda a *L. sulina*, tendo em vista a distribuição das espécies analisadas por Marchi & Melo (2006). Assim, para efeito de comparação entre as duas localidades, considerou-se apenas o gênero *Lestrimelitta*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 VEGETAÇÃO

4.1.1 Caracterização fitossociológica do Capão do Corvo

Geral

Em toda a área de estudo (4,3 ha), com abrangência da Floresta Ombrófila Mista Montana e da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, foram contabilizados 1.963 indivíduos arbóreos, com 2.046 fustes¹², compreendendo 79 espécies, distribuídas em 52 gêneros e 37 famílias botânicas (Tabela 3). De toda a riqueza florística encontrada, apenas 5 (6,3%) morfo-espécies foram identificadas somente em nível de gênero (n=4), sendo que 74 (93,7%) puderam ser identificadas em nível específico. Estes dados referem-se apenas aos indivíduos que fizeram parte do censo, sendo excluídas as espécies com DAP¹³ inferior ao estipulado.

Importante nota refere-se à ausência de famílias de Pteridophyta (Cyatheaceae e Dicksoniaceae), os xaxins, das subfamílias de Fabaceae (Mimosoideae, Faboideae e Caesalpinioideae), e da espécie *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., a erva-mate, todas comuns nas florestas com araucárias e nas outras formações florestais do Paraná.

TABELA 3 – LISTA DE FAMÍLIAS, ESPÉCIES E NOMES POPULARES DAS ÁRVORES MENSURADAS, NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, COM REFERÊNCIA AO AMBIENTE EM QUE FORAM ENCONTRADAS NA FLORESTA, INCLUINDO OS INDIVÍDUOS MORTOS

Família	Espécie	Nome popular	FOM	
			M	AL
ANACARDIACEAE	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	bugreiro	•	•
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	•	•
ANNONACEAE	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	envira-preta	•	
	<i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.	cortiça-de-comer	•	
	<i>Rollinia</i> sp.	cortiça	•	
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	orelha-de-mico	•	
	<i>Ilex theazans</i> Mart.	caúna	•	
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	•	•
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá		•
ASTERACEAE	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	cambará	•	
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	vassourão-branco	•	
	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	vassourão-preto	•	•
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	•	
CANELLACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	pimenteira	•	
CARDIOPTERIDACEAE	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	congonha	•	
CELASTRACEAE	<i>Maytenus boaria</i> Molina		•	

continua

¹² Foram considerados os fustes mortos.

¹³ Diâmetro à altura do peito, ou seja, a 1,30 m do solo.

TABELA 3 – LISTA DE FAMÍLIAS, ESPÉCIES E NOMES POPULARES DAS ÁRVORES MENSURADAS, NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, COM REFERÊNCIA AO AMBIENTE EM QUE FORAM ENCONTRADAS NA FLORESTA, INCLUINDO OS INDIVÍDUOS MORTOS

Família	Espécie	Nome popular	conclusão	
			FOM M	AL
CLETHRACEAE	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	coração-de-bugre	•	
CUNONIACEAE	<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca	•	
ELAEOCARPACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaperê	•	
EUPHORBIACEAE	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	sapopema	•	
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	•	•
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteirinho	•	
LAURACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilha	•	•
	<i>Cinnamomum stenophyllum</i> (Meisn.) Vattimo	canela-vassoura	•	
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela-fedida	•	•
	<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez		•	•
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	sassafrás	•	
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	imbuia		•
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá		•
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	canela-lageana	•	
	<i>Ocotea cf. silvestris</i> Vattimo-Gil	canela	•	
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schtdl.	dedaleiro	•	
MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	•	
MELASTOMACEAE	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	quaresmeira	•	
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	•	
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	•	
MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	cincho	•	
MYRSINACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	•	•
	<i>Myrsine cf. laetevirens</i> (Mez) Arechav.	capororoca	•	•
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	•	•
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabirola	•	•
	<i>Eugenia cf. multiovulata</i> Mattos & D. Legrand		•	
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira		
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	ubatinga	•	•
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.		•	
	<i>Eugenia platysema</i> O. Berg		•	
	<i>Gomidesia</i> sp.		•	
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	guamirim	•	
	<i>Myrceugenia</i> sp.		•	•
	<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	caingá	•	•
	<i>Myrcia cf. multiflora</i> (Lam.) DC.		•	•
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	guamirim-vermelho	•	•
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim-miúdo	•	•
	<i>Pimenta pseudocaryophyllum</i> (Gomes) Landrum	craveiro	•	•
OLEACEAE	<i>Chionantus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	azeitona-do-mato	•	
PINACEAE	<i>Pinus taeda</i> L.*	pinus	•	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	•	•
	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	pinho-bravo	•	
RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.*	uva-do-japão	•	
RUBIACEAE	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	quina	•	
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	caixeta	•	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	juvê	•	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	•	•
SABIACEAE	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	pau-fernandes	•	
SALICACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	•	
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatunga-preta	•	
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	cafezeiro-bravo	•	
	<i>Xylosma cf. tweediana</i> (Clos) Eichler	sucará	•	
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	vacum		•
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	•	•
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí	•	
SOLANACEAE	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	quineira	•	•
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	cuvitinga	•	•
STYRACACEAE	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	cajuja	•	•
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos glanduloso-marginata</i> Hoehne	pau-cangalha	•	
	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	orelha-de-onça	•	
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	maria-mole	•	
THEACEAE	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	santa-rita	•	•
WINTERACEAE	<i>Drimys brasiliensis</i> Miars	cataia	•	
MORTAS	Indivíduos mortos		•	•

FONTE: O autor (2007)

NOTA: FOM – Floresta Ombrófila Mista; M – Montana; AL – Aluvial; * espécie exótica invasora.

Merecem destaque as famílias Myrtaceae (17,7%; n=14), Lauraceae (10,1%; n=8), e Salicaceae (5,1%; n=4), que englobaram 32,9 % das espécies presentes no Capão do Corvo, sendo que 54% (n=20) das famílias identificadas foram representadas por apenas uma espécie (FIGURA 5).

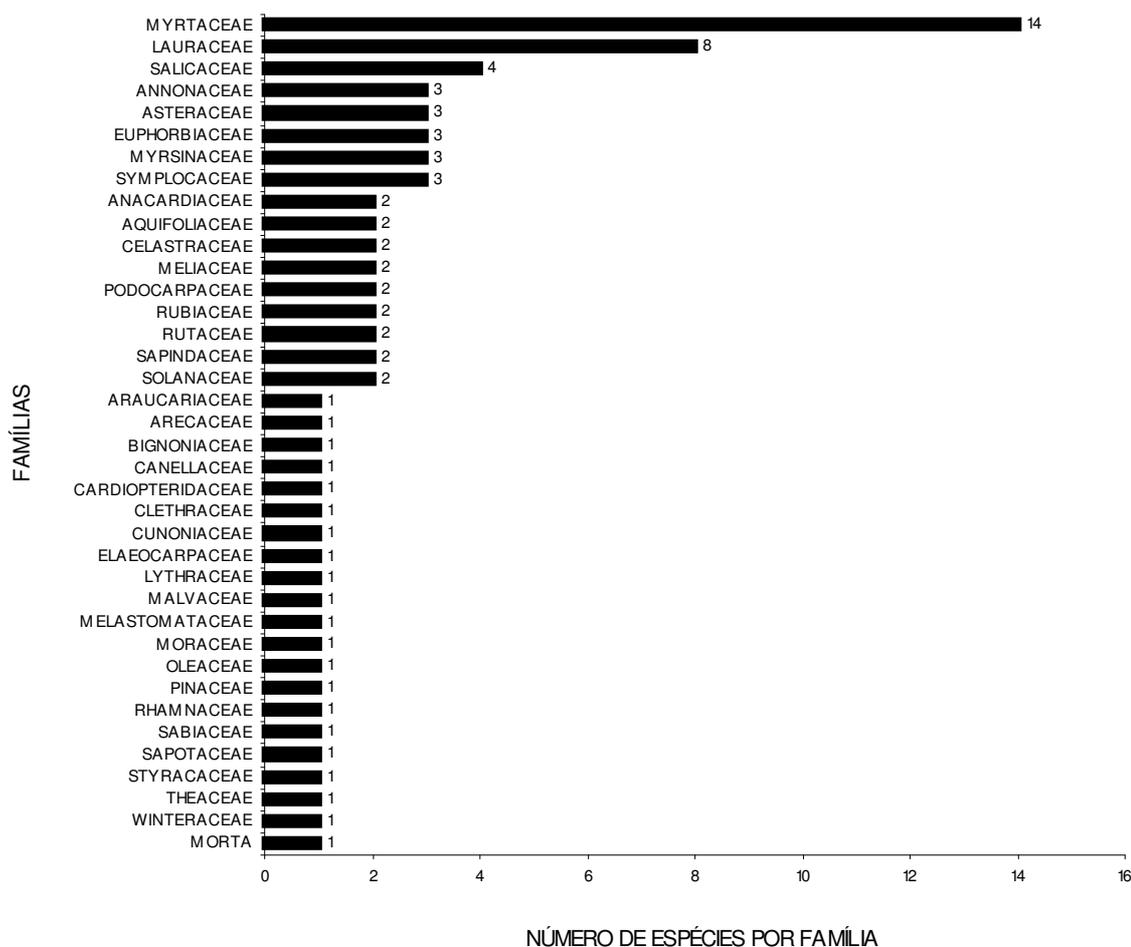


FIGURA 5 – PROPORÇÃO FAMÍLIAS E NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA ENCONTRADAS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

O número de espécies de Myrtaceae é bastante próximo ao encontrado por Seger *et al.* (2005), em uma área a poucos quilômetros do remanescente em questão; entretanto esses autores não amostraram nenhuma Lauraceae, provavelmente devido à suficiência amostral (15 parcelas de 10 x 10 m; 1500m²). O número de espécies de Flacourtiaceae (Salicaceae) foi igual, contudo com duas

espécies distintas. Esses autores consideraram os indivíduos com PAP¹⁴ acima de 15 cm.

Kozera *et al.* (2006), em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, em Curitiba, encontraram 34 famílias botânicas, quando considerados os PAP's acima de 10 cm, contudo, ao avaliar os indivíduos acima de 30 cm de PAP, esse número caiu para 32 famílias. Esses autores ainda detectaram que as famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (n=17), Lauraceae (n=8), Aquifoliaceae (n=6), Fabaceae (n=6) e Flacourtiaceae (Salicaceae) (n=5), números semelhantes aos encontrados no Capão do Corvo.

Utilizando DAP igual ao adotado para este censo, Silva e Marconi (1990), em outro remanescente de floresta com araucárias da região metropolitana de Curitiba, observaram a presença de 30 famílias botânicas, 42 gêneros e 57 espécies identificadas. Novamente destacaram-se, em termos de táxons intra-família, Lauraceae (n=7), Myrtaceae (n=6) e Flacourtiaceae (Salicaceae) (n=4), também demonstrando semelhança com o Capão do Corvo.

As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Podocarpaceae (23,48%; n=461), Myrtaceae (17,88%; n=351), Lauraceae (10,24%; n=201), Araucariaceae (7,18%; n=141), Euphorbiaceae (6,11%; n=120) e Anacardiaceae (4,84%; n=95), totalizando 69,73% dos indivíduos do Capão do Corvo. Acrescentando os indivíduos mortos (6,72%; n=132), esse número se eleva para 76,45% (FIGURA 6).

Elementos como *Chionantus filiformis*, *Chrysophyllum marginatum*, *Meliosma sellowii* e *Podocarpus sellowii* delatam a proximidade da área com a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), na Serra do Mar, pois essas espécies são mais comuns aí do que na floresta com araucárias.

Duas famílias presentes na área foram representadas na comunidade arbórea apenas por espécies exóticas invasoras, Rhamnaceae e Pinaceae, com *Hovenia dulcis* (n=10) e *Pinus taeda* (n=2), respectivamente.

As espécies com maiores porcentagens do valor de cobertura (VC) foram *Podocarpus lambertii* (23,19%), *Araucaria angustifolia* (16,12%), *Myrcia cf. multiflora* (10,14%), *Ocotea corymbosa* (5,36%) e *Sebastiania commersoniana* (5,05%), abrangendo 59,86 % desse índice. Acrescentando-se os indivíduos mortos (6,46%), esse número aumenta para 66,32% (TABELA 4). Para Braun-Blanquet (1979) os

¹⁴ Perímetro à altura do peito, ou seja, 1,30 m do solo, equivalente à circunferência à altura do peito (CAP).

valores de cobertura permitem representar numericamente a porcentagem aproximada de cobertura de cada espécie nos diferentes estratos da vegetação e também conhecer melhor a importância sociológica das diferentes espécies.

A área basal total da porção do Capão do Corvo avaliada foi de 144,97 m², sendo *A. angustifolia* (36,31 m²), *P. lambertii* (33,42 m²) e *M. cf. multiflora* (12,92 m²) responsáveis por 57% dessa área.

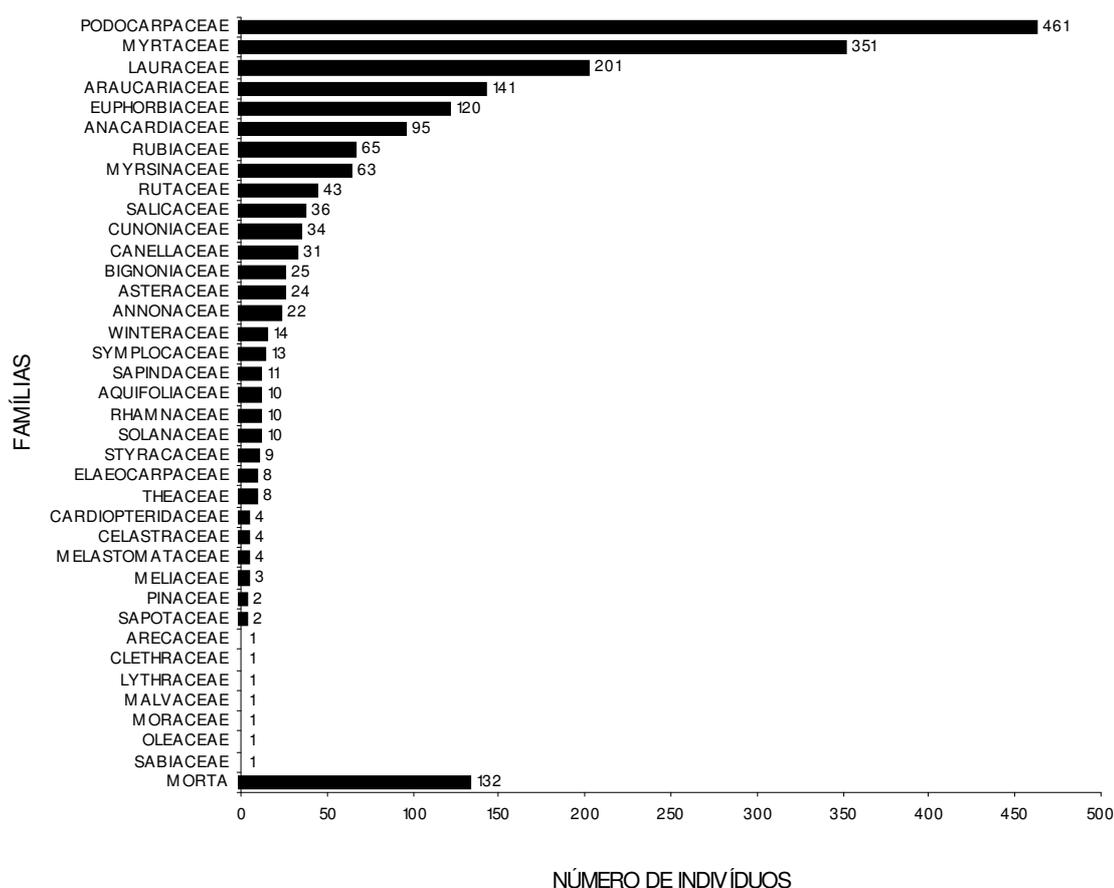


FIGURA 6 – PROPORÇÃO FAMÍLIAS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

A dominância relativa (DoR) é diretamente influenciada pela área basal (AB); portanto as três espécies acima também contribuem com mais de 50% da DoR. Braun-Blanquet (1979) afirma que a porcentagem de cobertura proporciona dados acerca da força de competição de cada espécie. Nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista amostrados por Oliveira & Rotta (1982), Silva & Marconi (1990), Seger *et al.* (2005), Kozera *et al.* (2006) e Curcio *et al.* (2006), este último em

Cambissolo Háplico bem drenado, *A. angustifolia* ocupou papel importante nesse parâmetro, essencialmente por estar representada por indivíduos de grandes diâmetros, e que acabam ocupando o dossel da floresta, o que caracteriza bastante essa região fitogeográfica (RODERJAN *et al.*, 2002). Outra espécie que merece destaque para esse parâmetro é *P. lambertii*, que também foi citada por Oliveira & Rotta (1982), Seger *et al.* (2005), Kozera *et al.* (2006) e Curcio *et al.* (2006) como uma das mais significativas, demonstrando a importância dessas duas espécies de Gymnospermae na fitofisionomia da Região Metropolitana de Curitiba.

TABELA 4 – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DE TODAS AS ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS LIMITES ESTUDADOS DO CAPÃO DO CORVO (4,3 ha), PINHAIS-PR, INCLUINDO AS FORMAÇÕES MONTANA E ALUVIAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Espécies	N	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC
	(indiv.)	(m ²)	(indiv./ha)	(%)	(m ² /ha)	(%)	(%)
<i>Podocarpus lambertii</i>	458	33,42	106,22	23,33	7,753	23,06	23,19
<i>Araucaria angustifolia</i>	141	36,31	32,70	7,18	8,421	25,05	16,12
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	223	12,92	51,72	11,36	2,998	8,92	10,14
<i>Ocotea corymbosa</i>	107	7,63	24,82	5,45	1,771	5,27	5,36
<i>Sebastiania commersoniana</i>	115	6,16	26,67	5,86	1,428	4,25	5,05
<i>Lithraea brasiliensis</i>	69	2,36	16,00	3,52	0,548	1,63	2,57
<i>Myrceugenia sp.</i>	54	2,96	12,52	2,75	0,686	2,04	2,40
<i>Ocotea nutans</i>	53	2,98	12,29	2,70	0,691	2,05	2,38
<i>Psychotria vellosiana</i>	64	1,83	14,84	3,26	0,425	1,26	2,26
<i>Myrcia hatschbachii</i>	42	2,93	9,74	2,14	0,680	2,02	2,08
<i>Lamanonia ternata</i>	34	2,24	7,89	1,73	0,519	1,54	1,64
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	29	2,21	6,73	1,48	0,513	1,53	1,50
<i>Myrsine coriacea</i>	38	1,17	8,81	1,94	0,271	0,81	1,37
<i>Capsicodendron dinisii</i>	31	1,22	7,19	1,58	0,284	0,84	1,21
<i>Ocotea odorifera</i>	24	1,61	5,57	1,22	0,374	1,11	1,17
<i>Jacaranda puberula</i>	25	1,23	5,80	1,27	0,286	0,85	1,06
<i>Schinus terebinthifolius</i>	26	1,02	6,03	1,32	0,237	0,70	1,01
<i>Vernonia discolor</i>	21	0,79	4,87	1,07	0,183	0,54	0,81
<i>Myrsine umbellata</i>	20	0,69	4,64	1,02	0,161	0,48	0,75
<i>Guatteria australis</i>	13	1,24	3,01	0,66	0,289	0,86	0,76
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	14	1,09	3,25	0,71	0,253	0,75	0,73
<i>Drimys brasiliensis</i>	14	0,57	3,25	0,71	0,133	0,39	0,55
<i>Casearia decandra</i>	15	0,45	3,48	0,76	0,105	0,31	0,54
<i>Casearia obliqua</i>	8	0,83	1,85	0,41	0,193	0,57	0,49
<i>Matayba elaeagnoides</i>	7	0,87	1,62	0,36	0,203	0,60	0,48
<i>Symplocos glanduloso-marginata</i>	10	0,49	2,32	0,51	0,113	0,34	0,42
<i>Hovenia dulcis*</i>	10	0,40	2,32	0,51	0,092	0,27	0,39
<i>Casearia sylvestris</i>	10	0,40	2,32	0,51	0,093	0,28	0,39
<i>Laplacea fruticoso</i>	8	0,53	1,85	0,41	0,124	0,37	0,39
<i>Sloanea monosperma</i>	8	0,54	1,85	0,41	0,125	0,37	0,39
<i>Ocotea pulchella</i>	10	0,35	2,32	0,51	0,081	0,24	0,37
<i>Styrax leprosus</i>	9	0,31	2,09	0,46	0,072	0,21	0,34
<i>Rollinia sp.</i>	8	0,29	1,85	0,41	0,068	0,20	0,31
<i>Ilex theazans</i>	7	0,19	1,62	0,36	0,043	0,13	0,24
<i>Solanum pseudoquina</i>	7	0,20	1,62	0,36	0,047	0,14	0,25
<i>Eugenia uruguayensis</i>	5	0,36	1,16	0,25	0,082	0,25	0,25
<i>Podocarpus sellowii</i>	3	0,43	0,70	0,15	0,099	0,30	0,22
<i>Myrcia guianensis</i>	6	0,16	1,39	0,31	0,038	0,11	0,21
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	5	0,19	1,16	0,25	0,045	0,13	0,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	4	0,30	0,93	0,20	0,071	0,21	0,21
<i>Myrsine cf. laetevirens</i>	5	0,15	1,16	0,25	0,035	0,10	0,18
<i>Sapium glandulosum</i>	4	0,22	0,93	0,20	0,052	0,15	0,18
<i>Citronella paniculata</i>	4	0,18	0,93	0,20	0,041	0,12	0,16
<i>Tibouchina sellowiana</i>	4	0,19	0,93	0,20	0,044	0,13	0,17
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	4	0,21	0,93	0,20	0,048	0,14	0,17
<i>Myrcia rostrata</i>	5	0,11	1,16	0,25	0,026	0,08	0,17
<i>Pinus taeda*</i>	2	0,25	0,46	0,10	0,059	0,18	0,14
<i>Allophylus edulis</i>	4	0,12	0,93	0,20	0,027	0,08	0,14
<i>Lafoensia vandelliana</i>	1	0,31	0,23	0,05	0,071	0,21	0,13

continua

TABELA 4 – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DE TODAS AS ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS LIMITES ESTUDADOS DO CAPÃO DO CORVO (4,3 ha), PINHAIS-PR, INCLUINDO AS FORMAÇÕES MONTANA E ALUVIAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Espécies	conclusão						
	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	2	0,18	0,46	0,10	0,041	0,12	0,11
<i>Xylosma cf. tweediana</i>	3	0,10	0,70	0,15	0,023	0,07	0,11
<i>Cabralea canjerana</i>	2	0,15	0,46	0,10	0,036	0,11	0,10
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	0,22	0,23	0,05	0,052	0,16	0,10
<i>Ilex dumosa</i>	3	0,09	0,70	0,15	0,021	0,06	0,11
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	3	0,07	0,70	0,15	0,015	0,05	0,10
<i>Maytenus boaria</i>	2	0,14	0,46	0,10	0,033	0,10	0,10
<i>Meliosma sellowii</i>	1	0,14	0,23	0,05	0,032	0,10	0,07
<i>Maytenus evonymoides</i>	2	0,10	0,46	0,10	0,024	0,07	0,09
<i>Symplocos tetrandra</i>	2	0,08	0,46	0,10	0,018	0,05	0,08
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	0,04	0,46	0,10	0,010	0,03	0,07
<i>Myrceugenia miersiana</i>	2	0,05	0,46	0,10	0,011	0,03	0,07
<i>Symplocos uniflora</i>	1	0,10	0,23	0,05	0,023	0,07	0,06
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,07	0,23	0,05	0,015	0,05	0,05
<i>Ocotea cf. silvestris</i>	1	0,08	0,23	0,05	0,018	0,05	0,05
<i>Clethra scabra</i>	1	0,08	0,23	0,05	0,019	0,06	0,05
<i>Eugenia cf. multiovulata</i>	1	0,09	0,23	0,05	0,020	0,06	0,06
<i>Chionantus filiformis</i>	1	0,05	0,23	0,05	0,012	0,04	0,04
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	0,07	0,23	0,05	0,016	0,05	0,05
<i>Ocotea porosa</i>	1	0,08	0,23	0,05	0,018	0,05	0,05
<i>Ocotea puberula</i>	1	0,05	0,23	0,05	0,013	0,04	0,04
<i>Gomidesia sp.</i>	1	0,02	0,23	0,05	0,005	0,02	0,03
<i>Eugenia platysema</i>	1	0,02	0,23	0,05	0,005	0,02	0,03
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	0,02	0,23	0,05	0,005	0,02	0,03
<i>Coutarea hexandra</i>	1	0,04	0,23	0,05	0,009	0,03	0,04
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,03	0,23	0,05	0,008	0,02	0,04
<i>Eugenia pluriflora</i>	1	0,03	0,23	0,05	0,007	0,02	0,04
<i>Rollinia rugulosa</i>	1	0,04	0,23	0,05	0,008	0,03	0,04
<i>Eugenia uniflora</i>	1	0,04	0,23	0,05	0,009	0,03	0,04
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	0,05	0,23	0,05	0,011	0,03	0,04
Subtotal	1831	135,98	424,67	93,28	31,538	93,8	93,54
Indivíduos mortos	132	8,99	30,61	6,72	2,084	6,20	6,46
Total	1963	144,97	455,28	100	33,622	100	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: Nível de inclusão: DAP ≥ 15 cm; N – número de indivíduos; AB – área basal; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura em porcentagem; *espécie exótica invasora.

A estrutura vertical também é marcada por essas espécies, confirmando o predomínio das respectivas famílias, e destacando a importância de *A. angustifolia*, *P. lambertii* e *O. corymbosa* no dossel, *P. lambertii* e *M. cf. multiflora* no estrato intermediário, e *P. lambertii* e *S. commersoniana* no sub-bosque (TABELA 5). Os indivíduos mortos marcam presença mais acentuada nesse último estrato, principalmente por representarem os troncos quebrados de diversas espécies, que não mais têm suas copas competindo por espaço e radiação solar, contudo seus troncos ainda ocupam o espaço físico no solo da floresta.

TABELA 5 – PRINCIPAIS ESPÉCIES COMPONENTES DOS ESTRATOS VERTICAIS DO CAPÃO DO CORVO, INCLUINDO AS FORMAÇÕES MONTANA E ALUVIAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Espécies	1	2	3	Dossel		Intermediário		Sub-Bosque	
				N	%	N	%	N	%
<i>Podocarpus lambertii</i>	•	•	•	33	12,00	373	26,03	52	20,39
<i>Araucaria angustifolia</i>	•	•		92	33,45	49	3,42	0	0,00
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	•	•	•	26	9,45	194	13,54	3	1,18
<i>Ocotea corymbosa</i>	•	•	•	36	13,09	70	4,88	1	0,39
<i>Sebastiania commersoniana</i>	•	•	•	4	1,45	85	5,93	26	10,20
Demais espécies	•	•	•	82	29,83	625	43,62	80	31,37
Indivíduos mortos	•	•	•	2	0,73	37	2,58	93	36,47
Total				275	100	1433	100	255	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: As hachuras destacam os maiores valores das espécies por estrato. 1 – Dossel; 2 – Intermediário; 3 – Sub-Bosque; N – número de indivíduos; % – porcentagem representada pela espécie no estrato.

A FIGURA 7 mostra a distribuição do número de fustes por classes de DAP, no Capão do Corvo. Como era de se esperar, em uma floresta secundária em estágio avançado de regeneração natural, assim como em florestas naturais maduras, a curva de distribuição dos diâmetros em classes toma a forma de um “J” invertido, com maior número de indivíduos nas classes de menores diâmetros. Na figura apresentada, nota-se que a classe com menores diâmetros (<20 cm, n=700) tem menos indivíduos que a classe seguinte (20 a 29,9 cm, n=756). Isto é devido ao DAP mínimo considerado para as medições, que foi ≥ 15 cm.

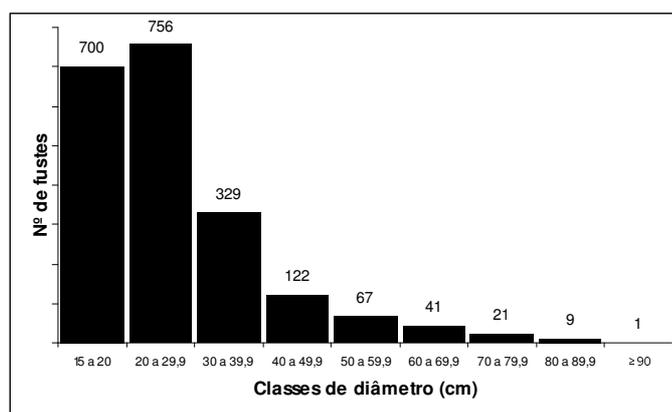


FIGURA 7 – DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE FUSTES POR CLASSES DE DIÂMETRO (DAP), NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

O elemento mais marcante na fitofisionomia do Capão do Corvo é *Podocarpus lambertii*, pois assume maior importância tanto na estrutura horizontal

como na vertical. Esse fato já foi constatado para a região de Curitiba por Klein & Hatschbach (1962), Seger *et al.* (2005), Kozera *et al.* (2006) e Curcio *et al.* (2006).

Floresta Ombrófila Mista Montana

Quando considerada apenas a porção do Capão do Corvo representada pela formação Montana da Floresta Ombrófila Mista (4 ha), os números gerais reduzem, todavia as mudanças não são muito significativas (APÊNDICE 3A). Nesse compartimento foram contabilizados 1.739 indivíduos arbóreos, com 1.799 fustes¹⁵, compreendendo 74 espécies, distribuídas em 50 gêneros e 36 famílias botânicas (TABELA 6).

TABELA 6 – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS DEZ ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS IMPORTANTES ENCONTRADAS NOS LIMITES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA (4 ha) DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Podocarpus lambertii</i>	419	31,02	105,65	24,09	7,82	23,25	23,67
<i>Araucaria angustifolia</i>	128	34,47	32,27	7,36	8,69	25,84	16,60
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	220	12,86	55,47	12,65	3,24	9,64	11,14
<i>Ocotea corymbosa</i>	91	7,03	22,95	5,23	1,77	5,27	5,25
<i>Sebastiania commersoniana</i>	63	3,86	15,88	3,62	0,97	2,89	3,26
<i>Lithraea brasiliensis</i>	64	2,18	16,14	3,68	0,55	1,63	2,66
<i>Psychotria vellosiana</i>	64	1,83	16,14	3,68	0,46	1,37	2,53
<i>Ocotea nutans</i>	47	2,73	11,85	2,70	0,69	2,05	2,38
<i>Myrceugenia sp.</i>	43	2,58	10,84	2,47	0,65	1,94	2,20
<i>Myrcia hatschbachii</i>	39	2,85	9,83	2,24	0,72	2,14	2,19
Demais espécies	444	23,73	111,95	25,55	5,98	17,79	21,66
Subtotal	1622	125,15	408,99	93,27	31,56	93,81	93,54
Indivíduos mortos	117	8,26	29,50	6,73	2,08	6,19	6,46
Total	1739	133,41	438,49	100	33,64	100	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: Nível de inclusão: DAP ≥ 15 cm; N – número de indivíduos; AB – área basal; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura em porcentagem.

Podocarpus lambertii (23,67%), *Araucaria angustifolia* (16,6%), *Myrcia cf. multiflora* (11,14%), *Ocotea corymbosa* (5,25%) e *Sebastiania commersoniana*, (3,26%), ainda permanecem com as maiores porcentagens do valor de cobertura (TABELA 6). Sendo excluídas *Syagrus romanzoffiana*, *Ocotea porosa*, *Ocotea puberula*, *Eugenia uniflora* e *Allophylus edulis*.

A área basal dessa parte do Capão do Corvo foi de 133,41 m², ainda com *A. angustifolia* (34,47 m²), *P. lambertii* (31,02 m²) e *M. cf. multiflora* (12,86 m²),

¹⁵ Foram considerados os fustes mortos.

responsáveis pela maior parte dessa área (58,73%). A densidade absoluta encontrada é baixa (409 indiv./ha), se comparada a outros estudos em formações semelhantes como em Longhi *et al.* (1992) (804 indiv./ha), Nascimento *et al.* (2001) (848 indiv./ha) e Seger *et al.* (2005) (1.430 indiv./ha), entretanto isso pode ser devido ao diâmetro mínimo (DAP ≥ 15 cm) estipulado para inclusão dos indivíduos, ou pelo fato de ser um remanescente que já constitui uma floresta secundária praticamente madura do ponto de vista estrutural.

As principais mudanças na estrutura vertical, em relação aos números totais do Capão do Corvo, são a ausência de *O. corymbosa* no sub-bosque e a significativa diminuição de *S. commersoniana* (1,12%; n=3) no dossel (TABELA 7). Isso demonstra a preferência de *S. commersoniana* por ambientes e solos com maior saturação hídrica, como demonstrado por Barddal (2002), Barddal *et al.* (2003), Curcio *et al.* (2006) e caracterizada por Roderjan *et al.* (2002).

TABELA 7 – PRINCIPAIS ESPÉCIES COMPONENTES DOS ESTRATOS VERTICAIS DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, APENAS PARA A FORMAÇÃO MONTANA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (4 ha)

Espécies	1	2	3	Dossel		Intermediário		Sub-Bosque	
				N	%	N	%	N	%
<i>Podocarpus lambertii</i>	•	•	•	33	12,36	342	26,80	44	22,45
<i>Araucaria angustifolia</i>	•	•		89	33,33	39	3,06	0	0,00
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	•	•	•	26	9,74	192	15,05	2	1,02
<i>Ocotea corymbosa</i>	•	•		35	13,11	56	4,39	0	0,00
Demais espécies	•	•	•	82	30,71	614	48,11	68	34,69
Indivíduos mortos	•	•	•	2	0,75	33	2,59	82	41,84
Total				267	100	1276	100	196	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: As hachuras destacam os maiores valores das espécies por estrato. 1 – Dossel; 2 – Intermediário; 3 – Sub-Bosque; N – número de indivíduos; % – porcentagem representada pela espécie no estrato.

A ocupação significativa dos três estratos por *P. lambertii* demonstra sua importância na estrutura vertical e horizontal da floresta, já que está representada por indivíduos de diversas idades e tamanhos.

Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Ao avaliar-se apenas a fisionomia Aluvial do Capão do Corvo, percebem-se diferenças bastante acentuadas quando comparados os dados desta com a fisionomia Montana e com os números gerais. Deve-se salientar que essa tipologia compreende aproximadamente 7% (0,3 ha) da superfície considerada no Capão do Corvo, e, portanto, o número de indivíduos (n=224), de fustes (n=247) e de espécies

(n=30) reduz significativamente. Apenas 14 famílias e 21 gêneros são aqui representados (TABELA 3).

Os maiores valores de cobertura agora pertencem a *S. commersoniana* (21,55%), *P. lambertii* (19,10%), *A. angustifolia* (10,84%) e *Zanthoxylum rhoifolium* (8,45%). A densidade relativa de *S. commersoniana* chega a 23,21%, demonstrando que houve modificação nas condições ambientais (TABELA 8). *Allophylus edulis* (n=4) também faz parte de fisionomia típica de situações aluviais (BARDDAL *et al.*, 2004), contudo sua presença foi muito pouco expressiva neste estudo (APÊNDICE 3B). Já a presença de *A. angustifolia* denota que o ambiente não é homogêneo, pois essa espécie é bastante seletiva quanto à saturação hídrica do solo. Um outro elemento florístico que merece atenção é *Ocotea porosa* (n=1), pois era muito abundante na região, segundo Klein & Hatschbach (1962), e devido ao seu grande valor madeireiro foi muito explorada. Foi encontrado apenas um indivíduo dessa espécie em todo o capão (APÊNDICE 3B), próximo ao pequeno córrego que o margeia.

TABELA 8 – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS DEZ ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS IMPORTANTES ENCONTRADAS NOS LIMITES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL (0,3 ha) DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Sebastiania commersoniana</i>	52	2,23	150,42	23,21	6,64	19,89	21,55
<i>Podocarpus lambertii</i>	39	2,40	112,81	17,41	6,94	20,78	19,10
<i>Araucaria angustifolia</i>	13	1,83	37,60	5,80	5,31	15,88	10,84
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	16	1,13	46,28	7,14	3,26	9,76	8,45
<i>Ocotea corymbosa</i>	16	0,61	46,28	7,14	1,77	5,29	6,22
<i>Myrceugenia sp.</i>	11	0,37	31,82	4,91	1,08	3,23	4,07
<i>Schinus terebinthifolius</i>	12	0,30	34,71	5,36	0,88	2,63	4,00
<i>Ocotea nutans</i>	6	0,24	17,36	2,68	0,70	2,11	2,39
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	0,18	14,46	2,23	0,52	1,56	1,90
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,17	8,68	1,34	0,50	1,49	1,41
Demais espécies	36	1,28	104,14	16,08	3,71	11,12	13,59
Subtotal	209	10,83	604,57	93,3	31,32	93,74	93,52
Indivíduos mortos	15	0,72	43,40	6,70	2,09	6,26	6,48
Total	224	11,55	647,96	100	33,41	100	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: Nível de inclusão: DAP ≥ 15 cm; N – número de indivíduos; AB – área basal; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura em porcentagem.

A densidade absoluta foi de 605 indiv./ha, mais elevada que a porção mais extensa do capão, mas ainda bastante abaixo da encontrada por Barddal *et al.* (2004) (2.535 indiv./ha) e Seger *et al.* (2005) (2.460 indiv./ha) em ambiente

semelhante. Essa diferença se deve, principalmente, pelo diâmetro mínimo de inclusão, que é menor nos dois trabalhos citados.

TABELA 9 – PRINCIPAIS ESPÉCIES COMPONENTES DOS ESTRATOS VERTICAIS DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, APENAS PARA A FORMAÇÃO ALUVIAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (0,3 ha)

Espécies	1	2	3	Dossel		Intermediário		Sub-Bosque	
				N	%	N	%	N	%
<i>Sebastiania commersoniana</i>	•	•	•	6	12,77	36	24,83	10	31,25
<i>Podocarpus lambertii</i>	•	•	•	7	14,89	30	20,69	2	6,25
<i>Araucaria angustifolia</i>	•	•		9	19,15	4	2,76	0	0,00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	•	•	•	9	19,15	6	4,14	1	3,13
<i>Ocotea corymbosa</i>	•	•		6	12,77	10	6,90	0	0,00
<i>Myrceugenia sp.</i>	•	•		4	8,51	7	4,83	0	0,00
<i>Schinus terebinthifolius</i>		•	•	0	0,00	6	4,14	6	18,75
Demais espécies	•	•	•	45	95,74	140	96,55	24	75,00
Indivíduos mortos	•	•	•	2	4,26	5	3,45	8	25,00
Total				47	100	145	100	32	100

FONTE: O autor (2007)

NOTA: As hachuras destacam os maiores valores das espécies por estrato. 1 – Dossel; 2 – Intermediário; 3 – Sub-Bosque; N – número de indivíduos; % – porcentagem representada pela espécie no estrato.

Segundo Longhi *et al.* (1992) a “presença ou ausência das espécies nos diferentes estratos é de fundamental importância fitossociológica, pois uma espécie tem presença assegurada na estrutura e dinâmica da floresta quando encontra-se representada em todos os seus estratos”; então, fica evidente a importância sociológica de *S. commersoniana* no ambiente aluvial, pois além de constituir relevante papel na estrutura horizontal, se faz presente em todos os estratos verticais dessa comunidade (TABELA 9).

4.1.2 Diversidade e similaridade florística

A diversidade de espécies foi avaliada para as três situações apresentadas no subitem anterior. O índice de diversidade de Shannon-Wiener para toda a área foi $H'_{TOT} = 3,04 \pm 0,09$. Avaliando as tipologias Montana e Aluvial, separadamente, obteve-se os índices $H'_M = 2,99 \pm 0,01$ e $H'_{AL} = 2,59 \pm 0,05$, respectivamente. Portanto os dois ambientes presentes no Capão do Corvo não podem ser considerados significativamente diferentes ($t = 1,63$; $p > 0,05$) em termos de diversidade florística, em um nível de confiança de 95%.

Essa diversidade pode ser avaliada como intermediária, pois Seger *et al.* (2005) encontraram diversidade H' para uma Floresta Ombrófila Mista sobre Cambissolo Húmico de 2,37 e para Gleissolo Húmico de 2,18. Já Negrelle e Leuchtenberger (2001) obtiveram um H' de 3,58, o que pode ser considerado

elevado segundo Magurran (1988). Entretanto os índices encontrados neste estudo são similares aos calculados por Curcio *et al.* (2006), para diversas situações de solo na mesma Estação Experimental do Canguiri. Barddal *et al.* (2004), estudando florestas aluviais do rio Barigüi, em Araucária, próximo a Curitiba, computaram um H' de 1,59, uma unidade abaixo da calculada neste estudo para um ambiente semelhante.

A equabilidade (E) para H' foi $E_M = 0,66$ e $E_{AL} = 0,73$, podendo-se afirmar que a homogeneidade das espécies da situação aluvial é um pouco maior que na situação montana, como era de se esperar para um ambiente mais limitante pela inundação sazonal.

O índice de Simpson (D) foi calculado para as três situações citadas, sendo $D_{TOT} = 0,10$, $D_M = 0,09$ e $D_{AL} = 0,10$.

Os valores de similaridade de Jaccard e de Sorensen foram, respectivamente, $C_j = 0,32$ e $C_s = 0,48$, demonstrando que as comunidades não são muito similares entre si, floristicamente.

4.1.3 Troncos múltiplos e ocos aparentes

Contabilizaram-se os troncos (fustes) múltiplos totais e por espécie do Capão de Corvo, e verificou-se que apenas 58 indivíduos de 13 espécies possuíam mais de um fuste¹⁶, ou seja, 2,95 %¹⁷ do total. Dentre os indivíduos mortos, 4 apresentaram fustes múltiplos. Esse valor e o porte dos indivíduos observados *in loco* demonstram que há muito tempo não existe interferência de cunho madeireiro na área, pois praticamente não existem árvores bifurcadas, e são poucas as espécies pioneiras no interior da floresta, sendo estas restritas à bordadura do capão. Do total de espécimes com troncos múltiplos mensurados 70,97% pertenciam a apenas 3 espécies, *Podocarpus lambertii* (45,16%; n=28), *Sebastiania commersoniana* (17,74; n=11) e *Myrcia cf. multiflora* (8,06%; n=5) (TABELA 10). Os indivíduos mortos representaram 0,20%. Quando avaliadas separadamente as formações florestais Montana e Aluvial da floresta, obteve-se 47 (2,70%) e 15 (6,70%) indivíduos com fustes múltiplos, respectivamente, incluindo os fustes mortos. A maior porcentagem de troncos múltiplos na floresta aluvial é compreensível, visto as condições edáficas serem mais restritivas e as

¹⁶ Indivíduos bifurcados acima do solo e abaixo do DAP (1,30 m acima do solo).

¹⁷ Esse número inclui os fustes mortos.

características físicas do solo mais instáveis, sendo o equilíbrio das árvores facilitado com o lançamento de maior quantidade de fustes, desde suas bases (Barddal, 2002).

TABELA10 – RELAÇÃO DAS ESPÉCIES COM TRONCOS (FUSTES) MÚLTIPLOS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	X ₂	X ₃	X ₄	X ₆	X ₈	X _i	i	% c/ mortos	% vivos
<i>Podocarpus lambertii</i>	24	2	1	1	0	28	64	1,43	1,53
<i>Sebastiania commersoniana</i>	9	0	1	0	1	11	30	0,56	0,60
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	5	0	0	0	0	5	10	0,25	0,27
<i>Drimys brasiliensis</i>	2	0	0	0	0	2	4	0,10	0,11
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	0	0	0	0	2	4	0,10	0,11
<i>Vernonia discolor</i>	2	0	0	0	0	2	4	0,10	0,11
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0	1	0	0	2	6	0,10	0,11
<i>Araucaria angustifolia</i>	1	0	0	0	0	1	2	0,05	0,05
<i>Lithraea brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1	2	0,05	0,05
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0	1	0	0	0	1	3	0,05	0,05
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1	2	0,05	0,05
<i>Styrax leprosus</i>	1	0	0	0	0	1	2	0,05	0,05
<i>Symplocos uniflora</i>	0	0	1	0	0	1	4	0,05	0,05
Subtotal	49	3	4	1	1	58	137	2,95	-
Indivíduos mortos	4	0	0	0	0	4	8	0,20	-
Total	53	3	4	1	1	62	145	3,16	3,17

FONTE: O autor (2007)

NOTA: X_i= número de indivíduos; i= número de fustes por espécie; % c/ mortos – refere-se ao percentual de múltiplos fustes considerando-se os indivíduos vivos e mortos; % vivos – refere-se ao percentual de múltiplos fustes considerando-se apenas os indivíduos vivos.

De maneira similar à avaliação dos troncos múltiplos, foi realizada a contagem dos ocos aparentes¹⁸ observados nos fustes e galhos das árvores. Foram contabilizadas 46 espécies apresentando ocos aparentes, mais os fustes mortos. Constatou-se, em todo o Capão do Corvo, que *Podocarpus lambertii* (9,53%; n=195) foi a espécie que apresentou maior número de fustes contendo ocos aparentes, seguida por *Myrcia cf. multiflora* (5,52%; n=113), *Lithraea brasiliensis* (2,44%; n=50), *Sebastiania commersoniana* (2,25%; n=46), *Lamanonia ternata* (2,10%; n=43) e *Ocotea corymbosa* (1,71%; n=35); juntas, essas espécies representaram 61,72% de todos os fustes possuindo ocos. Os fustes mortos foram responsáveis por 8,45% do total de 778 fustes com ocos (TABELA 11). Avaliando-se separadamente as formações florestais Montana e Aluvial da floresta, obteve-se 443 (24,62%) e 40 (16,19%) fustes contendo ocos aparentes, respectivamente, incluindo os fustes mortos.

¹⁸ Orifícios observados nos fustes e galhos das árvores, que por serem de difícil dimensionamento interno, foram assim classificados, podendo ser ocos reais ou apenas pequenas perfurações e cicatrizes.

TABELA11 – RELAÇÃO DAS ESPÉCIES COM OCOS APARENTES NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	i	X _i	i/X _i	FA (%)	FR (%)
<i>Podocarpus lambertii</i>	81	32	8	4	2	0	195	127	1,54	9,53	24,97
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	44	20	2	3	1	1	113	71	1,59	5,52	14,47
<i>Lithraea brasiliensis</i>	16	10	2	2	0	0	50	30	1,67	2,44	6,40
<i>Sebastiania commersoniana</i>	16	3	2	2	2	0	46	25	1,84	2,25	5,89
<i>Lamanonia ternata</i>	5	5	3	2	1	1	43	17	2,53	2,10	5,51
<i>Ocotea corymbosa</i>	15	5	2	1	0	0	35	23	1,52	1,71	4,48
<i>Drimys brasiliensis</i>	9	1	2	1	0	0	21	13	1,62	1,03	2,69
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8	2	0	1	1	0	21	12	1,75	1,03	2,69
<i>Myrceugenia sp.</i>	10	3	0	0	0	0	16	13	1,23	0,78	2,05
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	4	2	0	0	0	16	8	2,00	0,78	2,05
<i>Ocotea odorifera</i>	7	1	2	0	0	0	15	10	1,50	0,73	1,92
<i>Rollinia sp.</i>	2	0	0	3	0	0	14	5	2,80	0,68	1,79
<i>Myrcia hatschbachii</i>	5	3	0	0	0	0	11	8	1,38	0,54	1,41
<i>Capsicodendron dinisii</i>	8	1	0	0	0	0	10	9	1,11	0,49	1,28
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	5	1	1	0	0	0	10	7	1,43	0,49	1,28
<i>Laplacea fruticoso</i>	3	0	0	0	1	0	8	4	2,00	0,39	1,02
<i>Psychotria vellosiana</i>	8	0	0	0	0	0	8	8	1,00	0,39	1,02
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	2	1	1	0	0	0	7	4	1,75	0,34	0,90
<i>Guatteria australis</i>	2	2	0	0	0	0	6	4	1,50	0,29	0,77
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1	1	0	0	0	6	3	2,00	0,29	0,77
<i>Myrsine umbellata</i>	4	1	0	0	0	0	6	5	1,20	0,29	0,77
<i>Solanum pseudoquina</i>	2	2	0	0	0	0	6	4	1,50	0,29	0,77
<i>Eugenia uruguayensis</i>	1	0	0	1	0	0	5	2	2,50	0,24	0,64
<i>Araucaria angustifolia</i>	4	0	0	0	0	0	4	4	1,00	0,20	0,51
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0	1	0	0	0	4	2	2,00	0,20	0,51
<i>Sloanea monosperma</i>	1	0	1	0	0	0	4	2	2,00	0,20	0,51
<i>Symplocos glanduloso-marginata</i>	0	2	0	0	0	0	4	2	2,00	0,20	0,51
<i>Casearia obliqua</i>	0	0	1	0	0	0	3	1	3,00	0,15	0,38
<i>Ilex dumosa</i>	0	0	1	0	0	0	3	1	3,00	0,15	0,38
<i>Meliosma sellowii</i>	0	0	1	0	0	0	3	1	3,00	0,15	0,38
<i>Citronella paniculata</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	2,00	0,10	0,26
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	2,00	0,10	0,26
<i>Ilex theazans</i>	2	0	0	0	0	0	2	2	1,00	0,10	0,26
<i>Jacaranda puberula</i>	2	0	0	0	0	0	2	2	1,00	0,10	0,26
<i>Myrsine coriacea</i>	2	0	0	0	0	0	2	2	1,00	0,10	0,26
<i>Ocotea nutans</i>	2	0	0	0	0	0	2	2	1,00	0,10	0,26
<i>Allophylus edulis</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Casearia decandra</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Eugenia pluriflora</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Gomidesia sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Maytenus evonymoides</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Myrcia guianensis</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Podocarpus sellowii</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Styrax leprosus</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Symplocos uniflora</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
<i>Vernonia discolor</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1,00	0,05	0,13
Subtotal	280	102	33	20	8	2	715	445	1,61	34,95	91,55
Fustes mortos	22	7	8	0	0	1	66	38	1,74	3,23	8,45
Total	302	109	41	20	8	3	781	483	1,62	38,17	100,00

FONTE: O autor (2007)

NOTA: X_i= número de fustes; i= número de ocas por espécie; FA= frequência absoluta de ocas por espécie; FR= frequência relativa de ocas por espécie.

A FIGURA 8 demonstra a distribuição dos fustes com ocas aparentes por classes de diâmetro das árvores.

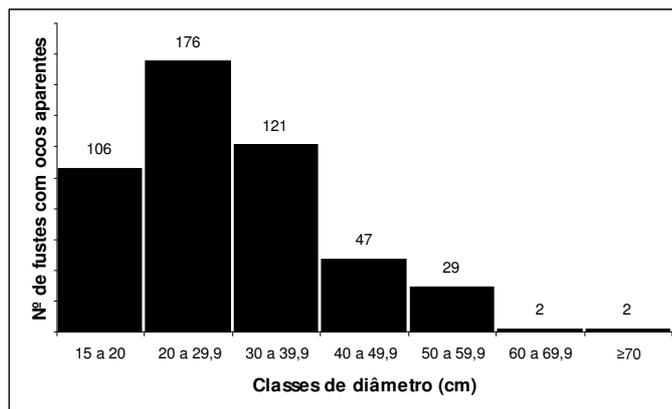


FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE FUSTES COM OCOS APARENTES POR CLASSES DE DIÂMETRO (DAP), NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

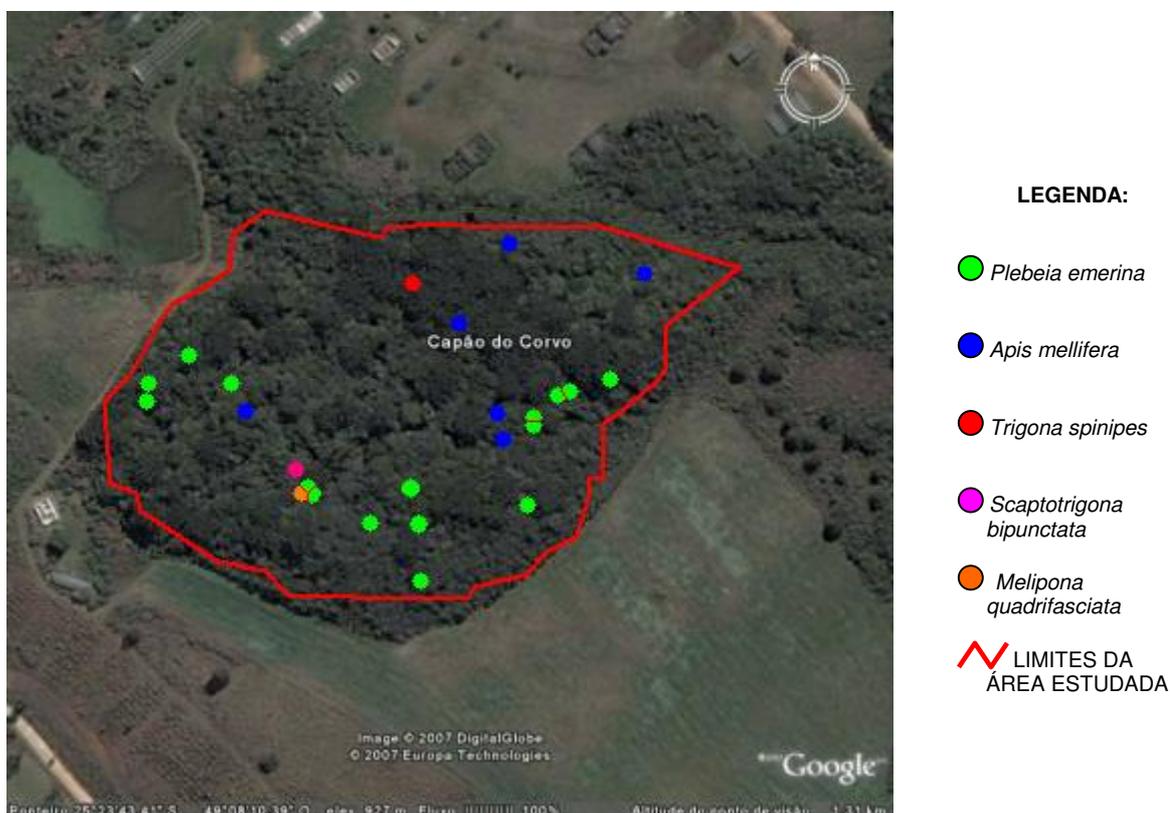
É visível a concentração dos ocós aparentes nos fustes cujos diâmetros se encontram entre 15 cm e 40 cm de DAP, seguindo o padrão de “J” invertido da FIGURA 7, mas com menor número de fustes na menor classe, comparativamente com aquela. Neste caso, o motivo é a menor quantidade de ocós aparentes nos fustes mais finos, que, em geral, representam as árvores mais jovens, que ainda não apresentaram sinais visíveis de ataques de organismos xilófagos e decompositores. A menor quantidade de fustes com ocós aparentes nas classes de maiores diâmetros apenas reflete sua freqüência no Capão do Corvo, como observado na FIGURA 7.

4.2 APINI EUSSOCIAIS

4.2.1 Caracterização da comunidade de Apini eussociais do Capão do Corvo em Pinhais

A densidade de ninhos na área foi de 5,80 ninhos/ha (FIGURA 9). Em toda a área abrangida pelo estudo, foram detectados 25 ninhos de abelhas (Meliponina e Apina), pertencentes a 5 espécies, *Plebeia emerina* (Friese, 1900) (n=16; 3,71 ninhos/ha), *Scaptotrigona bipunctata* (Lepelletier, 1836) (n=1; 0,27 ninhos/ha), *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (n=1; 0,27 ninhos/ha), *Melipona quadrifasciata* (Lepelletier, 1836) (n=1; 0,27 ninhos/ha) e *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (n=6; 1,39 ninhos/ha), das quais a última não é nativa do Brasil, e ainda se configura como

espécie exótica invasora na federação e no estado do Paraná (PARANÁ, 2007) (TABELA 12).



NOTA: Escala 1:2.000

FIGURA 9 – IMAGEM DE SATÉLITE COM A ALOCAÇÃO DOS NINHOS DE APINI E DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DA ÁREA DE ESTUDO, NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR (COORDENADAS CENTRAIS APROXIMADAS: 25°23'42" S, 49°08'12" O)

FONTE: Google (2007), adaptado pelo autor (2007).

Foi também verificada a presença da espécie cleptobiótica *Lestrimelitta sulina* (Marchi & Melo, 2006), cujo ninho não foi visualizado dentro dos limites vasculhados, mas que, entretanto, fazia parte do sistema, pois foram observados dois ataques dessa espécie contra dois ninhos distintos de *P. emerina*, no período de coleta de dados. Note-se que o ninho de *S. bipunctata* estava ocupando um oco anteriormente utilizado por *L. sulina*, fato facilmente identificável devido à visualização da entrada característica dos ninhos das duas espécies (FIGURAS 10 e 11) em um mesmo orifício da árvore, e a ausência completa de movimentação na entrada de *L. sulina*, mas com intenso tráfego e comportamento agressivo de *S. bipunctata*.



NOTA: Detalhe da entrada do ninho de *Scaptotrigona bipunctata*.

FIGURA 10 – NINHO DE *Scaptotrigona bipunctata* (TUBUNA) OCUPANDO UM OCO ANTERIORMENTE HABITADO POR *Lestrimelitta sulina* (ABELHA LIMÃO)

FONTE: O autor (2007)



FIGURA 11 – ENTRADA DESATIVADA DO NINHO DE *Lestrimelitta sulina* (ABELHA LIMÃO)

FONTE: O autor (2007)

Durante a fase de campo, também foi visto o deslocamento de um enxame de *Apis mellifera* por entre as copas das árvores do capão, entretanto não se sabe se o enxame era proveniente de algum dos ninhos da área de estudo, ou se veio de alguma área adjacente. Também não foi possível localizar esse enxame, sendo provável que se tenha instalado fora dos limites do Capão do Corvo.

Para fins de comparação, são apresentados, a seguir, dados referentes ao trabalho realizado por Taura & Laroca (1991), que também realizaram um censo de ninhos de Meliponina e Apina, no Passeio Público, parque urbano de Curitiba.

Os números de densidade não foram calculados por esses autores, contudo estes puderam ser obtidos a partir dos dados fornecidos no referido trabalho e da área conhecida do Passeio Público (TAURA & LAROCA, 1991).

TABELA12 – RELAÇÃO DAS ESPÉCIES DE APINI, O NÚMERO DE NINHOS E SUA DENSIDADE ENCONTRADOS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, E NO PASSEIO PÚBLICO, CURITIBA-PR.

Espécies encontradas	Subtribo	Nome popular	Nº de ninhos	Interno	Externo	Densidade (ninhas/ha)
CAPÃO DO CORVO						
<i>Plebeia emerina</i> (Friese, 1900)	Meliponina	mirim	16	16	-	3,71
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758*	Apina	abelha-africanizada	6	4	2	1,39
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier, 1836)	Meliponina	tubuna	1	1	-	0,23
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Meliponina	irapuá	1	-	1	0,23
<i>Melipona quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	Meliponina	mandaçaia	1	1	-	0,23
<i>Lestrimelitta sulina</i> Marchi & Melo, 2006**a	Meliponina	limão, irati	-	-	-	-
Total			25	22	3	5,80
PASSEIO PÚBLICO						
<i>Plebeia emerina</i> (Friese, 1900)	Meliponina	mirim	16	16	-	2,81
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Lepeletier, 1836)	Meliponina	tubuna	7	7	-	1,23
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	Meliponina	jataí	6	6	-	1,05
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758*	Apina	abelha-africanizada	1	1	-	0,18
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Meliponina	irapuá	1	-	1	0,18
<i>Lestrimelitta sulina</i> Marchi & Melo, 2006	Meliponina	limão, irati	1	1	-	0,18
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)**	Meliponina	boca-de-sapo	-	-	-	-
Total			32	31	1	5,61

FONTE: O autor (2007) e adaptação de Taura & Laroca (1991)

NOTA: Interno – ninho construído dentro de cavidades; Externo – ninho construído fora de cavidades; * espécie exótica invasora; ** não foram encontrados ninhos dessa espécie; a – foi observada atacando 2 ninhos de *Plebeia emerina*.

Para fins de comparação, são apresentados, a seguir, dados referentes ao trabalho realizado por Taura & Laroca (1991), que também realizaram um censo de ninhos de Meliponina e Apina, no Passeio Público, parque urbano de Curitiba.

Os números de densidade não foram calculados por esses autores, contudo estes puderam ser obtidos a partir dos dados fornecidos no referido trabalho e da área conhecida do Passeio Público (TAURA & LAROCA, 1991).

Conforme o enquadramento fitogeográfico descrito anteriormente, Curitiba está na região fitogeográfica dos Campos de Curitiba, onde predominavam os “Campos com Capões de Araucária” (Estepe e Floresta Ombrófila Mista, respectivamente), e muitos “brejos” (Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre), além da ocorrência das florestas ripárias (Floresta Ombrófila Mista Aluvial) às margens dos rios (IBGE, 1992; RODERJAN *et al.*, 2002). Esse era o ambiente original da cidade, contudo o Passeio Público, com área aproximada de 57.000 m², pouco tem a ver com a vegetação aí ora existente. As espécies de plantas presentes nesse parque são em grande parte exóticas aos ecossistemas supracitados (ROTTA *et al.*, 2004) e, portanto, pouco representam a real ocorrência de locais para nidificação existentes em uma floresta nativa da região. Porém o fato do Passeio Público estar no centro da capital paranaense, rodeada por altos edifícios e ruas de

tráfego intenso de veículos automotores, contribui para uma analogia a um capão de floresta (o Passeio Público) em meio ao campo (o centro da cidade). Mesmo com todos os distúrbios e poluição de uma capital (Curitiba), foram aí encontrados ninhos de seis espécies de Meliponina, demonstrando a plasticidade destas espécies – umas mais, outras menos – à ocupação de áreas extremamente perturbadas. As espécies e a média da quantidade de ninhos, entre as observações de 1988 e 1991, aí encontradas estão na TABELA 12. Dois ninhos de *Apis mellifera* foram encontrados (0,35 ninhos/ha) em 1988 e nenhum em 1991 (média = 0,17 ninhos/ha). Ainda, a espécie *Partamona helleri* (Friese, 1900) foi coletada em amostragem de indivíduos em flores, para verificação da abundância e diversidade de Hymenoptera.

Estudando as abelhas européias e africanizadas (*A. mellifera*), Baum *et al.* (2005) encontraram densidades de ninhos que variaram entre 3,8 e 12,5 ninhos/km², ou seja, 0,04 e 0,12 ninhos/ha, respectivamente. Esses números estão bem abaixo dos obtidos nos dois trabalhos realizados na região de Curitiba.

Segundo Oliveira *et al.* (1995), a densidade de ninhos pode estar relacionada à disponibilidade de locais para nidificação, além de disponibilidade de recursos alimentares e de construção dos ninhos, mas também determinada por inimigos naturais.

A TABELA 13 demonstra a variação da quantidade de ninhos por hectare, encontrada por diversos autores, em diferentes localidades.

TABELA13 – RELAÇÃO DA DENSIDADE DE NINHOS ENCONTRADA EM DIFERENTES ESTUDOS

Autor	Nº de espécies	Nº de ninhos	Área (ha)	Densidade (ninhos/ha)	Ambiente
Este estudo		25	4,3	5,80	floresta ^a
ROUBIK (1983)	14	30	5	6,00	floresta ^b
HUBBELL & JOHNSON (1977)	9	67	36,7	1,83	floresta ^c
MICHENER ¹⁹ (1946), <i>apud</i> Oliveira <i>et al.</i> (1995)	9	141	64,7	2,18	?
OLIVEIRA <i>et al.</i> (1995)	1	1	1	1,00	floresta ^b
OLIVEIRA <i>et al.</i> (1995)	9	15	100	0,15	floresta ^b
TAURA & LAROCCA (1991)	6	32	5,7	5,61	urbano
SLAA (2006)*	14	201	60,6	-	-
	-	53	8,3	3,9±0,17	floresta ^c
	-	43	11,6	2,6±0,15	transição ^d
	-	64	40,7	1,2±0,024	finca ^e
SOUZA <i>et al.</i> (2005)	5	94	57	1,65	Urbano

FONTE: O autor (2007), adaptado de Oliveira *et al.* (1995)

NOTA: a – floresta subtropical úmida com *Araucaria* (Floresta Ombrófila Mista); b – florestas tropicais úmidas; c – florestas tropicais secas; d – ambiente desflorestado margeando a floresta; e – ambiente de campos com árvores isoladas; * contagem total e média em 4 anos de estudo.

¹⁹ MICHENER, C.D. Notes on the habits of some Panamanian stingless bees (Hymenoptera, Apidae). *Jour. N. Y. Entomol. Soc.*, v. 54, p. 179-197, 1946.

No estudo efetuado por Hubbell & Johnson (1977), os autores sugeriram que a densidade de ninhos estava relacionada com requisitos metabólicos, como ferormônios, e também pela limitação de recursos alimentares do ambiente. Eltz *et al.* (2002) também verificaram que a densidade de ninhos variou, principalmente, de acordo com a quantidade de recursos alimentares disponíveis, mais ainda do que com o grau de desenvolvimento da floresta, após explorações madeireiras.

Analisando os dados do Capão do Corvo e do Passeio Público, percebe-se que as inferências de Hubbell & Johnson (1977) e de Eltz *et al.* (2002) são bastante pertinentes, e os fatores apontados realmente parecem refletir sobre a distribuição dos ninhos de Apini, mais que a quantidade de ocos disponível, no caso de florestas em estágio avançado de regeneração, já que outros estágios (inicial e médio) não foram avaliados neste estudo.

4.2.2 Diversidade e similaridade dentro e entre as comunidades de Apini eussociais

Os índices de diversidade apresentados na TABELA 14 demonstram que os ambientes não podem ser considerados pobres em espécies, entretanto seus valores podem ser vistos apenas como sendo moderados, conforme a escala citada em Poole (1974) e em Magurran (1988). Percebe-se uma semelhança entre os números encontrados por Taura & Laroca (1991) e os de presente estudo, no tocante à densidade de ninhos (TABELA 12) e à diversidade de ninhos das diferentes espécies de Apini.

Comparando os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') das duas localidades, constata-se que estas são semelhantes entre si, a 95% de confiança ($t=1,43$; $p > 0,05$). Para o índice de Brillouin, entretanto, a diversidade entre as localidades é diferente. Já o índice de Simpson demonstra que a dominância é menor entre os ninhos das espécies do Passeio Público ($1/D = 3,24$) do que entre os ninhos das espécies do Capão do Corvo ($1/D = 2,22$), provavelmente pelo microclima, que permite a presença de *Tetragonisca angustula* no Passeio Público, e pelo constante controle dos ninhos de *Apis mellifera* nesse local.

TABELA14 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE, EQUABILIDADE E SIMILARIDADE PARA OS NINHOS DAS DIFERENTES ESPÉCIES DE APINI DO CAPÃO DO CORVO (PINHAIS, PR) E DO PASSEIO PÚBLICO (CURITIBA, PR)

Índice		Símbolo	Capão do Corvo	Passeio Público
Diversidade	Shannon-Wiener	H'	1,01	1,33
	Brillouin	H	3,08	3,28
	Simpson	D	0,45	0,31
	Inversa de Simpson	1/D	2,22	3,24
Equabilidade	Pielou	E' para H'	0,63	0,74
	Pielou	E para H	0,61	0,65
Similaridade			Entre as localidades	
<i>Qualitativos</i>	Jaccard	C_j		0,57
	Sorensen	C_s		0,73
<i>Quantitativos</i>	Sorensen	C_N		0,88
	Morisita-Horn	C_{MH}		0,84

FONTE: O autor (2007)

NOTA: Os cálculos envolvendo logaritmos foram realizados na base natural (ln), ou foram corrigidos para esta conforme orientação dos autores Poole (1974) e Magurran (1988).

Quanto à equabilidade (E), tanto para H' como para H, que complementa e ratifica os dados do índice de Simpson, percebe-se que no Passeio Público a quantidade de ninhos está melhor distribuída entre espécies do que no Capão do Corvo. Fato este que pode ser facilmente compreendido quando observado o número de ninhos de *Plebeia emerina* e de *A. mellifera* comparados aos das outras espécies no Capão do Corvo (TABELA 12).

As áreas do Capão do Corvo e Passeio Público são bastante semelhantes qualitativa ($C_s = 0,73$) e quantitativamente ($C_{MH} = 0,84$), conforme demonstra a TABELA 14. É importante ressaltar que os índices quantitativos consideram a abundância das espécies, enquanto os qualitativos não ponderam sobre este aspecto, avaliando de igual forma as espécies abundantes e raras.

Essa similaridade numérica, porém, oculta algumas peculiaridades que merecem destaque. Como já exposto anteriormente, os dois locais aqui em discussão faziam parte de um mesmo contexto fitogeográfico, onde predominavam os campos e capões de florestas com araucárias. Porém foram encontrados vários ninhos de *Tetragonisca angustula* no Passeio Público e nenhum ninho dessa espécie no Capão do Corvo. Também foi observado um ninho de *Melipona quadrifasciata* no Capão do Corvo, mas não no Passeio Público. Entretanto, em outros trabalhos de avaliação da riqueza de espécies de Hymenoptera em situação

fitogeográfica, climática, latitudinal e altitudinal semelhantes às aqui estudadas, não foi constatada a presença de *T. angustula* em ambientes naturais, como nos municípios da Lapa, (BARBOLA & LAROCA, 1993), de Guarapuava (BAZILIO, 1997) e de São José dos Pinhais (BORTOLI & LAROCA, 1990; BARBOLA & LAROCA, 1993). Contudo a espécie foi coletada em ambiente urbano em Guarapuava por Bortoli & Laroca (1997) e também em área de transição para o cerrado (Savana), em Vila Velha (GONÇALVES & MELO, 2005). *T. angustula* é uma espécie de ampla dispersão na América Latina, mas tem preferência por regiões mais quentes. Assim, é provável que ambientes urbanos são mais propícios ao seu desenvolvimento, no sul do país, pois o calor retido pelas edificações, em concreto e alvenaria, e pela pavimentação asfáltica, contribuem para a manutenção de temperaturas mais elevadas nas cidades, principalmente à noite e pela manhã. Isso pode ser um indício do porquê da ausência dessa espécie no Capão do Corvo.

Com relação à *Melipona quadrifasciata*, acredita-se que sua ausência, no Passeio Público, seja devida à pretérita predação dessa espécie e à devastação das florestas nos arredores de Curitiba, pois trata-se de uma espécie mansa, de pequena expressividade populacional no ambiente, e que tem boa produção melífera.

Outro fato de destaque é a similar densidade de ninhos de *Apis mellifera* no Capão do Corvo (CC), e de *Scaptotrigona bipunctata* no Passeio Público (PP). Se somados o número de ninhos de *A. mellifera* com os de *S. bipunctata* (CC, n=7; PP, n=8), bem como a densidade destes (CC=1,62 ninhos/ha; PP=1,41ninhos/ha), para os dois locais, vemos que há quase uma equivalência. Apesar de possuírem tamanhos corporais diferentes, ambas as espécies têm colônias numerosas. Mas verificou-se que a presença de *S. bipunctata* no Capão do Corvo foi pouco expressiva, e que o mesmo ocorreu com *A. mellifera* no Passeio Público. Sabe-se, a partir do relato de Taura & Laroca (1991), que os funcionários desse parque curitibano freqüentemente removiam os ninhos de *A. mellifera* do local, por conta do perigo de ataque que essa espécie representava para os animais e visitantes do parque. Entretanto não há sinais de interferência humana nos ninhos de *S. bipunctata* no Capão do Corvo, e nem mesmo em qualquer outra espécie de Apini lá presente. Isso sugere, embora fossem necessários mais estudos de comprovação, que *A. mellifera* pode ter forte influência negativa na população de *S. bipunctata*, provavelmente por competição na obtenção de recursos alimentares. Estudos como

o de Cairns (2002) e os publicados por Roubik (1989) ajudam a validar essa hipótese, pois também verificaram a influência negativa de *A. mellifera* sobre as populações de Meliponina, salientando o impacto de espécies exóticas invasoras sobre as espécies nativas do ambiente.

Uma análise semelhante pode ser feita com as populações de *T. angustula* e de *Plebeia emerina*, pois, se somados os valores da densidade de ninhos das duas espécies, no Passeio Público, têm-se 3,86 ninhos/ha, sendo muito próxima à densidade de *P. emerina* no Capão do Corvo, que é de 3,71 ninhos/ha. No entanto *T. angustula* não pode ser considerada uma espécie invasora, e sim uma espécie que está expandindo sua área de dispersão, devido à oportunidade proporcionada pelas condicionantes ambientais, como o microclima citadino. Isso porque essa espécie já faz parte de comunidades adjacentes à floresta com araucárias e campos curitibanos, estando presente no cerrado (Savana), na Floresta Estacional Semidecidual e na floresta atlântica (Floresta Ombrófila Densa) que, no caso de Curitiba, margeiam a cidade pela Escarpa Devoniana, pelo vale do rio Ribeira e pelo vale do rio Iguaçu, e pela Serra do Mar, respectivamente.

4.2.3 Agregação

Os índices de agregação de Payandeh (P) e de Morisita (I_{δ}) foram calculados para os ninhos de Apini presentes no Capão do Corvo, independentemente da espécie, e também, separadamente, para *Plebeia emerina* e para *Apis mellifera*. Isso porque o número de ninhos de algumas espécies, individualmente, foi insuficiente para poder demonstrar um padrão intraespecífico. Assim obteve-se $P = 1,62$ e $I_{\delta} = 2,76$, calculados para todos os ninhos de Apini, sendo que ambos os resultados demonstram que há agregação dos ninhos.

Hubbell & Johnson (1977) calcularam índices de agregação somente para ninhos das mesmas espécies, alegando não haver testes simples que diferenciassem o grau de espaçamento em componentes intraespecíficos e interespecíficos. Afirmam que o ideal seria um teste que levasse em conta, prioritariamente, os efeitos intraespecíficos e apenas apontasse os resíduos interespecíficos. Entretanto, na presente pesquisa, considerou-se que todos os ninhos faziam parte do grupo Apini, portanto similares em vários aspectos.

Para *P. emerina* os índices encontrados foram $P = 1,41$ (aleatória) e $I_{\delta} = 2,76$ (agregada). O índice P está próximo do limite que classificaria a espécie como de distribuição agregada, ou seja, $P > 1,5$. Esses dados são indícios de que essa espécie possa ter um padrão de distribuição de agregação. Contudo um maior número de ninhos deveria ser observado, para confirmar essa afirmação.

Calculou-se $P = 0,91$ (regular) e $I_{\delta} = \text{zero}$ (regular) para *A. mellifera*, ambos os índices sugerindo haver uma distribuição regular dos ninhos dessa espécie.

Na tentativa de determinar a dispersão dos ninhos de abelhas eussociais do Capão do Corvo sem a influência do tamanho das amostras, aplicou-se o método do vizinho-mais-próximo, desenvolvido por Clark & Evans (1954).

O cálculo desse índice para todos os ninhos do capão foi $R = 0,96$ ($n=500$, $p > 0,05$), demonstrando um padrão de dispersão próximo à aleatoriedade. Para os ninhos de *P. emerina* obteve-se $R = 0,63$ ($n=16$, $p > 0,05$), e para *A. mellifera*, $R = 0,78$ ($n=40$, $p > 0,05$), também demonstrando aleatoriedade dos ninhos, mas com uma tendência à agregação, para *P. emerina*.

Baum *et al.* (2005) estudaram a dispersão dos ninhos de *A. mellifera* em uma pradaria costeira com fisionomias arbustivas, em um refúgio de vida silvestre, no Texas (Estados Unidos), utilizando o índice do vizinho mais próximo. No período de 8 anos, monitoraram os ninhos das abelhas européias, e as mudanças ocorridas após a chegada da abelha africanizada na comunidade. Inicialmente, os ninhos de abelhas européias eram agregados, em 1995, quando 82,7% das colônias eram dessa subespécie. Em 1996, o número de colônias das duas subespécies era igual, e a dispersão dos ninhos também era agregada. Um ano depois, quando 62,9% das colônias eram de abelhas africanizadas, ambas as subespécies apresentaram ninhos aleatoriamente distribuídos. Em 2000, 80,3% das colônias eram de abelhas africanizadas, e a dispersão dos ninhos dessa subespécie era agregada, sendo os ninhos de abelhas européias de dispersão aleatória, já por 3 anos consecutivos.

Hubbell & Johnson (1977) computaram o índice do vizinho mais próximo para 5 espécies de Meliponina, na Costa Rica – *Trigona silvestriana*, *T. fuscipennis*, *T. fulviventris*, *Scaptotrigona pectoralis* e *Tetragona dorsalis* (estas 2 últimas citadas como *Trigona pectoralis* e *T. dorsalis*). Verificaram que, dentre essas, 4 espécies tiveram padrão de distribuição de ninhos, intra-especificamente, altamente uniformes. Apenas *T. dorsalis* teve ninhos com distribuição aleatória.

4.3 RELAÇÕES VEGETAÇÃO X APINI EUSSOCIAIS

4.3.1 Espécies de árvores X Espécies de Apini eussociais

As espécies arbóreas em que foi encontrada a maior quantidade de ninhos de Apini foram as que apresentaram os maiores valores de cobertura, para todo o Capão do Corvo, contudo também foram observados ninhos de Apini em espécies pouco representativas da comunidade vegetal estudada, como *Citronella paniculata* e *Rollinia sp.* (TABELA 15).

Apesar do pequeno número de ninhos de Apini, não parece haver uma tendência na escolha de espécies arbóreas para nidificação, com exceção de *O. corymbosa* e *P. lambertii*, que aparentam ser eleitas pelas abelhas. Mas essa aparente eletividade por essas espécies pode ser justificada pelo fato de elas estarem entre as 6 espécies com maior freqüência e maior número de ocos aparentes.

TABELA15 – NÚMERO DE NINHOS DE APINI EUSSOCIAIS E AS ESPÉCIES ARBÓREAS EM QUE OCORREM, NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécie arbórea	Ninhos de Apini					Total
	<i>P. emerina</i>	<i>S. bipunctata</i>	<i>T. spinipes</i>	<i>M. quadrifasciata</i>	<i>A. mellifera</i>	
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	-	-	1	2	6
<i>Podocarpus lambertii</i>	3	-	-	-	2**	5
<i>Araucaria angustifolia*</i>	1	-	1**	-	-	2
<i>Lithraea brasiliensis</i>	2	-	-	-	-	2
<i>Citronella paniculata</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Rollinia sp.</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Ocotea odorifera*</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Sebastiania commersoniana</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Symplocos glanduloso-marginata</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	-	-	-	-	1	1
Morta	2	-	-	-	-	2
Total	16	1	1	1	6	25

FONTE: O autor (2007)

NOTA: * Espécie em ameaça de extinção, segundo Paraná (1995); ** ninho externo.

Alguns autores acreditam que não parece haver preferência na escolha de espécies de árvores pelas abelhas, dentre eles Hubbell & Johnson (1977), Fowler (1979), Oliveira *et al.* (1995) e Eltz *et al.* (2003). Esses autores salientam que as abelhas priorizam locais propícios à instalação de seus ninhos, e não exatamente a escolha de certas espécies de plantas.

4.3.2 DAP X Apini eussociais

No Capão do Corvo, o maior número de ninhos de Apini esteve presente nas árvores entre 20 cm e 49,9 cm de DAP, mas principalmente na classe entre 30 cm e 39,9 cm de DAP (FIGURA 12).

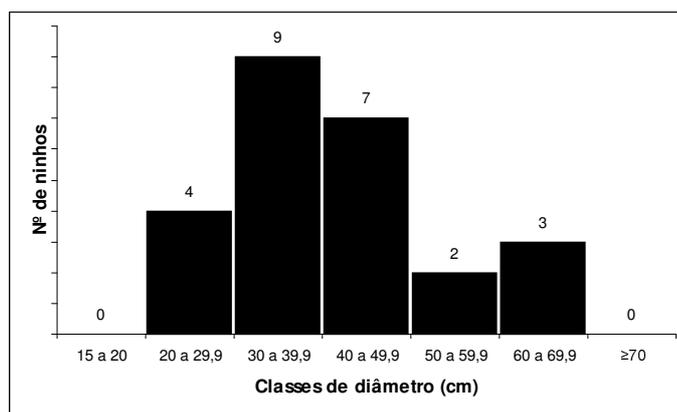


FIGURA 12 – GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE NINHOS DE APINI EUSSÓCIAIS POR CLASSES DE DIÂMETRO (DAP), CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

Essa foi a terceira classe em número de ocós aparentes. A classe entre 50 cm e 59,9 cm teve um ninho de *P. emerina* e um de *S. bipunctata*. A classe entre 60 cm e 69,9 cm teve um ninho de *A. mellifera*, um ninho de *P. emerina*, e um ninho de *T. spinipes*. O ninho de *M. quadrifasciata* foi visto em uma árvore pertencente à classe que varia entre 40 cm e 49,9 cm.

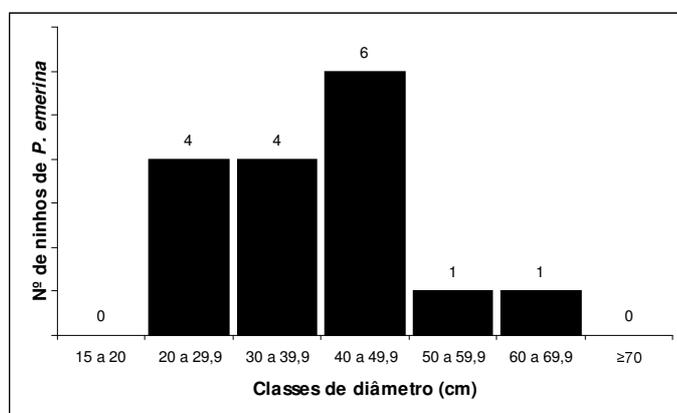


FIGURA 13 – GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE NINHOS DE *P. emerina* POR CLASSES DE DIÂMETRO (DAP), CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

Analisando os ninhos de *P. emerina*, constata-se que a maioria destes foi alocada na classe de DAP entre 40 cm e 49,9 cm, seguida pelas classes entre 20 cm e 39,9 cm (FIGURA 13).

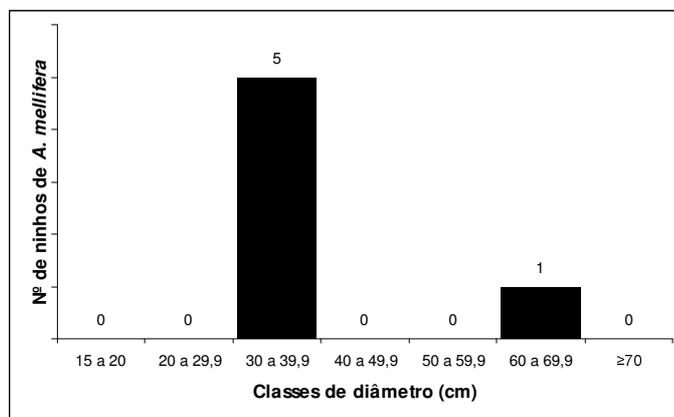


FIGURA 14 – GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE NINHOS DE *A. mellifera* POR CLASSES DE DIÂMETRO (DAP), CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

Os ninhos de *A. mellifera* concentraram-se na classe de diâmetro entre 30 cm e 39,9 cm, tendo uma ocorrência na classe entre 60 cm e 69,9 cm. Vale lembrar que houve dois ninhos externos dessa espécie, ambos na classe com maior frequência (FIGURA 14).

Para as espécies que necessitam de ocos para instalação de seus ninhos, Hubbell & Johnson (1977) e Eltz *et al.* (2003) afirmam que as espécies de árvores com médios e grandes diâmetros são as que possuem maior número de ninhos.

Hubbell & Johnson (1977) ainda sugerem que a colonização de florestas secundárias por abelhas sem ferrão vai depender de quão grandes são as árvores, sendo essas florestas colonizadas primeiramente por espécies pequenas e posteriormente por espécies maiores. Se o tamanho das árvores for limitado por fatores climáticos ou edáficos, deve-se esperar limitação correspondente relativa ao tamanho das espécies de abelhas sem ferrão, sendo excluídas da comunidade as espécies maiores, que poderiam, de outra maneira, estar presentes.

Curiosamente, a quantidade relativa de ninhos de *A. mellifera*, na classe entre 30 e 39,9 cm, foi maior que a quantidade relativa de ninhos de *P. emerina*, para a mesma classe. Esperava-se que *A. mellifera* estivesse presente em árvores com diâmetros maiores, pois trata-se de uma espécie com dimensões biométricas

bastante superiores às outras espécies, com exceção de *M. quadrifasciata*. Essa constatação pode ser melhor compreendida quando considerados os apontamentos de Roubik (1989), para as abelhas africanizadas, descritos mais adiante.

A presença de um grande número de ninhos de *P. emerina*, nas árvores de diâmetros abaixo de 50 cm, apenas reflete o diminuto tamanho de seu corpo e das estruturas de seus ninhos, que podem ser encontrados em pequenas cavidades com espaços internos bastante irregulares (observação pessoal).

Os ninhos de *T. spinipes*, em geral, são alocados nas copas das árvores do dossel, pois são externos e não precisam de ocos. Na floresta com araucárias, é comum a ocorrência desses ninhos em meio aos galhos das copas das araucárias (*A. angustifolia*), por serem árvores emergentes formadoras do estrato superior da floresta, embora possam ser alocados em outras espécies arbóreas (observação pessoal). No Capão do Corvo, o único ninho encontrado dessa espécie de abelha tinha como suporte, justamente, a *A. angustifolia*.

O único ninho de *M. quadrifasciata* encontrado no Capão do Corvo reforça a idéia de Hubbell & Johnson (1977) e Eltz *et al.* (2003), de que as espécies de abelhas maiores são menos freqüentes que o das espécies menores.

4.3.3 Distância borda X Altura ninho

Durante as etapas de campo e, posteriormente, nas análises dos dados, percebeu-se uma tendência na distribuição espacial dos ninhos de Apini, em especial quanto aos ninhos de *P. emerina*. As espécies de tamanho corporal menor pareciam alocar seus ninhos próximos às extremidades da floresta, enquanto as maiores espécies não denunciavam uma predileção. Contudo a correlação entre a distância dos ninhos de abelhas até a borda do capão (ou à clareira²⁰ mais próxima) e a altura do ninho em relação ao solo foi baixa ($r = 0,44$; $n = 25$; $p > 0,05$), quando considerados os ninhos de todas as espécies, sendo a nuvem de pontos muito dispersa, ao se colocar os pontos em um gráfico (FIGURA 15). No entanto, o resultado foi significativo, indicando que a distância da borda (ou clareira) pode explicar em até 20 % a variação da altura dos ninhos ($R^2=0,20$).

²⁰ Foram consideradas clareiras as aberturas de dossel com áreas superiores a 100 m², a partir da projeção das copas no solo.

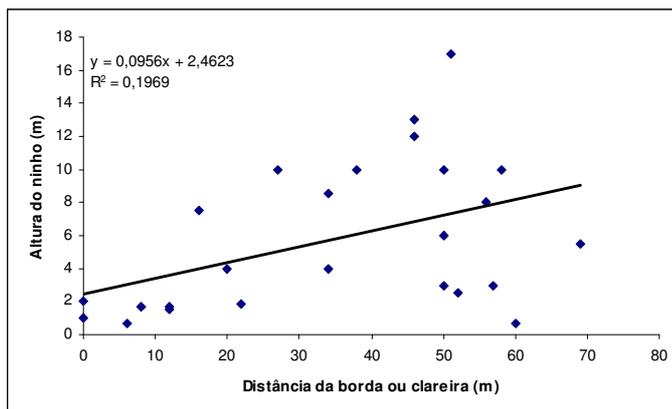


FIGURA 15 – GRÁFICO DA CORRELAÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA DA BORDA, OU CLAREIRA, E A ALTURA DOS NINHOS DE APINI DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

Ao se realizar o mesmo procedimento para os ninhos de *A. mellifera* e de *P. emerina*, separadamente, a correlação foi negativa ($r = -0,60$; $n = 6$; $p < 0,05$), para os ninhos de *A. mellifera*, indicando uma relação inversa entre as variáveis consideradas (FIGURA 16), apesar desse valor não ser significativo para o número de ninhos considerado. Os dois pontos com alturas acima de 10 m, na figura abaixo, representam os dois ninhos externos encontrados dessa espécie. Esses ninhos, por serem expostos, não têm proteção tão eficiente contra predadores e contra as intempéries, quanto os ninhos construídos no interior dos ocos das árvores, sendo que sua alocação no dossel, ou próxima a este, deve ser devida à maior temperatura noturna a essa altura (RICHARDS, 1976), e à fuga contra ataques de predadores.

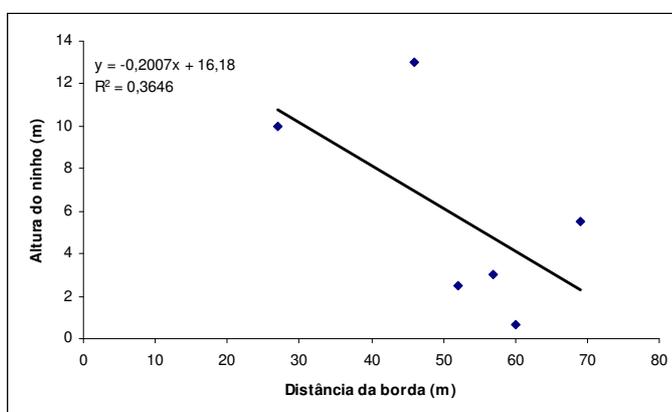


FIGURA 16 – CORRELAÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA DA BORDA E A ALTURA DOS NINHOS DE *A. mellifera* DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

A análise realizada para *P. emerina* resultou numa correlação positiva e elevada ($r=0,76$; $n=16$; $p > 0,05$), sugerindo haver uma sensível influência da distância da borda, ou de uma clareira, com a altura dos ninhos em relação ao solo, explicando em até 58 % essa correlação ($R^2=0,58$), como pode ser visualizado no gráfico abaixo (FIGURA 17).

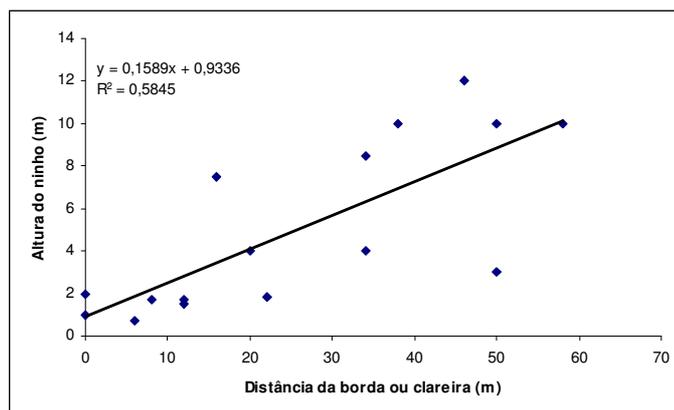


FIGURA 17 – CORRELAÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA DA BORDA, OU CLAREIRA, E A ALTURA DOS NINHOS DE *P. emerina* DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

Para melhor entender esses resultados, torna-se importante o conhecimento da dinâmica das temperaturas e da umidade do ar nos diferentes estratos verticais de uma floresta. Há diferenças significativas entre as condições de iluminação, temperatura, umidade relativa e correntes de ar entre o estrato superior e o inferior da floresta (MACIEL *et al.*, 2002).

Segundo Richards (1976), as temperaturas no sub-bosque têm uma menor variação quando comparadas àquelas dos níveis superiores da floresta, principalmente por registrarem máximas mais baixas e mínimas mais elevadas, ou levemente menores que as registradas nos estratos superiores. Assim, as temperaturas no interior da floresta, durante o dia, são levemente menores do que as temperaturas registradas fora da floresta, nas bordas desta, e próximas ao dossel.

O autor ainda afirma que durante a noite há uma mudança interessante. A temperatura tende a diminuir do dossel para os níveis inferiores, por causa da descida do ar frio, mais denso, que vem da atmosfera, e penetra o interior da floresta, tornando o sub-bosque mais frio do que os níveis superiores. No entanto, se

o sub-bosque for suficientemente denso para não permitir a entrada do ar frio, uma situação inversa se configura, com o dossel tornando-se mais frio que o sub-bosque, pela perda de radiação, que seria mais rápida que a descida do ar frio para as camadas mais baixas de vegetação.

Por sua vez, as clareiras também têm uma dinâmica microclimática própria, ocorrendo o aumento da quantidade de luz incidente e da temperatura, e diminuição da umidade relativa do ar em seus domínios (MACIEL *et al.*, 2002). ORIANS²¹ (1982), *apud* Maciel *et al.* (2002), descreve que a entrada de luz até o solo da floresta aumenta com o tamanho da clareira, diminui com a altura do dossel e com o tempo a partir da formação da clareira, em consequência do fechamento desta pelas árvores.

Desta maneira, as relações aqui analisadas têm embasamento e refletem as condicionantes ambientais sobre a fisiologia e ecologia de nidificação das espécies de Apini. Quando examinadas as alturas dos ninhos de todas as espécies de Apini, não houve uma boa correlação com as distâncias até a borda ou clareiras mais próximas, provavelmente pela variação nas características particulares de cada espécie.

P. emerina foi a espécie que melhor pôde ser avaliada, pois estava representada por um maior número de ninhos. Sabe-se que se trata de uma espécie de pequeno porte e, portanto, tem maiores dificuldades em suportar baixas temperaturas, sendo suas atividades mais restritas aos horários de maior temperatura do ar (HILÁRIO *et al.*, 2000). Quanto maior a proximidade com a borda, ou clareiras, e quanto mais próxima ao dossel estiver a colônia, melhores serão as condicionantes microclimáticas para essa espécie de Meliponina.

Já para *A. mellifera*, as condições do microclima não são tão influentes como na espécie acima, para os ninhos situados em ocos de árvores, pois as abelhas africanizadas possuem maior massa corporal e fazem termorregulação dos ninhos. Os ninhos externos, porém, são mais suscetíveis ao frio e, portanto, permanecem nos estratos mais altos da floresta.

As outras espécies de abelhas, por estarem representadas apenas por um ninho cada, não foram avaliadas.

²¹ ORIANS, G.H. The influence of tree-falls in tropical forests in tree species richness. **Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

4.4 SENTIDO DOS VENTOS PREDOMINANTES X SENTIDO DE EXPOSIÇÃO DAS ENTRADAS DOS NINHOS

Outro fator que pareceu influenciar os ninhos de Apini foi o sentido dos ventos predominantes, nas regiões em que estavam inseridos. Os gráficos a seguir mostram o sentido de onde provêm os ventos predominantes, com base em vários anos de coleta de dados, e o sentido de exposição das entradas dos ninhos de Apini eussociais no Capão do Corvo (FIGURAS 18 e 19). O mesmo procedimento é adotado para os ninhos de Apini eussociais do Passeio Público (FIGURAS 20 e 21), para fins de comprovação.

Não é difícil notar a correlação negativa entre as variáveis analisadas, que, para o caso dos ninhos do Capão do Corvo, foi de $r = -0,56$ ($n=25$; $p > 0,05$). Percebe-se o direcionamento das entradas dos ninhos para sudoeste (SW), enquanto os ventos predominam de nordeste (NE).

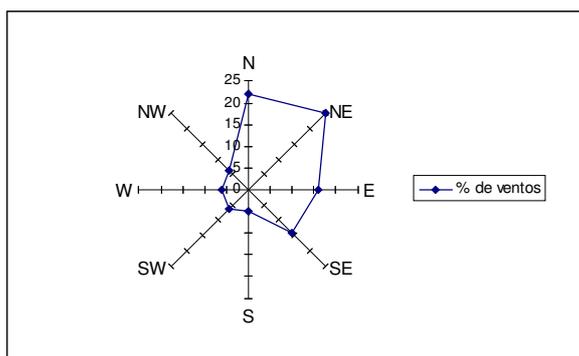


FIGURA 18 – GRÁFICO MOSTRANDO O SENTIDO DE ONDE PROVÊM OS VENTOS PREDOMINANTES NA FAZENDA CANGUIRI, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

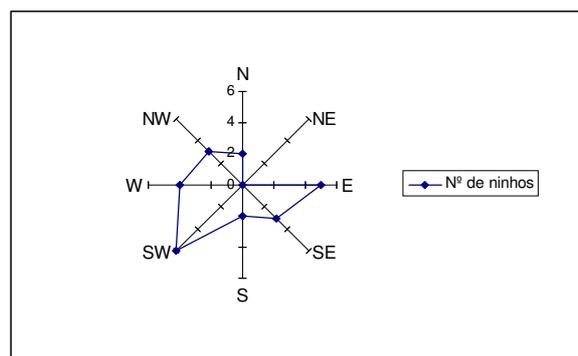


FIGURA 19 – GRÁFICO MOSTRANDO O SENTIDO DE EXPOSIÇÃO DAS ENTRADAS DOS NINHOS DE APINI EUSSOCIAIS ENCONTRADOS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

FONTE: O autor (2007)

A mesma situação ocorre com os ninhos do Passeio Público, que têm suas entradas direcionadas para leste (E), enquanto os ventos predominam de noroeste (NW), nordeste (NE) e sudeste (SE). Obteve-se $r = -0,52$ ($n=32$; $p > 0,05$) para as variáveis do Passeio Público. É preciso esclarecer que, como se trata de um ambiente urbano, as altas edificações e os corredores formados pelas ruas podem influenciar nos deslocamentos de ar que originam os ventos. A FIGURA 20 representa os ventos predominantes em uma colina de Curitiba, segundo Maack (2002), mas dentro dos limites da cidade.

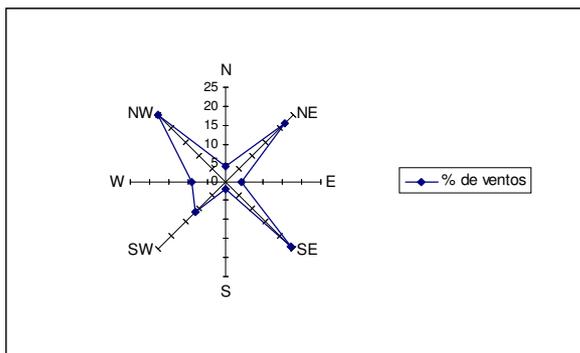


FIGURA 20 – GRÁFICO MOSTRANDO O SENTIDO DE ONDE PROVÉM OS VENTOS PREDOMINANTES EM CURITIBA-PR

FONTE: O autor (2007), adaptado de Maack (2002)

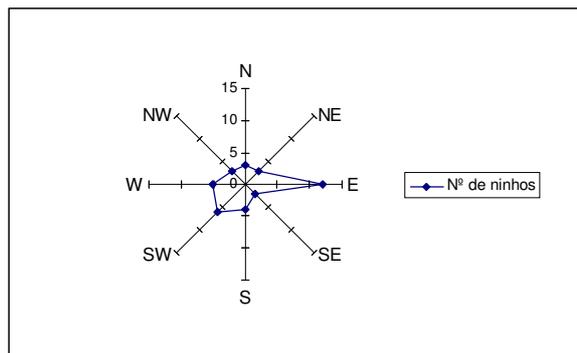


FIGURA 21 – GRÁFICO MOSTRANDO O SENTIDO DE EXPOSIÇÃO DAS ENTRADAS DOS NINHOS DE APINI EUSSOCIAIS ENCONTRADOS NO PASSEIO PÚBLICO, CURITIBA-PR, POR TAURA & LAROCA (1991)

FONTE: O autor (2007)

Apesar de não serem altos os coeficientes aqui calculados, pode-se considerar que houve uma correlação significativa entre as variáveis analisadas, mas que, provavelmente, sofrem outras influências além das testadas. A seguir, é apresentado um gráfico juntando os sentidos de exposição das entradas dos ninhos de todos os Apini do Capão do Corvo e do Passeio Público (FIGURA 22). Verifica-se uma tendência no sentido das entradas dos ninhos, para sudoeste (SW) e para leste (E), sendo evitados o norte (N) e o nordeste (NE), principalmente.

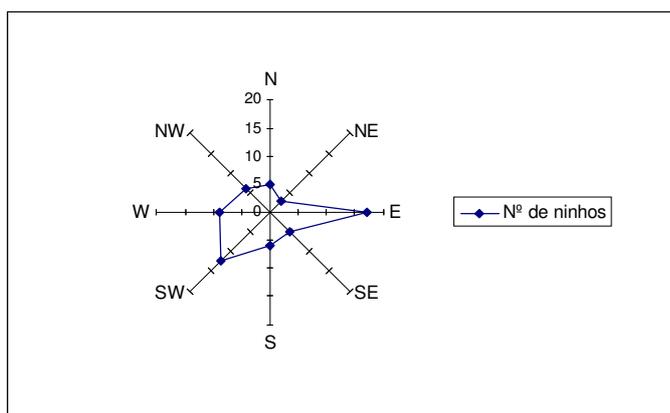


FIGURA 22 – GRÁFICO DA EXPOSIÇÃO DAS ENTRADAS DOS NINHOS DE APINI EUSSOCIAIS ENCONTRADOS NO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR, E NO PASSEIO PÚBLICO, CURITIBA-PR

FONTE: O autor (2007)

Essa tendência pode estar relacionada à maior insolação e, conseqüentemente, à maior temperatura atingida no interior dos ninhos, para as

espécies que tenham suas entradas voltadas para o norte, visto que no hemisfério sul é a face com maior incidência de raios solares. A exposição ao norte e nordeste pode dificultar o controle da temperatura interna dos ninhos, que deve ser constante, para o sucesso no desenvolvimento das crias de Apini.

4.5 ESPÉCIES INVASORAS

Há alguns tipos de ambiente que são mais susceptíveis aos impactos das invasões biológicas, seja por suas frágeis relações de biodiversidade, por freqüentes alterações antrópicas, ou pela proximidade de centros urbano-industriais. Assim, ilhas oceânicas, áreas degradadas de várias maneiras, ambientes pouco diversos (desertos, p.ex.), parques urbanos, etc., têm uma fragilidade maior (ZILLER, 2000; McNEELY, 2001). Uma hierarquia bastante aceita é a seguinte: em primeiro lugar, áreas de solo exposto são mais suscetíveis à invasão, seguidas de dunas, comunidades vegetais campestres e savanícolas e, por fim, comunidades florestais (ZILLER, 2000).

No Capão do Corvo, foram detectadas algumas espécies consideradas invasoras biológicas para a floresta com araucárias. Entre as abelhas, cita-se a *A. mellifera* e, entre as espécies arbóreas, observou-se *Pinus taeda*, *Hovenia dulcis* e *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Rosaceae).

Roubik (1989) discorre sobre a influência da abelha africanizada *A. mellifera* sobre as comunidades de abelhas sem ferrão, na América Central, e aponta como fatores vantajosos para o sucesso dessa espécie exótica nos trópicos, os seguintes:

- *seleção oportunística de locais para nidificação*, abrangendo desde tocas abandonadas de tatus e ocos de termiteiros, até ninhos expostos em galhos, folhagens, construções, etc.;
- *habilidade de dispersão para ambientes mais favoráveis* (distâncias de 32 km foram transpostas até ilhas oceânicas inabitadas, e distâncias maiores são possíveis se toda a provisão de mel do ninho for direcionada para ser gasta em vôo, ou se ocorrer forrageamento durante a rota);
- *alta e persistente capacidade defensiva* das colônias em formação dos ninhos e comportamento evasivo das rainhas após distúrbios nos ninhos;
- *fusão facultativa dos enxames*, incluindo a formação de megaenxames, permitindo colônias pequenas e sem rainhas sobreviver ou reproduzir-se;

- *superior habilidade competitiva* possibilitada pelo alcance do forrageamento, orientação, e habilidade de recrutamento muito maior do que nas abelhas nativas; e
- *produção de enxames* durante, pelo menos, o maior período de floração durante as estações secas e úmidas, e produção de até quatro enxames durante cada ciclo (talvez mais, em conseqüência de uma das causas acima).

Em um estudo realizado na Guiana Francesa, Roubik (1989) observou a mudança na quantidade de indivíduos de duas espécies de *Melipona* e *A. mellifera* que forrageavam em flores de *Mimosa pudica* (Mimosaceae), em três anos distintos, e incluindo e retirando colméias de *A. mellifera* das proximidades. O resultado foi a diminuição do tempo de permanência nas flores, das espécies de *Melipona*, quando mais enxames de *A. mellifera* estavam presentes. Entretanto a quantidade de indivíduos de *Melipona* não se alterou em nenhum dos períodos, e também não foram observados comportamentos agressivos entre as espécies durante o forrageamento.

A quantidade de ninhos de *A. mellifera*, no Capão do Corvo, serve de alerta para o problema que essa espécie pode representar para as populações de abelhas sem ferrão nativas da região, pois apenas a diminuta espécie *Plebeia emerina* teve uma quantidade de ninhos superior à quantidade de ninhos da abelha africanizada, enquanto as outras espécies apresentaram apenas um ninho cada. Isso pode ser devido ao padrão de distribuição dos ninhos das outras espécies, que pode não ser agregado, tendo disposição aleatória ou de maneira uniforme, ou por competição por recursos, como alimentação. Essa possibilidade já foi levantada por outros autores, como Roubik (1989), Cairns (2002) e Minussi & Alves-dos-Santos (2007), inclusive com relatos de agressão, por parte das abelhas africanizadas contra as espécies nativas, e também pela perda de eficiência no forrageamento, por conseqüência dessas intervenções. É possível que, por tratar-se de uma espécie com tamanho bem maior do que *P. emerina*, as abelhas africanizadas não consigam ter acesso às plantas utilizadas por essa espécie, devido à anatomia floral dessas plantas não ser compatível à morfologia das abelhas africanizadas. Também é possível que *P. emerina* consiga facilmente adaptar-se a extrair seus suprimentos de fontes florais que não sejam preferenciais para *A. mellifera*, sendo sua população pouco afetada por essa espécie invasora. Para as outras espécies de Meliponina, parece haver

influência negativa de *A. mellifera* sobre suas populações, como já discutido acima para *Scaptotrigona bipunctata*, e que pode também valer para *Melipona quadrifasciata*, embora não haja estudos específicos para essa espécie.

Quanto aos indivíduos arbóreos, os *P. taeda* (n=2) foram encontrados próximos à bordadura do bosque, ambiente mais propício à sua instalação, pois trata-se de espécie pioneira, mas que poderia estar presente no interior da floresta caso se instalasse em uma clareira. Entretanto a espécie *H. dulcis* (n=10) foi localizada sob o dossel da floresta e ocupando principalmente o estrato intermediário. Essa espécie tem dispersão ornitocórica, enquanto aquela anemocórica. É relevante o fato de terem sido visualizados indivíduos jovens de *H. dulcis* e também de *E. japonica* na regeneração natural da floresta. Dentre essas espécies, *H. dulcis* deve ser a maior causa de preocupação, no momento, pois perfaz 0,39% do valor de cobertura (VC) do Capão do Corvo, porcentagem bem acima de muitas outras espécies nativas detectadas na floresta.

4.6 CONSIDERAÇÕES

No que se refere à importância das famílias botânicas de espécies arbóreas encontradas no Capão do Corvo, esse fragmento florestal representa bem a diversidade da região metropolitana de Curitiba, onde predominam a Estepe Gramíneo-Lenhosa com capões de Floresta Ombrófila Mista, e a Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial. É importante a ressalva de que, além das espécies dessas fitotipias, foram encontrados indivíduos arbóreos típicos da Floresta Ombrófila Densa, demonstrando a influência dessa formação florestal nas imediações de Curitiba, pela proximidade e influência climática da Serra do Mar.

O remanescente florestal estudado apresenta características estruturais de florestas em estágio avançado de regeneração natural, embora floristicamente e fisionomicamente faltem alguns elementos típicos da formação, ou esses estejam representados por uma quantidade ínfima de indivíduos, principalmente as espécies com alto valor madeireiro, como *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Ocotea porosa* e *Araucaria angustifolia*. Apesar de estar bem representada em termos estruturais, a *A. angustifolia* tem seus indivíduos concentrados em uma determinada porção do Capão do Corvo, sendo que no restante do remanescente florestal aparece mais esparsamente.

A compartimentação do capão em dois ambientes distintos, Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, revelou-se coerente, pois os valores de densidade e dominância realmente apontaram diferentes espécies de maior importância em cada um dos compartimentos.

As características da floresta e da população de abelhas, presentes no Capão do Corvo, ressaltam a importância ambiental do remanescente para a conservação da biodiversidade local, sendo recomendada a intervenção para retirada das espécies exóticas invasoras da área, tanto de espécies da flora como da fauna apícola, visando à manutenção de características fisionômicas e ecológicas representativas da região de Curitiba. Essa área deve servir de exemplo e fonte de outros estudos para melhor compreender esse ambiente.

Com base nos dados da comunidade de abelhas eussociais do Passeio Público e do Capão do Corvo, é notável a diferença na quantidade de ninhos de espécies nativas em uma área com e sem a eliminação dos ninhos de *Apis mellifera*, havendo maior abundância de ninhos de Meliponina onde a população das abelhas africanizadas é controlada. Contudo recomenda-se a realização de estudos experimentais e de monitoramento a curto, médio e longo prazo, para comprovação.

A ausência de *Tetragonisca angustula* no Capão do Corvo, embora seja uma espécie de ampla dispersão, não surpreendeu, mas apenas reforçou a hipótese de que essa espécie não ocorria naturalmente na região de Curitiba, e também em grande parte da Floresta Ombrófila Mista, visto ser uma espécie típica de ambientes onde os climas têm invernos menos intensos, e sem, ou poucas geadas.

A importância de *P. emerina* na floresta com araucárias foi evidenciada, pois o número de ninhos encontrados na área superou a quantidade de ninhos das outras espécies de Apini em mais de 100%, sendo a espécie com maior densidade de ninhos por hectare.

Preocupa a presença da espécie exótica invasora *A. mellifera*, no Capão do Corvo, pois é a segunda espécie em número de ninhos, também superando em 100% os ninhos das demais espécies nativas.

A observação de um ninho de *Melipona quadrifasciata* indica ainda haver fontes de dispersão dessa espécie, sejam de ambientes naturais próximos, como a Serra do Mar, sejam de criadores de Meliponina, os meliponicultores, que destacam essa espécie como grande alternativa potencial de produção de mel.

5 CONCLUSÕES

Conforme as características fisionômicas e fitossociológicas avaliadas, o remanescente de Floresta Ombrófila Mista estudado está em avançado estágio de regeneração, sendo muito importante para a conservação da biodiversidade local.

A observação de ninhos em uma floresta ombrófila (úmida) e em clima subtropical mostrou-se bastante trabalhosa, e despendeu atenção redobrada, pois a época de maior atividade dos Meliponina coincide com a estação chuvosa, e com o vigor da folhagem da vegetação, tornando o interior da floresta escuro até o meio da manhã e a partir da metade de tarde, restringindo o tempo de observação.

A quantidade de ocos aparentes do Capão do Corvo leva à conclusão de que a disponibilidade de ocos, no remanescente, não é um fator limitante para a instalação dos ninhos de Meliponina, pois há ocos em número muito superior ao de ninhos. A densidade de 5,8 ninhos/ha, assim como sua dispersão na floresta, parece ser devida à territorialidade e à fisiologia das espécies de abelhas.

Houve maior quantidade de ninhos de Apini em duas espécies arbóreas, *Ocotea corymbosa* e *Podocarpus lambertii*, entretanto estas espécies obtiveram altos valores de cobertura (VC), sendo bastante abundantes no capão.

Não foi encontrado nenhum ninho de Apini em árvores com DAP's inferiores a 20 cm, sendo o DAP limite de 15 cm, deste estudo, coerente para o alcance dos objetivos propostos. Deve-se lembrar que todos os indivíduos arbóreos, mesmo abaixo do limite estabelecido, foram minuciosamente inspecionados.

É preciso padronizar um método de amostragem de ninhos de Meliponina, para não haver diferenças significativas, principalmente, no esforço de amostragem. Os procedimentos utilizados neste estudo demonstraram ser bastante eficientes, e recomenda-se seu uso para estudos na região, com especial atenção aos horários de coleta de dados, para evitar situações climáticas adversas.

Por fim, o presente estudo possibilitou compreender melhor a ecologia e a distribuição dos ninhos de Apini no ambiente de campos e florestas da Região Metropolitana de Curitiba. A presença de 5 espécies de Meliponina demonstrou ainda haver uma boa diversidade de abelhas eussociais nativas na região, devendo-se encontrar medidas de controle para *A. mellifera*, que teve presença significativa no ambiente estudado, e certamente influenciou no tamanho da população e na dispersão dos ninhos de Meliponina.

6 RECOMENDAÇÕES

A quantidade de ninhos de Meliponina encontrados no Capão do Corvo chama a atenção. Preocupam os poucos cuidados que têm sido aplicados no resgate de colônias dessas abelhas nativas, tão importantes na polinização dos ambientes, quando há remoção da vegetação para o estabelecimento de grandes empreendimentos.

Recomenda-se, portanto, quando houver previsão de supressão de florestas, para quaisquer fins, que seja exigido o resgate do maior número possível de ninhos de Meliponina. Estes devem ser alocados próximos às áreas a serem recuperadas, posteriormente à implantação do empreendimento ou outra atividade; desta forma se estaria proporcionando a polinização das espécies remanescentes, ou plantadas, com finalidade de recuperação do ambiente, contribuindo para a maior produção de sementes e conseqüente maior capacidade de resiliência da área afetada.

Também em planos de manejo de vegetação natural deve-se recomendar cuidados especiais com os ninhos de Meliponina, para que não sejam suprimidos, mas sim aproveitados para a meliponicultura e polinização na área de atuação do plano.

Recomenda-se a adoção dos métodos aqui apresentados para estudos de mesma natureza, pois revelaram-se adequados à obtenção dos objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.
- AGUIAR, A.J.C. de; MARTINS, C.F. The bee diversity of the Tabuleiro vegetation in the Guaribas Biological Reserve (Mamanguape, Paraíba, Brazil). *In*: MELO, G.A.R. & ALVES-DOS-SANTOS, I. **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Editora UNESC: Criciúma, 2003.
- AIDAR, D.S. **A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINAE)**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1996. 104p.
- AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P. & VIDAL, E. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. 130p.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group). An ordinal classification for the flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, p. 531-555, 1998.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group) II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of higher plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.
- BARBOLA, I. de F. & LAROCCA, S. Comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 22, n. 1- 4, p. 91-113, 1993.
- BARDDAL, M.L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Araucária, PR**. 2002. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BARDDAL, M.L.; RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F. & CURCIO, G.R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2004.
- BARRETO, L.S. & CASTRO, M.S. de. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica**, v.7, n.1, 2007.
<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01807012007>

- BAUM, K.A.; RUBINK, W.L.; PINTO, M.A. & COULSON, R.N. Spatial and temporal distribution and nest site characteristics of feral honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies in a coastal prairie landscape. **Environmental Entomology**, v. 34, n. 3, p. 610-618, 2005.
- BAZILIO, S. 1997. **Melissocenose de uma área restrita de Floresta de Araucária do Distrito do Guará (Guarapuava, PR)**. Tese de Mestrado. Univ. Fed. do Paraná. 103 p.
- BIESMEIJER, J.C.; SLAA, E.J.; CASTRO, M.S.; VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Connectance of Brazilian social bees – food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, 2005. <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02605012005>
- BIGG-WITHER, T.P. **Novo caminho no Brasil meridional: a província do Paraná, três anos de vida em suas florestas e campos**. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná/UFPR, 1974. 420p.
- BOIÇA JR, A.L.; SANTOS, T.M. dos & PASSILONGO, J. *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae) em espécies de maracujazeiro: flutuação populacional, horário de visitação e danos às flores. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 2, p. 135-139, 2004.
- BORTOLI, C. & LAROCCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, v. 15, p. 1-112, 1990.
- BORTOLI, C. & LAROCCA, S. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótopo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 26, n. 1- 4, p. 51-86, 1997.
- BRAUN-BLANQUET, J. Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979. 820p.
- BUZZI, Z.J. **Entomologia didática**. 4. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2002. 348p.
- CAIRNS, C.E. **Effects of invasive africanized honey bees (*Apis mellifera scutellata*) on native stingless bee populations (Meliponinae) and traditional Mayan beekeeping in central Quintana Roo, Mexico**. 2002. 111p. Thesis (Master of Science in Environmental Studies) – Florida International University, Miami.

- CAMARGO, J.M.F de. Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Pôrto Velho, Território de Rondônia, Brasil. **Rev. Biol. Trop.**, v. 16, n. 2, p. 207-239, 1970.
- CASTELLA, P.R.; BRITZ, R.M. de; MIKICH, S.B. Áreas prioritárias de Floresta com Araucária para conservação no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza/Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. v. 1, p. 134-143.
- CIENTEC (CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA). **Mata nativa 2**: manual do usuário. Viçosa: Cientec, 2006. 295p.
- CLARK, P.J. & EVANS, F.C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. **Ecology**, v. 35, p. 445-453, 1954.
- CURCIO, G.R.; BONNET, A.; PESTANA, D.; SOUZA, L.; SOCHER, L.G.; GALVÃO, F. & RODERJAN, C.V. Compartimentação toposseqüencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 3, set./dez., 2006.
- DAUBENMIRE, R.F. **Plant communities**: a textbook of plant synecology. New York: Harper & Row Pub., 1968. 300 p.
- DISPERATI, A.A.; BERNARDI, D.; KNAPP, K.A. Comparação visual entre fotografias aéreas digitais 35mm colorido normal e infravermelho colorido da Estação Experimental do Canguiri: um estudo de caso. **Cerne**. v. 6, n. 2, p. 67-78, 2000.
- DOMBROWSKI, L.T.D. & KUNIYOSHI, Y.S. A vegetação do "Capão da Imbuia" – I. **Araucariana**. v. 1, p. 1-18, 1967.
- DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 665p.
- ELTZ, T.; BRÜHL, C.A.; KAARS, S. van der & LINSENMAIR, K.E. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. **Oecologia**. v. 131, p. 27-34, 2002.
- ELTZ, T.; BRÜHL, C.A.; ZAMRIE, I. & LINSENMAIR, K.E. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia, with implications for forests management. **Forest Ecology and Management**. v. 172, p. 301-313, 2003.

- FEIDEN, A. **Desenvolvimento da colônia e hábito da abelha jataí (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) em duas Florestas Estacionais Semidecíduais**. 1994. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FOWLER, H.G. Responses by a stingless bee to a subtropical environment. **Rev. Biol. Trop.**, v. 27, n. 1, p. 111-118, 1979.
- GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati – PR. **Floresta**, Curitiba, v. 19, n. 1-2, p. 30-49, 1989.
- GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. *In: A vegetação natural do estado do Paraná*. Curitiba: IPARDES/CDT, 1994. Não paginado.
- GALVÃO, F. (Coord.). **Planejamento silvicultural para a Estação Experimental do Canguiri, do Setor de Ciências Agrárias da UFPR**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984. 129p.
- GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae *s.l.*) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 4, p. 557-571, dez. 2005.
- GOOGLE. **Google Earth**. Digital Globe: Europa Technologies, 2007. Disponível em: <<http://www.google.com>>. Acesso em: 24 out. 2007.
- HENRIQUES, R.P.B. Nest density of *Trigona spinipes* (F.) (Hymenoptera, Apidae) in cerrado vegetation of central Brazil. **Journal of Tropical Biology**, v. 44, n. 3, dez. 1996. Disponível em: <<http://rbt.ots.ac.cr/revistas/44-3y451/henrique.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2005.
- HILÁRIO, S.D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & KLEINERT, A. de M.P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 2, n. 60, p. 299-306, 2000.
- HILÁRIO, S.D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & KLEINERT, A. de M.P. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (*in litt.*) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 2, n. 61, p. 191-196, 2001.
- HUBBELL, S.P. & JOHNSON, L.K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**, v. 58, p. 949-963, 1977.

- HUECK, K. **Los bosques de Sudamérica**: ecología, composición e importancia económica. Gotinga: Sociedad Alemania de Cooperación Técnica, 1978. 476p.
- IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 1 – ecologia, origem e ecese da vegetação. **Acta. Biol. Par.**, Curitiba, v. 8/9, p. 19-45, 1979/1980.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; SARAIVA, A.M. & JONG, D. de (eds.). **Bees as pollinators in Brazil**: assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 112p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira** (Série Manuais Técnicos em Geociências – Número 1). Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1992. 92p.
- JASTER, C.B. **Análise estrutural de algumas comunidades florestais no litoral do estado do Paraná, na área de domínio da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Atlântica**. 1995. 116p. Dissertação (M.Sc. Forest Trop.) – Instituto de Silvicultura II do Setor de Ciências Florestais da Universidade Georg-August de Göttingen/Alemanha. Versão traduzida.
- KERR, W.E. Meliponicultura: A importância da meliponicultura para o país. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 42-44, 1997.
- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores. **Boletim da Universidade do Paraná – Geografia Física**, n. 4, dez. 1962.
- KOZERA, C.; DITTRICH, V.A. de O. & SILVA, S.M. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, Curitiba, PR, BR. **Floresta**, v. 36, n. 2, p. 225-237, mai.-ago. 2006.
- LAROCCA, S.; CURE-HAKIM, J. R. & BORTOLI, C. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenía**, n. 13, p. 93-117, 1982.
- LIOW, L.H. Bee diversity along a gradient of disturbance in tropical lowland forests of Southeast Asia. **CBM:s Skriftserie**, Uppsala, n. 3, p. 101-130, 2001.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no Sul do Brasil**. Curitiba: 1980. 198p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

- LONGHI, S.J. **Agrupamento e Análise Fitossociológica de Comunidades Florestais na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo – RS**. 1997. 198 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- LONGHI, S.J.; SELLE, G.L.; RAGAGNIN, L.I.M. & DAMIANI, J.E. Composição florística e estrutura fitossociológica de um “Capão” de *Podocarpus lambertii* Klotz., no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 2, n. 1, p. 9-26, 1992.
- MAACK, R. O aspecto fitogeográfico atual do Paraná e considerações sobre o problema do reflorestamento. *In*: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 1953, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Instituto Nacional do Pinho, 1954. p. 149-156.
- MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MACIEIRA, O.J.D. & PRONI, E.A. Capacidade de resistência a altas e baixas temperaturas em operárias de *Scaptotrigona postica* (Latreille) (Hymenoptera, Apidae) durante os períodos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 893-896, dez. 2004.
- MACIEL, M. de N.M.; WATZLAWICK, L.F.; SCHOENINGER, E.R. & YAMAJI, F.M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 4, n. 1, p. 101-114, jan.-jun. 2002.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179p.
- MARCHI, P. & MELO, G.A.R. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de abelhas do gênero *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponina). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 1, p. 6-30, mar. 2006.
- MBG (Missouri Botanical Garden's). W3 TROPICOS – VAST (Vascular Tropicos) Nomenclatural database, release (rev. 1.5), 2007. Disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. Acesso em: 29 nov. 2007.
- McNEELY, J.A.; MOONEY, H.A.; NEVILLE, L.E.; SCHEI, P. & WAAGE, J.K. (eds.). **Global strategy on invasive alien species**. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/Global Invasive Species Programme, 2001. 50p. Disponível em: <<http://www.gisp.org/publications/academic/books.asp>> . Acesso em: 27 jul. 2006.

- MELO, G.A.R. & GONÇALVES, R.B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 153-159, mar. 2005.
- MELO, G.A.R.; MARTINS, A.C. & GONÇALVES, R.B. Alterações de longo prazo na estrutura de assembléias de abelhas: conhecimento atual e perspectivas. 2006. *In*: W.C. SANTANA, C.H. LOBO & K.H. HARTFELDER (eds.). **Anais do VII Encontro sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, FFCLRP-USP, FMRP-USP. p. 150-155. CD-ROM.
- MICHENER, D.C. & GRIMALDI, D.A. The oldest fossil bee: Apoid history, evolutionary stasis, and antiquity of social behavior. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, v. 85, p. 6424-6426, set. 1988.
- MINUSSI, L.C. & ALVES-dos-SANTOS, I. Abelhas nativas *versus Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Biosci. J.**, v.23, Supplement 1, p. 58-62, nov. 2007.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J. & BRENA, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas de uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.
- NEGRELLE, R.R.B. & LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, n. 31, p. 42-51, 2001.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 446p.
- OLIVEIRA, M.L.; MORATO, E.F. & GARCIA, M.V.B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (HYMENOPTERA, Apidae, Meliponinae) em Floresta de Terra Firme na Amazônia Central. **Revta. Bras. Zool.**, v. 1, n. 12, p. 13-24, 1995.
- OLIVEIRA, Y.M.M. de & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária do Primeiro Planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 4, p. 1-46, jun. 1982.

- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente/SEMA. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.
- PARANÁ. IAP (Instituto Ambiental do Paraná). **Portaria IAP nº 095**, de 22 mai. 2007. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, n. 7479, p.14-15, 25 de mai. 2007.
- PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba: S. Péllico Netto & D.A. Brena, 1997. 316p.
- PIERROT, L.M. & SCHLINDWEIN, C. Variation in daily flight activity and foraging patterns in colonies of urucu – *Melipona scutellaris* Latreille (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 565-571, dez. 2003.
- POOLE, R.W. **An introduction to quantitative ecology**. USA: McGraw-Hill, 1974. 532p.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. 3.ed. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328p.
- RASMUSSEN, C. Brodløse honningbier i Peru [Stingless honeybees in Peru]. **Naturens Verden**, v. 9, p. 14-25. 2003. Disponível em: <<http://www-u.life.uiuc.edu/~clausr/>>. Acesso em: 30 ago. 2005.
- RICHARDS, P.W. **The Tropical Rain Forest: an ecological study**. London: Cambridge Univ. Press, 1976. 450p.
- RODERJAN, C.V. **A Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro Anhangava, Quatro Barras, PR: Aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos**. 1994. 120p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 75-92, jan./jun. 2002.
- ROSEIRA, D.S. **Composição florística e estrutura fitossociológica do bosque com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze no Parque Estadual João Paulo II, Curitiba, Paraná**. 1990. 111p. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- ROTTA, E.; SILVA, I.C. & VICENTINI, L.S. Vegetação arbórea do Passeio Público. **Comunicado Técnico da Embrapa Florestas**, n. 129, dez. 2004.

- ROUBIK, D.W. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panamá (Hymenoptera: Apidae). **Jour. Kans. Ent. Soc.**, v. 56, n. 3, p. 327-355, 1983.
- ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press, 1989. 514p.
- ROUBIK, D.W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, v. 37, p. 124-143, 2006.
- SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem a Curitiba e província de Santa Catarina**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1978. 210p.
- SANQUETTA, C.R. Os Números Atuais da Cobertura Florestal do Paraná. **Ambientebrasil**, 2003. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/artigos.html>>. Acesso em: 23 ago. 2005.
- SANQUETTA, C.R. & MATTEI, E. **Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das Florestas de Araucária**. Curitiba: Multi-Graphic, 2006. 264p.
- SANQUETTA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; CORTE, A.P.D. & FERNANDES, L. de A.V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Graphic, 2006. 271p.
- SANTOS, F.M. dos; CARVALHO, C.A.L. de & SILVA, R.F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 319 – 328, 2004.
- SCHWARTZ-FILHO, D.L.; LAROCA, S. & MALKOWSKI, S.R. Abelhas. *In*: MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em: 23 ago 2005.
- SEGER, C.D.; DLUGOSZ, F.L.; KURASZ, G.; MARTINEZ, D.T.; RONCONI, E.; MELO, L.A.N. de; BITTENCOURT, S.M. de; BRAND, M.A.; CARNIATTO, I.; GALVÃO, F. & RODERJAN, C.V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná – Brasil. **Floresta**, v. 35, n. 2, p. 291-301, mai./ago. 2005.
- SILVA, F.C. da & MARCONI, L.P. Fitossociologia de uma Floresta com Araucária em Colombo – PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 20, p. 23-38, jun. 1990.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253p.

- SIMEPAR (Instituto Tecnológico SIMEPAR). Almanaque climático. Disponível em: <<http://www.simepar.br/>>. Acessado em: 11 nov. 2007.
- SLAA, E.J. Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. **Insect. Soc.**, v. 53, p. 70-79, 2006.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J. & RODRIGUES, R.S. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: RiMa/Novo Ambiente, 2006. 350 p.
- SOUZA, S.G.X. de; TEIXEIRA, A.F.R.; NEVES, E.L. das & MELO, A.M.C. de. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Candombá**, v. 1, n. 1, p.57-69, jan.-jun. 2005.
- TAURA, H. M. & LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 20, n. 1-4, p. 85-101, 1991.
- TAURA, H.M. & LAROCCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 30, n. 1- 4, p. 35-137, 2001.
- TEIXEIRA, F.M. **Estabelecimento de relações entre fauna e flora em áreas conservadas e alteradas no município de Itapoá – SC**. 2001. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- TEIXEIRA, L.V. & CAMPOS, F. de N.M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Rev. Bras. Zociências Juiz de Fora**, v. 7, n. 2, p. 195-202, dez. 2005.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, I.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/DERMA, 1991. 124p.
- WILLE, A. & MICHENER, C.D. The nest architecture of stingless bees with especial reference to those of Costa Rica (Hymenoptera, Apidae). **Rev. Biol. Trop.** v.21, suplemento 1, 1973.
- WONS, I. **Geografia do Paraná**. 6. ed. atual. e aum. Curitiba: Ed. Ensino Renovado, 1994. 185p.

ZILLER, S.R. A **Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná**: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. 2000. 268p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – NINHOS DE APINI ENCONTRADOS²² NO CAPÃO DO CORVO,
PINHAIS-PR



NINHO Nº 1 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 2 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 3 – *Melipona quadrifasciata*



NINHO Nº 5 – *Plebeia emerina*

²² Os ninhos nº 9 (*Apis mellifera*) e nº 12 (*Plebeia emerina*) não foram fotografados.



NINHO Nº 4 – *Plebeia emerina*, SENDO ATACADO PELA ESPÉCIE CLEPTOBIÓTICA *Lestrimelitta sulina*



NINHO Nº 4 – *Plebeia emerina*, NO DIA SEGUINTE AO ATAQUE DE *Lestrimelitta sulina*, AINDA SOB DOMÍNIO DESTA



NINHO Nº 6 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 7 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 8 – *Scaptotrigona bipunctata*, OCUPANDO UM OCO ANTERIORMENTE HABITADO PELA ESPÉCIE CLEPTOBIÓTICA *Lestrimelitta sulina*



NINHO Nº 10 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 11 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 11 – *Plebeia emerina*,
SENDO ATACADO PELA
ESPÉCIE
CLEPTOBIÓTICA
Lestrimelitta sulina



NINHO Nº 11 – *Plebeia emerina*, APÓS
ATAQUE DE *Lestrimelitta sulina*



NINHO Nº 13 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 14 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 15 – *Apis mellifera*, COM NINHO EXTERNO



NINHO Nº 16 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 17 – *Apis mellifera*



NINHO Nº 18 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 19 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 20 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 21 – *Trigona spinipes*, NINHO EXTERNO



NINHO Nº 21 – *Trigona spinipes*, NINHO EXTERNO



NINHO Nº 22 – *Apis mellifera*



NINHO Nº 23 – *Plebeia emerina*



NINHO Nº 24 – *Apis mellifera*, COM NINHO EXTERNO



NINHO Nº 24 – *Apis mellifera*, COM NINHO EXTERNO



NINHO Nº 25 – *Apis mellifera*



NINHO Nº 25 – *Apis mellifera*

APÊNDICE 2 – FICHAS DE CAMPO

FICHA DE CAMPO
Canguiri Árvores Censo

Local:	DAP min.: 15 cm	CAP min.: 47,12 cm
Data:	Obs:	

Nº	Espécie	CAP	PIM	H	PS	Oc. apar.	H ocos	OBS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								

PS:	Oc. Apar.:
1 - Dossel	Sim
2 - Intermediário	Não
3 - Sub-bosque	/ Nº

APÊNDICE 3 – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS

APÊNDICE 3A – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS LIMITES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA (4 ha) DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

continua

Espécies	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Podocarpus lambertii</i>	419	31,03	105,65	24,09	7,82	23,25	23,67
<i>Araucaria angustifolia</i>	128	34,47	32,28	7,36	8,69	25,84	16,60
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	220	12,86	55,47	12,65	3,24	9,64	11,14
<i>Ocotea corymbosa</i>	91	7,03	22,95	5,23	1,77	5,27	5,25
<i>Sebastiania commersoniana</i>	63	3,86	15,89	3,62	0,97	2,89	3,26
<i>Lithraea brasiliensis</i>	64	2,18	16,14	3,68	0,55	1,63	2,66
<i>Psychotria sessilis</i>	64	1,83	16,14	3,68	0,46	1,37	2,53
<i>Ocotea nutans</i>	47	2,73	11,85	2,70	0,69	2,05	2,38
<i>Myrceugenia sp.</i>	43	2,58	10,84	2,47	0,65	1,94	2,20
<i>Myrcia hatschbachii</i>	39	2,85	9,83	2,24	0,72	2,14	2,19
<i>Lamanonia ternata</i>	34	2,24	8,57	1,96	0,56	1,68	1,82
<i>Myrsine coriacea</i>	35	1,10	8,83	2,01	0,28	0,82	1,42
<i>Capsicodendron dinisii</i>	31	1,22	7,82	1,78	0,31	0,92	1,35
<i>Ocotea odorifera</i>	24	1,61	6,05	1,38	0,41	1,21	1,29
<i>Jacaranda puberula</i>	25	1,23	6,30	1,44	0,31	0,92	1,18
<i>Vernonia discolor</i>	20	0,76	5,04	1,15	0,19	0,57	0,86
<i>Guatteria australis</i>	13	1,25	3,28	0,75	0,31	0,93	0,84
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	14	1,09	3,53	0,81	0,28	0,82	0,81
<i>Myrsine umbellata</i>	19	0,67	4,79	1,09	0,17	0,50	0,80
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	13	1,09	3,28	0,75	0,27	0,81	0,78
<i>Schinus terebinthifolius</i>	14	0,72	3,53	0,81	0,18	0,54	0,67
<i>Drimys brasiliensis</i>	14	0,57	3,53	0,81	0,14	0,43	0,62
<i>Casearia decandra</i>	15	0,45	3,78	0,86	0,12	0,34	0,60
<i>Casearia obliqua</i>	8	0,83	2,02	0,46	0,21	0,62	0,54
<i>Symplocos glanduloso-marginata</i>	10	0,49	2,52	0,58	0,12	0,37	0,47
<i>Casearia sylvestris</i>	10	0,40	2,52	0,58	0,10	0,30	0,44
<i>Hovenia dulcis</i>	10	0,40	2,52	0,58	0,10	0,30	0,44
<i>Sloanea monosperma</i>	8	0,54	2,02	0,46	0,14	0,40	0,43
<i>Ocotea pulchella</i>	10	0,35	2,52	0,58	0,09	0,26	0,42
<i>Matayba elaeagnoides</i>	5	0,70	1,26	0,29	0,18	0,53	0,41
<i>Laplacea fruticosa</i>	7	0,49	1,77	0,40	0,12	0,37	0,38
<i>Rollinia sp.</i>	8	0,30	2,02	0,46	0,07	0,22	0,34
<i>Styrax leprosus</i>	7	0,25	1,77	0,40	0,06	0,19	0,30
<i>Ilex theazans</i>	7	0,19	1,77	0,40	0,05	0,14	0,27
<i>Podocarpus sellowii</i>	3	0,43	0,76	0,17	0,11	0,32	0,25
<i>Solanum pseudoquina</i>	6	0,17	1,51	0,35	0,04	0,13	0,24
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	4	0,30	1,01	0,23	0,08	0,23	0,23
<i>Eugenia uruguayensis</i>	3	0,31	0,76	0,17	0,08	0,23	0,20
<i>Cinnamomum stenophyllum</i>	4	0,21	1,01	0,23	0,05	0,16	0,19
<i>Tibouchina sellowiana</i>	4	0,19	1,01	0,23	0,05	0,14	0,19
<i>Myrcia obtecta</i>	5	0,10	1,26	0,29	0,03	0,08	0,18
<i>Citronella paniculata</i>	4	0,18	1,01	0,23	0,04	0,13	0,18
<i>Pimenta pseudocaryophyllum</i>	4	0,12	1,01	0,23	0,03	0,09	0,16
<i>Pinus taeda</i>	2	0,26	0,50	0,12	0,06	0,19	0,15
<i>Lafoensia vandelliana</i>	1	0,31	0,25	0,06	0,08	0,23	0,14
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	2	0,18	0,50	0,12	0,05	0,13	0,12
<i>Xylosma cf. tweediana</i>	3	0,10	0,76	0,17	0,03	0,08	0,12
<i>Ilex dumosa</i>	3	0,09	0,76	0,17	0,02	0,07	0,12
<i>Cabrlea canjerana</i>	2	0,15	0,50	0,12	0,04	0,11	0,11
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	0,22	0,25	0,06	0,06	0,17	0,11
<i>Maytenus cf. boaria</i>	2	0,14	0,50	0,12	0,04	0,11	0,11
<i>Myrcia rostrata</i>	3	0,06	0,76	0,17	0,01	0,04	0,11
<i>Maytenus evonymoides</i>	2	0,10	0,50	0,12	0,03	0,08	0,10

APÊNDICE 3A – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS LIMITES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA (4 ha) DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	conclusão						
	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Symplocos tetrandra</i>	2	0,08	0,50	0,12	0,02	0,06	0,09
<i>Meliosma sellowii</i>	1	0,14	0,25	0,06	0,04	0,10	0,08
<i>Myrsine cf. laetevirens</i>	2	0,06	0,50	0,12	0,02	0,04	0,08
<i>Myrceugenia cf. miersiana</i>	2	0,05	0,50	0,12	0,01	0,04	0,08
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	0,04	0,50	0,12	0,01	0,03	0,07
<i>Symplocos uniflora</i>	1	0,10	0,25	0,06	0,03	0,07	0,07
<i>Eugenia cf. multiovulata</i>	1	0,09	0,25	0,06	0,02	0,06	0,06
<i>Clethra scabra</i>	1	0,08	0,25	0,06	0,02	0,06	0,06
<i>Ocotea cf. silvestris</i>	1	0,08	0,25	0,06	0,02	0,06	0,06
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	0,07	0,25	0,06	0,02	0,05	0,05
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,07	0,25	0,06	0,02	0,05	0,05
<i>Chionantus filiformis</i>	1	0,05	0,25	0,06	0,01	0,04	0,05
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,05	0,25	0,06	0,01	0,04	0,05
<i>Coutarea hexandra</i>	1	0,04	0,25	0,06	0,01	0,03	0,04
<i>Rollinia rugulosa</i>	1	0,04	0,25	0,06	0,01	0,03	0,04
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,03	0,25	0,06	0,01	0,03	0,04
<i>Eugenia sp. 1</i>	1	0,03	0,25	0,06	0,01	0,02	0,04
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	1	0,03	0,25	0,06	0,01	0,02	0,04
<i>Gomidesia sp.</i>	1	0,02	0,25	0,06	0,01	0,02	0,04
<i>Eugenia sp. 2</i>	1	0,02	0,25	0,06	0,01	0,02	0,04
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	0,02	0,25	0,06	0,01	0,02	0,04
Subtotal	1622	125,15	408,99	93,27	31,56	93,81	93,54
Indivíduos mortos	117	8,26	29,50	6,73	2,08	6,19	6,46
Total	1739	133,41	438,49	100	33,64	100	100

NOTA: Nível de inclusão: DAP ≥ 15 cm; N – número de indivíduos; AB – área basal; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura em porcentagem.

FONTE: O autor (2007)

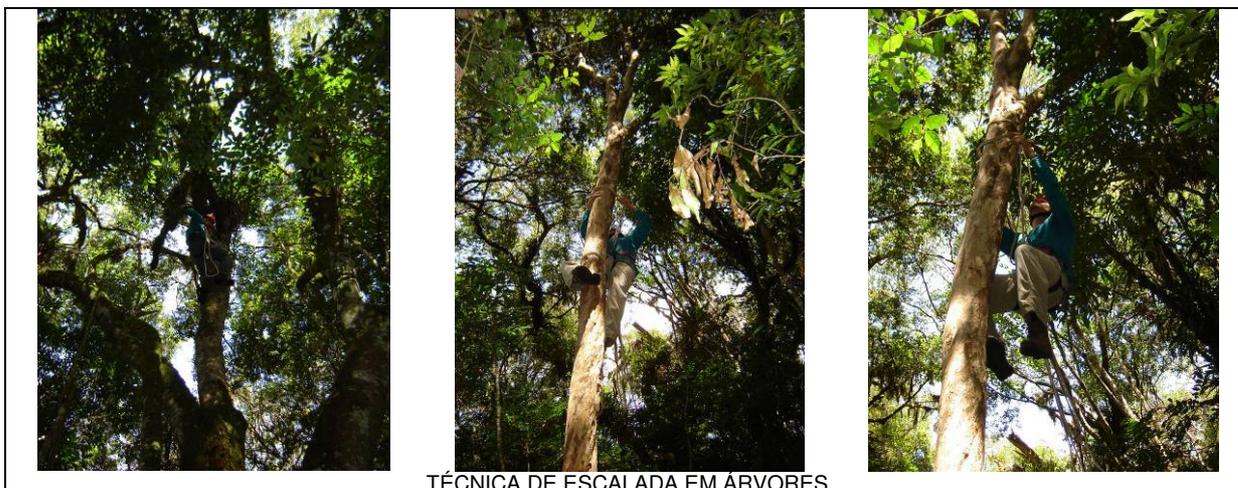
APÊNDICE 3B – PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS NOS LIMITES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL (0,3 ha) DO CAPÃO DO CORVO, PINHAIS-PR

Espécies	N (indiv.)	AB (m ²)	DA (indiv./ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC (%)
<i>Sebastiania commersoniana</i>	52	2,30	150,42	23,21	6,65	19,89	21,55
<i>Podocarpus lambertii</i>	39	2,40	112,82	17,41	6,94	20,78	19,10
<i>Araucaria angustifolia</i>	13	1,83	37,61	5,80	5,31	15,88	10,84
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	16	1,13	46,28	7,14	3,26	9,76	8,45
<i>Ocotea corymbosa</i>	16	0,61	46,28	7,14	1,77	5,29	6,22
<i>Myrceugenia sp.</i>	11	0,37	31,82	4,91	1,08	3,23	4,07
<i>Schinus terebinthifolius</i>	12	0,30	34,71	5,36	0,88	2,63	4,00
<i>Ocotea nutans</i>	6	0,24	17,36	2,68	0,71	2,11	2,39
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	0,18	14,46	2,23	0,52	1,56	1,90
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,17	8,68	1,34	0,50	1,49	1,41
<i>Allophylus edulis</i>	4	0,12	11,57	1,79	0,34	1,02	1,40
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	0,17	5,79	0,89	0,50	1,51	1,20
<i>Myrsine cf. laetevirens</i>	3	0,09	8,68	1,34	0,27	0,81	1,07
<i>Myrcia hatschbachii</i>	3	0,08	8,68	1,34	0,24	0,71	1,02
<i>Myrcia cf. multiflora</i>	3	0,07	8,68	1,34	0,20	0,61	0,97
<i>Myrsine coriacea</i>	3	0,07	8,68	1,34	0,20	0,58	0,96
<i>Styrax leprosus</i>	2	0,06	5,79	0,89	0,17	0,51	0,70
<i>Myrcia rostrata</i>	2	0,06	5,79	0,89	0,16	0,48	0,69
<i>Eugenia uruguayensis</i>	2	0,05	5,79	0,89	0,14	0,43	0,66
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	2	0,04	5,79	0,89	0,12	0,35	0,62
<i>Ocotea porosa</i>	1	0,08	2,89	0,45	0,23	0,68	0,56
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	1	0,07	2,89	0,45	0,20	0,58	0,51
<i>Myrcia obtecta</i>	1	0,06	2,89	0,45	0,18	0,55	0,50
<i>Ocotea puberula</i>	1	0,05	2,89	0,45	0,16	0,47	0,46
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	0,05	2,89	0,45	0,14	0,41	0,43
<i>Laplacea fruticosa</i>	1	0,05	2,89	0,45	0,14	0,40	0,42
<i>Eugenia uniflora</i>	1	0,04	2,89	0,45	0,11	0,33	0,39
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	0,03	2,89	0,45	0,09	0,26	0,36
<i>Vernonia discolor</i>	1	0,03	2,89	0,45	0,08	0,23	0,34
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,02	2,89	0,45	0,06	0,19	0,32
Subtotal	209	10,83	604,57	93,3	31,32	93,74	93,52
Indivíduos mortos	15	0,72	43,39	6,70	2,09	6,26	6,48
Total	224	11,55	647,96	100	33,41	100	100

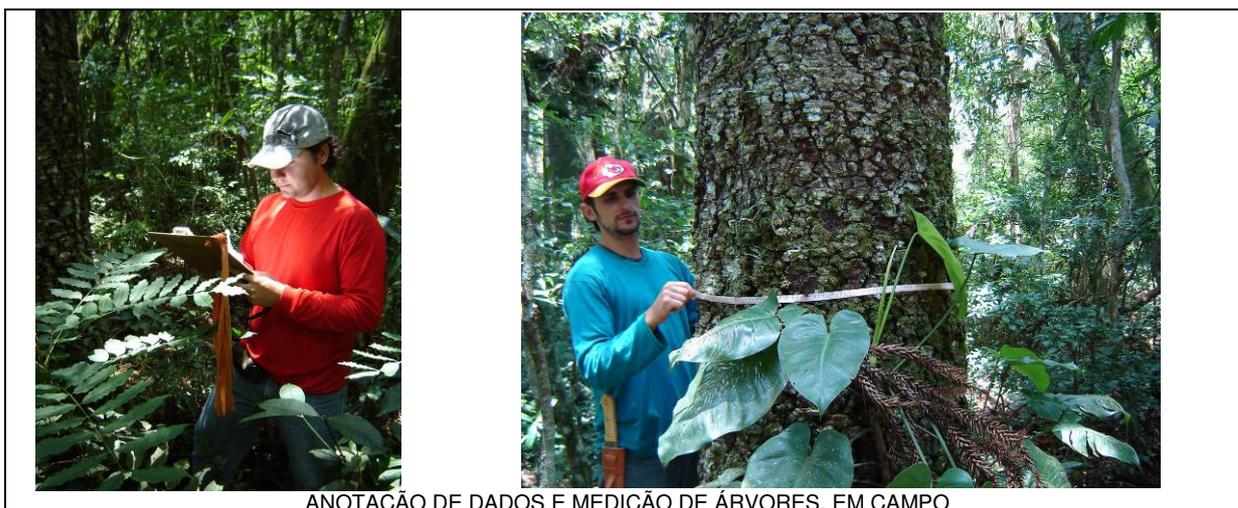
NOTA: Nível de inclusão: DAP ≥ 15 cm; N – número de indivíduos; AB – área basal; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura em porcentagem.

FONTE: O autor (2007)

APÊNDICE 4 – FOTOS DE TRABALHOS EM CAMPO



TÉCNICA DE ESCALADA EM ÁRVORES



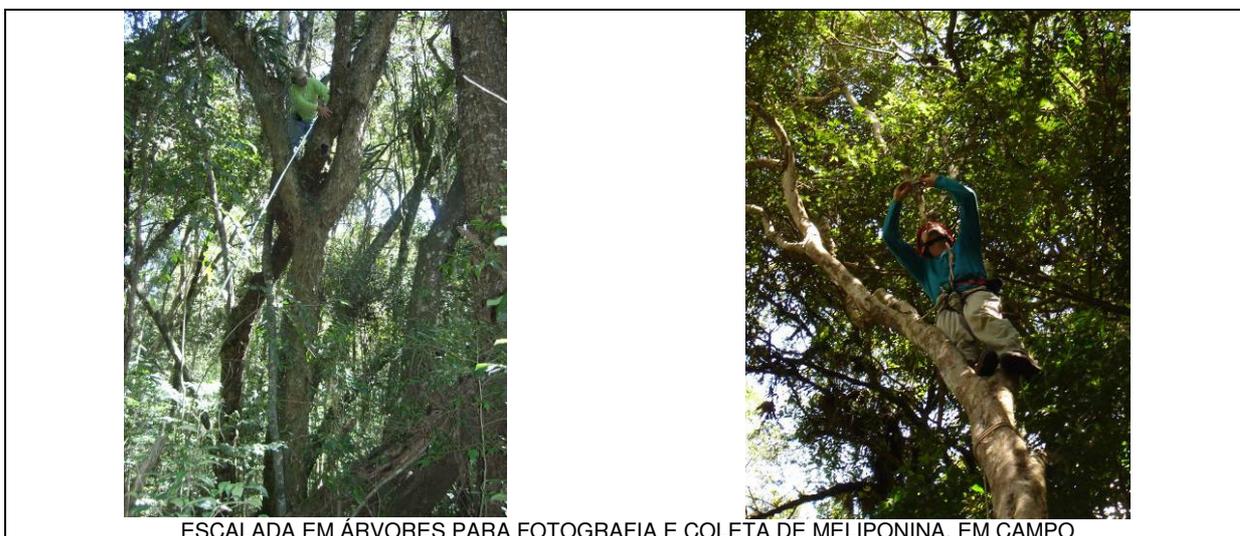
ANOTAÇÃO DE DADOS E MEDIÇÃO DE ÁRVORES, EM CAMPO



LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS DE APINI, EM CAMPO



LOCALIZAÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE MELIPONINA, EM CAMPO



ESCALADA EM ÁRVORES PARA FOTOGRAFIA E COLETA DE MELIPONINA, EM CAMPO



EQUIPE DE CAMPO E VISTA PANORÂMICA DO CAPÃO DO CORVO, FAZ. CANGUIRI, PINHAIS-PR