

UFRRJ

INSTITUTO DE FLORESTAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

DISSERTAÇÃO

**Estrutura e Composição de Epífitas Vasculares em
duas formações vegetais na Ilha da Marambaia -
Mangaratiba, RJ.**

Débora Cristina de Assis Ribeiro

2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

**ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE EPÍFITAS
VASCULARES EM DUAS FORMAÇÕES VEGETAIS NA
ILHA DA MARAMBAIA - MANGARATIBA, RJ.**

DÉBORA CRISTINA DE ASSIS RIBEIRO

Sob a Orientação do Professor
Dr. André Felipe Nunes de Freitas

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção do
grau de **Mestre em Ciências**, no
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais e Florestais,
Área de Concentração em
Conservação da Natureza

Seropédica, RJ
Julho de 2009

581.7
R484e
T

Ribeiro, Débora Cristina de Assis, 1978-
Estrutura e composição de epífitas
vasculares em duas formações vegetais na
Ilha da Marambaia - Mangaratiba, RJ /
Débora Cristina de Assis Ribeiro. - 2009.
115f. : il.

Orientação: André Felipe Nunes de
Freitas.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais e
Florestais.

Bibliografia: f. 89-100.

1. Ecologia vegetal - Teses. 2.
Epífitas - Ecologia - Teses. 3. Epífitas -
Marambaia, restinga da (RJ)- Teses. I.
Freitas, André Felipe Nunes de, 1972-.
II. Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais e Florestais. III.
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

DÉBORA CRISTINA DE ASSIS RIBEIRO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 08/07/2009.

Prof. Dr. André Felipe Nunes de Freitas. Prof. Dr. UFRRJ
Orientador

Denise Monte Braz. Profª Drª. UFRRJ

Marcus Alberto Nadruz Coelho. Dr. JBRJ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Rita Ribeiro (minha mãe) e João Lucas Ribeiro de Souza (meu filho), por entenderem a ausência minha. Apesar de tempos difíceis, pude contar com o apoio e estímulo deles, sem isso, definitivamente nada seria possível...

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. André Felipe Nunes-Freitas, pela orientação, paciência e amizade, por ter me recebido de braços abertos em seu laboratório. Obrigado pelo carinho e confiança!

Ao Coordenador do curso de pós graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Professor Dsc. Roberto Lelis, por também ter me recebido de maneira tão gentil, sempre solícito. Pela ajuda nas atividades acadêmicas. Estendo o agradecimento às secretárias Lenice e Solange pela presteza e boa vontade em todos os momentos.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal que estiveram presentes durante estes dois anos e em especial aos colegas que viraram amigos tamanho empenho em me ajudar no campo.

Ao Guilherme Pereira pela amizade e pelas boas idas à campo, seu espírito curioso e crítico me fizeram uma pessoa de certa forma mais atenta às questões profissionais-filosóficas. Além da grande ajuda, sua presença no campo tornou tudo mais leve e divertido.

Ao Bruno Cintra pelo valioso empenho nos últimos campos, na época mais difícil e cansativa, ele apareceu com muita energia e não deixou “a peteca cair”. Pelo ensinamento de técnicas de escalada em árvore. Esse carinho não vou esquecer.

Ao Wagner de Oliveira pelo nosso trabalho extremamente bem sintonizado, olhos calibrados, decisões de campo tomadas em conjunto, pelas fotos desta dissertação, todas suas, e pela amizade.

À todos que me ajudaram em campo: Luísa Rodrigues, Thiago, Ralph Mansur, Carina Rael e em especial ao “sempre pronto” Danilo Azevedo (Danilinho, “Danitos”).

Ao Herbário da UFRRJ, por oferecer infraestrutura para pesquisa do material coletado. Ao Thiago Amorim.

Ao Guilherme Rodrigues pela imensa ajuda no herbário. Com certeza, sua boa vontade e comprometimento, foram de grande valia para o enriquecimento deste trabalho.

Ao Laboratório de Pteridófitas pela identificação das espécies encontradas. Professora Dr. Lana da Silva Sylvestre.

Ao Dr. Marcus Nadruz pela identificação das Aráceas e mais do que isso, por ser tão solícito e oferecer aquelas boas dicas de quem está na estrada há mais tempo.

Aos amigos que fiz na Rural, entre alunos e professores, graças a Deus são muitos! Em especial devo citar os nomes dos que fizeram diferença na minha vida: Eline Martins, Priscila Nogueira, Fernanda Vieira, Flávio Guerra, Rolf Bateman e à Prof. Dr. Alexandra Pires (grande ser humano!).

À Aline Dias pela ótima companhia em disciplinas, barezinhos, campos, festinhas, discussões “epifitológicas”, viagens, laboratório, enfim, por estar na maioria dos lugares onde estive nesses dois anos.

Ao Alexandre Meireles, amigo que amo tanto, por me ajudar no campo, pelos momentos de alegria, por emprestar seus ouvidos nos momentos nem tão alegres assim, por estar sempre ao meu lado. Não existem palavras para traduzir quão especial você é para mim.

Finalmente a minha família, que nunca deixou de acreditar no meu potencial, me oferecendo meios de seguir em frente todas as vezes que precisei. Aos meus entes que se foram, ainda cresce a semente que eles plantaram em mim, através do investimento passado de cursinhos, escola e do apoio, dedicação e carinho em todos os momentos. E aos que estão entre meu convívio, agradeço por estarem aqui, ao meu lado para o que der e vier, sem me questionar, dando o suporte que for preciso para toda decisão que eu tomar. Mãe, você sempre foi uma das poucas pessoas que realmente acreditou em mim, obrigada pela confiança.

Ao Rodrigo Huber Espíndola por fazer me jogar na vida novamente e estar ao meu lado para o que der e vier.

Ao meu filhote João Lucas, por jamais demonstrar fraqueza em todos os momentos que precisei estar ausente. Obrigado pela sua força, tenho plena consciência que você se sacrificou por mim muitas vezes, mas se não agisse assim, talvez eu não conseguisse ter concluído esse estudo. Por isso a minha gratidão, porém o meu amor é incondicional e independente de qualquer coisa que você faça. Você é o meu maior sonho!

Enfim, este trabalho é a minha retribuição a todo esforço empregado pelos que me amam.

Estes agradecimentos servem para nos fazer refletir sobre quantas pessoas estão envolvidas em prol de um único trabalho e assim concluo que sozinho não se chega a lugar algum.

RESUMO

RIBEIRO, Débora Cristina de Assis. **Estrutura e Composição de epífitas vasculares em duas formações vegetais na Ilha da Marambaia – Mangaratiba, RJ.** 2009. 100p Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

As epífitas vasculares pertencem a uma guilda que ocupam outras plantas (geralmente espécies arbóreas) como suporte de fixação sem parasitá-los. Este modo de vida possui algumas desvantagens para aquisição de nutrientes e água e por isso mostram-se demasiadamente sensíveis às variações ambientais da floresta. Tendo em vista este aspecto entre outros, foram analisadas a estrutura, composição e distribuição das epífitas vasculares em duas formações vegetais distintas (restinga e povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis* Jacq.) e além disso, foi realizado um levantamento florístico para toda área da Ilha. Em cada uma das unidades amostrais foram alocadas 50 parcelas de 100 m² totalizando 1 ha ao todo. Em cada parcela foram contabilizadas as epífitas em forófitos com DAP \geq 10 cm e os forófitos foram divididos em classes de altura. Na área da restinga foram encontradas 16 espécies pertencentes à 10 gêneros e 5 famílias, com quatro novas ocorrências. Já para a área do povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis* (Arecaceae) foram encontradas 24 espécies, pertencentes a 22 gêneros e 15 famílias, com registro de cinco novas espécies para a Ilha. Para as duas áreas verificou-se baixa riqueza com quase ausência da família Orchidaceae, considerada uma das mais abundantes entre as epífitas. Em geral, não houve padrões definidos entre a distribuição ao longo das classes de altura do forófito. As variáveis morfométricas testadas através de regressão linear simples indicaram que em geral o tamanho do forófito influencia diretamente a riqueza e abundância das epífitas. A distribuição horizontal foi analisada através do índice de Morisita indicando que a maioria das espécies apresenta uma distribuição agregada, assim como dispersão anemocórica foi a mais recorrente entre as espécies. Quanto à florística de epífitas da Ilha da Marambaia, foram listadas 93 espécies, 53 gêneros e 21 famílias, indicando que a baixa riqueza pode estar ligada ao fato da Ilha da marambaia ser uma região com baixa taxa de pluviosidade.

Palavras-chave: Ecologia Vegetal, Epífitas, Conservação

ABSTRACT

RIBEIRO, Débora Cristina de Assis. **Structure and Composition of vascular epiphytes in a two vegetation formations in Ilha da Marambaia – Mangaratiba, RJ.** 2009. 100p. Dissertation (Master of Science in Environmental and Forest Sciences). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

The vascular epiphytes belong to a guild that occupies other plants (usually arboreal species) as support for fixing without parasiting them. This way of life have some disadvantages for the nutrients and water acquisition and therefore showed itself excessively sensitive to environmental variations in the forest. Having in view this aspect among others, the structures, composition and distribution of vascular epiphytes of two distinct vegetation formations (*restinga* and subsponaneous population of *Elaeis guineensis* Jacq.) and moreover, a floristic survey was conducted for all areas of the island. At each of the sampling units were allocated 50 parcels of 100 m², totaling 1 ha. At each sample, the epiphytes were counted in phorophytes with DBH \geq 10 cm and the phorophytes were divided into height classes. In the *restinga* area were found 16 species belonging to 10 genera and five families, as well as new records for four species. At the area of subsponaneous population of *Elaeis guineensis* (Arecaceae) were found 24 species belonging to 22 genera and 15 families, with registration of five new species to the Island. For both areas it was found low richness with almost absence of the Orchidaceae family, considered one of the most abundant among the epiphytes. In general, there were no defined standards among the species distribution over the height classes of phorophytes. The morphometric variables tested by simple linear regression indicated that in general the phorophyte size directly influences the richness and abundance of epiphytes. The horizontal distribution was analyzed using the Morisita's index, indicating that most species presents an aggregated distribution, as well as anemochorous dispersion was the most recurrent among species. As the epiphytic flora of the island of Marambaia were listed 93 species, 53 genera and 21 families, indicating that low richness may be linked to the fact that the island of Marambaia be a region with a low rate of rainfall.

Key words: Plant Ecology, Epiphytes, Conservation

LISTAS DE TABELAS E QUADROS

Pág.

Quadro 1. Mecanismos de reserva de água observados em espécies de epífitas (COUTINHO 1962).	5
Quadro 2. Organização dos tipos de classificação das epífitas segundo diferentes autores.	8
Tabela 1. Lista de espécies, categoria ecológica e síndrome de dispersão das epífitas amostradas na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	26
Tabela 2. Comparação da representatividade das famílias de epífitas vasculares registradas para a restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ, e outros estudos realizados em restingas.	27
Tabela 3. Comparação entre a riqueza de espécies (S), o número de famílias e o esforço amostral de estudos realizados com epífitas em outras em outras áreas de restinga e os resultados obtidos para a área estudada da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	29
Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies de epífitas amostradas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ, ordenadas pela Frequências de espécies epifíticas por ordem decrescente de valor de importância epifítico (VIe).	33
Tabela 5. Lista de epífitas amostradas no povoamento de Dendezeiro, categorias ecológicas para o epifitismo e síndromes de dispersão.	55
Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies de epífitas amostradas no Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ, ordenadas pela Frequências de espécies epifíticas por ordem decrescente de valor de importância epifítico (VIe).	60
Tabela 7. Lista de espécies, categoria ecológica e síndrome de dispersão das epífitas da Ilha da Marambaia.	78
Tabela 8. Lista de espécies da Flora epifítica da Ilha da Marambaia pertencentes a Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção.	80
Tabela 9. Lista de estudos com riqueza de epífitas e taxas de pluviosidade média anual e temperatura média anual.	85

LISTAS DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Regiões do Globo Terrestre pesquisadas onde ocorrem epífitas vasculares (SCHIMPER 1935).	2
FIGURA 2. Localização da Restinga da Ilha da Marambaia no litoral do Estado do Rio de Janeiro (RONCARATI & MENEZES 2005).	10
FIGURA 3. Imagem da região da Praia da Armação com aproximação da área dos transectos. Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	12
FIGURA 4. Método de amostragem para epífitas adaptado a partir de Johansson (1974) adaptado de Kersten (2006).	13
FIGURA 5. Localização da Baía da Praia da Armação na Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	18
FIGURA 6. Visão geral da Floresta de cordão arenoso mostrando as áreas com solo recoberto por gramíneas (A) e agrupamentos de bromélias (B) na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	20
FIGURA 7. Visão da formação arbustiva aberta não inundável da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	21
FIGURA 8. Visão da Formação herbácea inundável da Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	21
FIGURA 9. Representação das linhas das parcelas de amostragem de epífitas alocadas na Restinga da Praia da Armação, Município de Mangaratiba, RJ.	22
FIGURA 10. Representatividade das famílias de epífitas vasculares amostradas na área da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	25
FIGURA 11. Curva do coletor (CC) e curvas de rarefação obtidas através dos métodos Chão 1 (C1) e Jacknife 1 (JN1) para a Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	28
FIGURA 12. Distribuição de frequências relativas das espécies de epífitas amostradas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	31
FIGURA 13. Padrão de ocupação das parcelas pelas espécies de epífitas na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	36
FIGURA 14. Abundância de epífitas (A) e de forófitos (B) nas parcelas amostradas da Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	37
FIGURA 15. Relação entre a frequência absoluta de epífitas e frequência absoluta de forófitos registrados nas parcelas de amostragem da guilda de epífitas da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	38
FIGURA 16. Relação entre a altura dos forófitos (em metros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	38
FIGURA 17. Relação entre o diâmetro a altura do peito (DAP) dos forófitos (em centímetros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	39
FIGURA 18. Relação entre a superfície do fuste (em m ²) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	39
FIGURA 19. Relação entre a altura do fuste (em m) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	40

FIGURA 20. Relação entre a altura da copa (em m) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	41
FIGURA 21. Relação entre o volume da copa (em m ³) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	41
FIGURA 22. Padrão de ocupação das classes de altura do forófito pelas espécies de epífitas restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	43
FIGURA 23. Distribuição das espécies de epífitas nas classes de altura do corpo do forófito amostrados na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	44
FIGURA 24. Localização do povoamento subespontâneo de <i>E. guineensis</i> e representação da distribuição das linhas de amostragem na área.	50
FIGURA 25. Vista do povoamento subespontâneo de dendezeiros da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	51
FIGURA 26. Vista da formação de regiões alagadas no povoamento subespontâneo de dendezeiros na Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.	51
FIGURA 27. Representatividade das famílias epífíticas na área do Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	56
FIGURA 28. Curva do coletor (CC) e curvas de rarefação obtidas através dos métodos Chão 1 (C1) e Jacknife 1 (JN1) para o Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	57
FIGURA 29. Representação das ocorrências de espécies epífíticas pertencentes as famílias Cactaceae, Comelinaceae, Bromeliaceae, Cecropiaceae, Moraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Solanaceae e Pteridaceae nas parcelas do Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	64
FIGURA 30. Representação da ocorrências de espécies epífíticas pertencentes às famílias Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae, Polypodiaceae, Anacardiaceae, Araceae e Arecaceae nas parcelas do Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	65
FIGURA 31. (A) Representação de ocorrência de espécies epífíticas nas parcelas no dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia; (B) Representação de densidade de forófitos nas parcelas do dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia.	66
FIGURA 32. Relação entre a frequência absoluta de epífitas e frequência absoluta de forófitos registrados nas parcelas de amostragem da guilda de epífitas do dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ	67
FIGURA 33. Relação entre a altura dos forófitos (em metros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	68
FIGURA 34. Relação entre a superfície do fuste (em m ²) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	68
FIGURA 35. Relação entre o diâmetro a altura do peito (DAP) dos forófitos (em centímetros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	69
FIGURA 36. Proporções de ocorrências nas classes de altura do Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	70

FIGURA 37. Distribuição das espécies de epífitas nas classes de altura do corpo do forófito amostrados no Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	71
FIGURA 38. Distribuição das espécies de epífitas nos diâmetros da altura do peito (DAP) dos forófitos do Dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	71
FIGURA 39. Representatividade das famílias de epífitas vasculares registradas na Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.	77
FIGURA 40. Correlação entre pluviosidade anual média (em mm) e riqueza de espécies de epífitas de 17 localidades e diversas formações vegetais brasileiras.	82
FIGURA 41. Correlação entre temperatura média (°C) e a riqueza de espécies de epífitas de 17 localidades e diversas formações vegetais brasileiras.	83
FIGURA 42. Correlação entre pluviosidade anual média (mm) e o número de famílias botânicas com epífitas em 17 diferentes localidades e diversas formações vegetais brasileiras.	83
FIGURA 43. Correlação entre temperatura média (°C) e o número de famílias botânicas com epífitas em 17 diferentes localidades e diversas formações vegetais brasileiras.	84

SUMÁRIO	Pág.
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Epífitas: o que são, quantas são e onde estão	2
2.2 Adaptações e funções ecológicas das epífitas	3
2.3 Classificação das epífitas	6
2.4 Histórico da ecologia do epifitismo	8
3 ÁREA DE ESTUDO	9
4 METODOLOGIA GERAL	11
CAPÍTULO I – ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE EPÍFITAS VASCULARES EM UM TRECHO DE RESTINGA NA ILHA DA MARAMBAIA – MANGARATIBA, RJ	
RESUMO	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 ÁREA DE ESTUDO	17
3 METODOLOGIA	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Composição florística e comparação com outras localidades	25
4.2 Categorias ecológicas e síndrome de dispersão	29
4.3 Análise Fitossociológica	30
4.4 Distribuição horizontal	35
4.5 Relação entre morfometria dos forófitos e riqueza e abundância de epífitas	37
4.6 Distribuição vertical e relação entre epífitas e forófitos	42
CONCLUSÕES	45
CAPÍTULO II – ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE EPÍFITAS VASCULARES EM UM POVOAMENTO SUBESPONTÂNEO DE <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. (Dendezeiro) DA ILHA DA MARAMBAIA – MANGARATIBA, RJ	
RESUMO	46
1 INTRODUÇÃO	47
2 ÁREA DE ESTUDO	48
3 METODOLOGIA	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 Composição florística e comparação com outras localidades	54
4.2 Categorias ecológicas e síndrome de dispersão	58
4.3 Análise Fitossociológica	58
4.4 Distribuição horizontal	63
4.5 Relação entre morfometria dos forófitos e riqueza e abundância de epífitas	67
4.6 Distribuição vertical e relação entre epífitas e forófitos	69
CONCLUSÕES	72

CAPÍTULO III – FLORA EPIFÍTICA DA ILHA DA MARAMBAIA: COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE COM OUTRAS ÁREAS	
RESUMO	74
1 INTRODUÇÃO	75
2 METODOLOGIA	76
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
3.1 florística	76
3.2 Formas de vida e tipo de dispersão	81
3.3 Relação entre parâmetros abióticos e a riqueza de espécies epifíticas	81
CONCLUSÕES	87
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

1 INTRODUÇÃO GERAL

Florestas são ecossistemas dinâmicos, com sua singularidade exposta através de microhabitats que resultam de um conjunto de condições abióticas e bióticas, estabelecendo um ciclo particular que não se repete em outras regiões submetidas a outras condições. Dessa forma, é necessário que, para se compreender esses ecossistemas, se conheça e identifique primeiramente as espécies e os padrões de organização das comunidades vegetais (MARANGON *et al* 2003) e, posteriormente, se compreenda os efeitos das variáveis ambientais sobre a organização da comunidade biótica.

Neste contexto, nas últimas décadas, em estudos fitossociológicos, as comunidades vegetais vem sendo divididas e descritas didaticamente em estratos verticais, de forma a facilitar a compreensão dos padrões de organização espacial e da estrutura dessas comunidades (LAMPRECHT 1964, LONGHI 1980, MARTINS 1991). O dossel representa um desses estratos da floresta e têm merecido grande atenção, pois este compartimento guarda elevada diversidade e riqueza de espécies adaptadas à vida no alto das florestas (GENTRY & DODSON 1987a). No entanto, o número de estudos ecológicos neste compartimento ainda está em processo de construção de metodologias e de teorias próprias (PALMER 1994, CHESSON 2000, SUGANUMA *et al* 2008, WRIGHT 2002, GANDOLFI *et al* 2007). Segundo Oliveira (2004), o conhecimento ainda recente do ambiente da copa das árvores das florestas tropicais, vem incentivando a realização de estudos ligados às epífitas, especialmente pelo seu papel funcional nos ecossistemas florestais.

Dessa forma, estudos que analisem a composição, riqueza, estrutura e dinâmica das epífitas aparecem como objeto fundamental na caracterização do ambiente do dossel provendo incremento da biodiversidade, contribuindo para regulação microclimática deste ambiente e servindo como mecanismo de incorporação de nutrientes na floresta (BENZING 1990).

Este trabalho procura contribuir para o conhecimento da guilda epifítica com os seguintes objetivos:

- i. Avaliar a composição, riqueza e diversidade da guilda de epífitas em duas formações vegetais distintas (floresta de cordão arenoso e povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis*) localizadas na Praia da Armação, Ilha da Marambaia.
- ii. Avaliar o padrão de distribuição vertical e horizontal das espécies epifíticas em cada uma das áreas analisadas (floresta de cordão arenoso e povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis*) localizadas na Praia da Armação, Ilha da Marambaia.
- iii. Realizar levantamento da flora epifítica em todas as formações vegetais da Ilha, avaliando parâmetros climáticos que possam interferir em sua riqueza.

Para tanto, a presente dissertação está organizada em três capítulos. O primeiro capítulo analisa a estrutura da guilda de epífitas em um trecho de floresta de cordão arenoso, avaliando a composição, a riqueza e o padrão de distribuição vertical e horizontal nesta formação vegetal. Já o segundo capítulo avalia a estrutura da guilda de epífitas em uma mata de *Elaeis guineensis* Jacq., introduzida pela antiga comunidade quilombola, analisando a composição e a riqueza de espécies e o padrão de ocupação vertical e horizontal deste componente. O terceiro capítulo apresenta a lista florística da Ilha da Marambaia e através de comparações com outras áreas de estudo propicia a análise de fatores climáticos na inferência de riqueza da área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Epífitas: o que são, quantas são e onde estão

As epífitas fazem parte de uma guilda de plantas que vivem sobre outras vegetais e que não possuem conexão com o solo ou que mantém esta conexão em apenas um estágio do seu desenvolvimento (MADSON 1979). Estes vegetais apresentam a capacidade de se fixar em troncos, galhos, ramos ou mesmo em folhas de outras plantas (DISLICH 1996), que servem, em geral, como suporte e que recebem a denominação de forófito (geralmente, são espécies arbóreas). Do ponto de vista da interação biótica, Coxson & Nadkarni (1995) definiram as epífitas como plantas nutricionalmente independentes do seu “hospedeiro”, utilizando-se deles somente para fixação. As espécies desta guilda geralmente não emitem haustórios, não retirando conteúdo nutricional do forófito e estabelecendo, desta forma, uma relação ecológica comensal (BENNETT 1986).

A forma biológica ou categoria adaptativa das epífitas é, possivelmente, a mais característica das florestas tropicais e subtropicais úmidas (WAECHTER 1986, 2008). No entanto, Schimper (1935) sugere que, à medida que vai-se adentrando nas florestas pluviais das zonas temperadas, este grupo diminui em riqueza e abundância. Schimper (1935) e Gentry & Dodson (1987a) afirmaram que a região neotropical apresenta a maior abundância de epífitas quando comparada com os paleotrópicos (Figura 1). Essa diferença aponta para algumas explicações, tais como a baixa temperatura e escassez de água, porém nenhuma foi devidamente experimentada, podendo ainda haver outras razões, tais como dominância de vegetação de coníferas com suas características e as extinções do Pleistoceno (ZOTZ 2005).

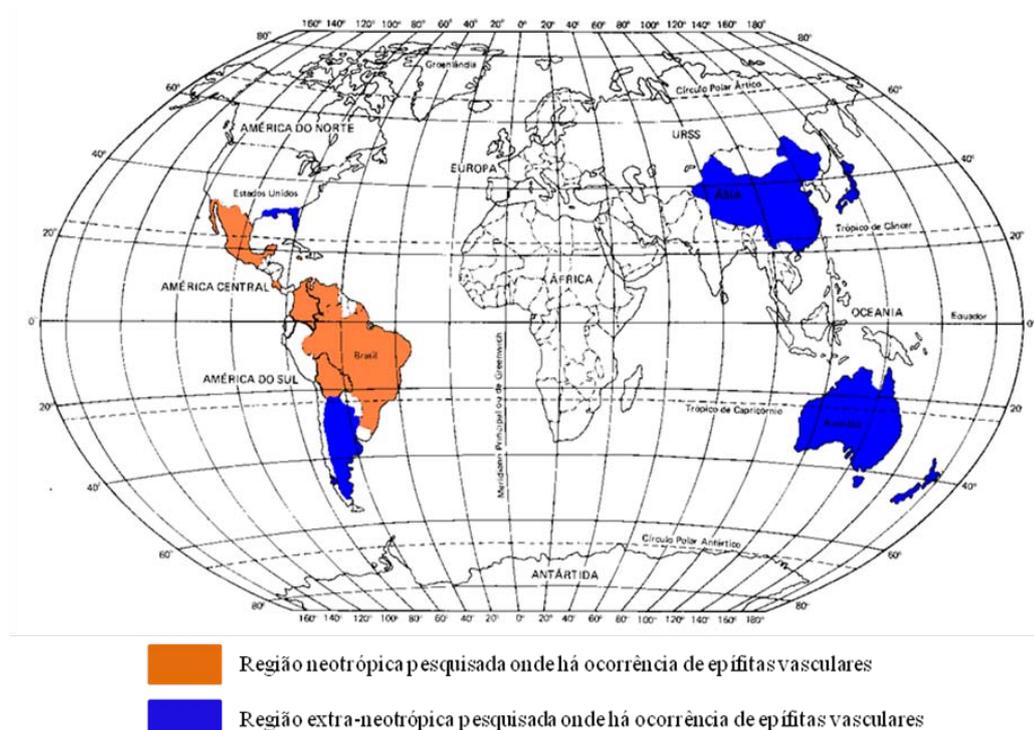


Figura 1 - Regiões do globo terrestre pesquisadas onde ocorrem epífitas vasculares (SCHIMPER 1935).

Cerca de 10% de todas as espécies vasculares apresentam a forma de vida epifítica (KRESS 1986). Segundo GENTRY & DODSON (1987b), existem aproximadamente 29.000 espécies epifíticas, pertencentes a 876 gêneros e 84 famílias. Estes mesmos autores sugerem que em algumas Florestas Tropicais Montanas, a representatividade de epífitas pode chegar a 50% da flora vascular local, indicando a importância desse componente para a composição e biomassa dessas formações florestais. No Brasil, a Floresta Atlântica apresenta, aproximadamente, 225 gêneros de 35 famílias de plantas vasculares com esta forma de vida (WAECHTER 2008). Estudos realizados na Amazônia por Morais *et al* (2008) afirmaram que as famílias de epífitas mais ricas estão entre as Orchidaceae, Bromeliaceae e Araceae, respectivamente e que juntas somam 100 gêneros e 317 espécies epifíticas.

A maior parte das epífitas é representada por vegetais fanerógamos, sendo as monocotiledôneas as que apresentam o maior número de espécies, seguido pelas dicotiledôneas (BENZING 1990). Dentre estas, as famílias mais representativas são Orchidaceae, que representa cerca de 70% de espécies, seguida por Araceae e Bromeliaceae, cada uma com 4% do total de epífitas (MADSON 1977, KRESS 1986, GENTRY & DODSON 1987a, BENZING 1990, KERSTEN 2006). O terceiro grupo mais representativo é o Filo Pteridophyta, com cerca de 2593 espécies (BENZING 1990). Neste Filo, as famílias Polypodiaceae, Vittariaceae e Grammitidaceae são formadas essencialmente por espécies epífitas, enquanto as famílias Lomariopsidaceae e Hymenophyllaceae apresentam a maioria das espécies com essa forma de vida (MADSON 1977, BENZING 1990, KERSTEN 2006).

Apenas 19 famílias apresentam mais de 100 espécies epífitas, estando estas entre as Angiospermas e as Pteridófitas, enquanto apenas cinco espécies epífitas são encontradas entre as Gimnospermas (KRESS 1986). Cerca de 92% das espécies de epífitas estão agrupadas em apenas 10 famílias, enquanto 98% das espécies são observadas em um total de 20 famílias (KRESS 1986). Por exemplo, as famílias Fabaceae e Poaceae, duas das maiores dentre as angiospermas já descritas, não apresentam espécies com o hábito epifítico (NIEDER *et al* 1999). Por outro lado, 50% ou mais das espécies que compõem as famílias Bromeliaceae e Araceae são epífitas (KERSTEN 2006). Gesneriaceae, Piperaceae e Cactaceae são algumas famílias de eudicotiledôneas que também aparecem com frequência em levantamentos florísticos de epífitas, sendo representadas por um grande número de espécies com essa forma de vida (KRESS 1989). Isso indica que existe uma marcada heterogeneidade na distribuição de espécies de epífitas entre as famílias botânicas (SCHIMPER, 1888), e que para o sucesso ecológico desta forma de vida foram necessárias adaptações que nem todas as famílias puderam desenvolver (GENTRY & DODSON, 1987b).

2.2 Adaptações e funções ecológicas das epífitas

Devido às características microclimáticas e as limitações físicas impostas à sobrevivência no ambiente do dossel e sobre o corpo de outros vegetais requisitaram o desenvolvimento de um conjunto de adaptações, que vão desde modificações da estrutura corpórea até o desenvolvimento de mecanismos fisiológicos (GENTRY & DODSON 1987a, SUGDEN 1981, BENZING 1987, BENZING 1990).

Devido às limitações espaciais do ambiente do dossel, grande parte das epífitas passou por um processo de redução do tamanho corpóreo, seja pela redução física do mesmo ou pela supressão de algumas estruturas vegetativas, como redução parcial ou total das raízes e do caule, com algumas espécies sendo consideradas acaules, ou redução de brotos em espécies monopoidiais (BENZING 1990). Esse fato também permitiu uma redução na demanda

energética, já um corpo vegetativo menor reduziria significativamente as taxas metabólicas e fisiológicas (BENZING 1990).

Uma das maiores questões adversas para as epífitas está relacionada à aquisição de nutrientes e água e à reprodução. Em geral, as epífitas costumam utilizar água proveniente da atmosfera, através de gotículas de chuva, neblina e orvalho (sempre em estado líquido) (WALTER & BRECKLE 1986). Assim justifica-se sua maior ocorrência em regiões com alta umidade (GENTRY & DODSON 1987a). A frequência com que as epífitas são umedecidas mantém a taxa de perda d'água baixa. Tal frequência representa mais interferência do que as taxas de pluviosidade propriamente ditas (DISLICH 1996).

A morfologia de algumas espécies também se adapta para captar água com mais eficiência, através de folhas com bainhas alargadas e embricadas, adquirindo um formato de tanque (BENZING 1990). Em Araceae e Orchidaceae as raízes são recobertas por um tecido especial denominado velame cujo papel é aumentar a capacidade absorptiva (BENZING 1990). Nas orquídeas, o desenvolvimento de estolões e raízes com grande capacidade de ocupação do local de fixação possibilita a obtenção de nutrientes e água através da penetração de buracos ou fendas para melhor captação (BENZING 1990). Uma outra adaptação importante foi a presença de estruturas celulares (tricomas foliares) para a absorção e o controle da perda de água, funcionando como um regulador físico que auxiliar na absorção e perda de água (BENZING 1990).

As adaptações fisiológicas também facilitam a absorção, a presença de ajuste osmótico celular e a atuação de enzimas específicas que otimizam a absorção de água e nutrientes (e.g. BENZING 1990).

O mecanismo metabólico de absorção de energia comumente encontrado nas epífitas é um no qual a principal característica que a diferencia das demais é a abertura dos estômatos durante a noite e seu fechamento durante o dia, assimilando CO₂ (SCHIMPER 1888, FORSYTH & MYATA 1984).

O metabolismo ácido crassuláceo (MAC) é um recurso fisiológico que aumenta a eficiência de utilização de água, assim como folhas crassuláceas e coriáceas que contém paredes celulares fortemente espessadas e cutinizadas com tecido de reserva de água (SCHIMPER 1888). Desta forma, este é o mecanismo adaptativo que representa um dos mais importantes para a sobrevivência das epífitas (LÜTTGE 2004), pois 57% destas utilizam MAC (ZOTZ & HIETZ 2001 *apud* KERSTEN 2006).

As taxas de crescimento e fotossintéticas nas plantas que utilizam MAC são consideradas baixas, no entanto, em termos de eficiência de uso de água, este mecanismo oferece larga vantagem se comparada a outras formas de assimilação do CO₂ nas plantas (JOHANSSON 1974).

Características externas também contribuem para aquisição de recursos por parte das epífitas. A excreção cuticular das folhas e tipo de ritidoma do fuste podem favorecer uma melhor fixação ou, inclusive, a aquisição de recursos (COUTINHO 1962). Dessa forma, é possível ocorrer uma alta relação espécie-específica entre as epífitas e seus suportes (DISLICH, 1996; FONTOURA 1997, CALLAWAY *et al*, 2001). Além disso, as epífitas podem utilizar-se da decomposição da casca e da percolação de sais da folhagem dos forófitos para adquirir estoque de matéria orgânica (NADKARNI & MATELSON 1992).

Ainda com relação a fonte de nutrientes, Forsyth & Myata (1984) identificaram uma abundância maior de epífitas em forófitos que recebiam maior visita de pássaros e morcegos para fins de pouso e alimentação.

Nas bromélias epifíticas, características do forófito como arquitetura, diâmetro, textura, estabilidade e porosidade do ritidoma, além de toxinas presentes e húmus acumulado influenciam na sua composição e distribuição de maneira bastante enfática (GENTRY & DODSON 1987b, FONTOURA *et al* 1997, NIEDER *et al* 2000).

Coutinho (1962) estabeleceu três tipos de armazenamento de água por parte das epífitas na mata Atlântica (quadro 1).

Quadro 1 - Mecanismos de reserva de água observados em espécies de epífitas (COUTINHO 1962).

Reserva interna em tecidos vivos	Reserva interna em tecidos mortos	Reserva externa em “jarras” ou vesículas
Tecidos aquíferos, traqueídeos de reserva, espaços intercelulares. Pseudobulbos e tecidos de reserva na raiz.	Folhas mortas de musgos e velâmen de algumas orquídeas e aráceas.	Maioria das bromeliáceas e algumas hepáticas.

Diante de um ambiente adverso (ausência de solo, desfoliação da casca do forófito, morte e queda do galho ou de todo forófito e habitats ocupáveis dispersos – mosaicos), o meio biótico representa um fator preponderante no aspecto vegetativo como, por exemplo, na polinização das epífitas, pois a zoofilia é a maior responsável por este mecanismo reprodutivo (GENTRY & DODSON 1987b).

Além disso, outras estratégias como autofecundação, crescimento clonal (Ex.: *Tillandsia usneoides* (L.)L.) (BENZING 1990) e rizomas (Ex.: Pteridófitas e orquídeas) (SCHIMPER 1888) são utilizadas com frequências por esta guilda, permitindo o avanço de outros indivíduos ao longo do forófito.

Quanto à dispersão, Schimper (1888) e Gentry & Dodson (1987b) dividiram as epífitas em três tipos distintos:

- Através de estruturas leves, pequenas e anemocóricas: diásporos de tamanho inferior a X mm ou µm, sem estruturas de vôo e fixação, mas que penetram em fendas no ritidoma do forófito e absorvem facilmente a umidade necessária. Ex. esporos nas pteridófitas e sementes das orquídeas;
- Através de sementes leves e pequenas (maiores que X mm ou µm), com dispersão anemocórica, mas necessitam de estruturas, tais como os pêlos longos e macios das sementes plumosas (p.ex, espécies do gênero *Tillandsia*) e sementes aladas (p.ex., espécies do gênero *Rhododendron*), que facilitam o vôo e a fixação;
- Através de dispersão zoocórica, sendo a ornitocoria uma das principais síndromes, porém também comum a dispersão por morcegos, macacos, formigas e demais espécies arborícolas. Estas sementes são carnosas e possuem frutos indeiscentes.

Associada a dispersão primária, muitas espécies também têm a sua germinação favorecida pela interação com as formigas (mirmecofitismo). Em muitos casos, as formigas realizam uma dispersão secundária das sementes oleosas para dentro do ninho, onde estas

podem germinar, favorecendo a dispersão da planta (JOHANSSON 1974). Em muitas espécies de epífitas, essa interação pode se prolongar pela vida adulta da planta, sendo considerada como simbiótica entre formigas e epífitas, favorecendo a aquisição de nutrientes pelo vegetal, já que as formigas liberam dejetos e excretas para a planta, enquanto esta oferece abrigo dentro do seu corpo (COUTINHO 1962, BENZING 1983). Esse tipo de interação é bastante comum nos gêneros *Tillandsia*, *Aechmea* (Bromeliaceae) e *Philodendron* (Araceae) (WALDEMAR & IRGANG 2003). Além disso, Micorrizas também são associações identificadas nas epífitas (RICHARDSON & CURRAH 1995), diminuindo a importância de atuação à medida que a planta se torna adulta como, por exemplo, nas orquídeas (BENZING 1990).

As epífitas participam efetivamente da dinâmica das florestas em vários aspectos, pois muitas espécies disponibilizam água, abrigo, sítio de alimentação e sítio de reprodução para outros organismos, principalmente da fauna, representando desta forma uma das ampliadoras da diversidade biológica (*sensu* ROCHA *et al* 2004). Além disso, algumas epífitas, como as bromélias-tanque, fornecem por si só a criação de microhabitats especializados para microfauna, à medida que ocorre retenção de água e matéria orgânica e com isso acabam elaborando biomassa suspensa (ODUM & PIGEON 1970; e.g., ROCHA *et al* 2004).

Devido aos diferentes mecanismos de obtenção de água e nutrientes, as epífitas têm um papel fundamental na absorção de nutrientes de origem atmosférica (OLIVEIRA & COELHO NETTO 2001, OLIVEIRA 2004) e na dinâmica das florestas tropicais (NADKARNI & MATELSON 1992). O fato das epífitas não estarem ligadas ao solo faz com que boa parte dos seus nutrientes não seja de origem edáfica, mas atmosférica (OLIVEIRA 2004), permitindo um aumento da concentração de determinados nutrientes no solo, especialmente pelo fato das epífitas contribuírem com cerca de 5% do total de matéria orgânica depositada no solo (CARROL 1980, NADKARNI 1984, NADKARNI & MATELSON 1992).

2.3 Classificação das epífitas

O hábito epifítico apresenta várias classificações distintas, mas geralmente elas estão relacionadas ao grau de interação epífita-forófito. Em geral, em relação ao grau de ocupação e dependência de uma epífita pelo forófito, as epífitas podem ser dividida em quatro grupos (OLIVER 1930): as **holoepífitas** (epífitas típicas), que são plantas sem contato com o solo em qualquer estágio da sua vida; as **hemiepífitas**, que passam uma parte de seu ciclo sobre o forófito e outra parte ligada ao solo; as **epífitas ocasionais**, que são plantas que acidentalmente germinam no substrato arbóreo e obtém considerável sucesso em seu desenvolvimento; e **epífitas efêmeras**, que também germinam por acaso no forófito utilizando-se de matéria orgânica acumulada, mas não conseguem sobreviver quando esses nutrientes se esgotam. Tanto epífitas ocasionais quanto efêmeras são compostas por espécies terrestres ou rupícolas (BENZING 1990).

Outra forma de classificação está relacionada com aquisição de água pela epífita. Benzing (1990) dividiu as epífitas em espécies poiquiloídricas e homoídricas. As poiquiloídricas (“plantas de ressurreição”) abrangem um número pequeno de pteridófitas e pouquíssimas angiospermas (ainda não confirmadas) que são tolerantes a dessecação. Estas espécies atrofiam-se nos períodos de déficit hídrico, permanecendo latentes e com aspecto de mortas, mas reidratando-se e retomando sua morfologia normal quando o ambiente volta a

ficar úmido. Já as homoídricas formam um grupo relativamente intolerante à dessecação, mas que possui a capacidade de retardar a perda d'água (BENZING 1990). Essas espécies são subdivididas em três tipos: higrófitas, mesófitas e xerófitas (BENZING 1990). Esta última tem como características morfo-fisiológicas folhas estreitas e compridas, epiderme grossa e grande número de tricomas foliares deixando uma coloração “prateada” na folhagem, como *Tillandsia stricta* e *T. usneoides* (BENZING 1990).

Pittendrigh (1948) organizou as epífitas com base no grau de tolerância a incidência luminosa, dividindo-as em três grupos: (1) largamente restritas a locais a pleno sol ou quase a pleno sol (heliófilas), (2) tolerante a sombreamento médio e (3) tolerantes à sombra (ciófilas).

Walter & Breckle (1986) subdividiram as epífitas em quatro formas de fixação:

- Eixo caulinar portador de gemas crescendo dentro do substrato.
- Caule pendente, ficando exposto no ar (p.ex., espécies do gênero *Rhipsalis*).
- Formação de estolões ou rizomas crescendo por toda superfície do forófito (p.ex., algumas Orchidaceae e Pteridophyta).
- Formação de rosetas fixadas num ponto específico (p.ex., algumas Pteridophyta e Bromeliaceae).

Benzing (1990) relatou outras formas de classificação (Quadro 2), dentre as quais a mais comumente utilizada é baseada na forma de obtenção de nutrientes e água elaborada por Oliver (1930) e que foi aprimorada posteriormente através da inclusão de subdivisões nas divisões estabelecidas anteriormente.

Quadro 2 - Organização dos tipos de classificação das epífitas segundo diferentes autores.

1. Forma de obtenção de nutrientes e água (BENZING 1990)					
Autótrofas	Dependentes de espécies lenhosas como suporte; não retiram nutrientes do sistema vascular hospedeiro.	Hemiepífitas	Primária	Estrangulante	
			Não-estrangulante		
		Secundária			
		Facultativas			
		Acidentais			
Verdadeiras					
Heterótrofa	Dependentes de conteúdo xilemático do hospedeiro (esta não é considerada epífita pois exerce parasitismo.) Ex.: <i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume				
2. Quanto ao crescimento (Árvores, arbustos e subarbustos a herbáceas)					
Tuberosas: para armazenamento (lenhosas ou herbáceas) e mirmecofíticas (maioria herbácea)	Extensamente reptantes: herbáceas ou lenhosas	Curtamente reptantes: maioria lenhosas	Rosuladas: herbáceas	Emaranhadas (raízes e folhas): herbáceas	Forma de “cesto-de-lixo”: herbáceas
3. Relação de dependência entre epífitas e forófitos (COUTINHO 1962)					
Reserva interna em tecidos vivos	Tecidos aquíferos, traqueídeos de reserva, espaços intercelulares. Pseudobulbos e tecidos de reserva na raiz.				
Reserva interna em tecidos mortos	Folhas mortas de musgos e velâmen de algumas orquídeas e aráceas.				
Reserva externa em “jarras” ou vesículas	Maioria das bromeliáceas e algumas hepáticas.				
4. Obtenção de umidade e nutrientes pela epífita					
Independente de enraizamento	Formas atmosféricas e de neblina com adesão ao córtex	Habitantes de galhos e córtex		Criadoras de solos ou atrair formigas	
Com algum tipo de enraizamento	Necessitam de uma camada rasa de húmus para enraizamento		Acumuladas de outras plantas ou de ninhos de formigas de jardins		Parasitas (ex. Erva de passarinho)

2.4 Histórico da ecologia do epifitismo

Os estudos sobre a ecologia de epífitas iniciaram ainda no século XIX, sendo a primeira publicação realizada por Schimper (1888). Em sua publicação (*Die Epiphytische Vegetation Amerikas*), Schimper fez uma avaliação sobre a florística, a ecologia e a biogeografia das epífitas das Américas, tornando-se a base para o conhecimento sobre o epifitismo nos neotrópicos. Após cerca de quarenta anos começaram a ser publicados os primeiros estudos ecológicos com as epífitas, destacando-se os de Van Oye (1924), Ochner (1928 *apud* ZOTZ 2007), Oliver (1930) e Went (1940). Em 1974, Johansson fez uma contribuição significativa ao desenvolver uma metodologia para avaliar a organização espacial vertical das epífitas em sua distribuição sobre o forófito, dividindo-o em cinco estratos. Este estudo permitiu que fossem observados e identificados os padrões de ocupação do estrato vertical pelas espécies de epífitas.

No entanto, os estudos recentes sobre a guilda de epífitas só começaram a ser publicados em maior número apenas a partir do final da década de 1980, em especial com as obras de Lüttge (1989) e Benzing (1990), que fizeram uma abordagem mais ampla sobre a

biologia, a fisiologia e a ecologia do epifitismo. Apesar disso, apenas nas duas últimas décadas o número de estudos sobre essa guilda e suas relações ecológicas vem aumentando numericamente, em especial nos Neotrópicos, devido ao seu grau de diversidade biológica e endemismo desse grupo (WAECHTER 2008). Estes estudos recentes abordam a ecologia do epifitismo sob vários aspectos, avaliando a composição (INGRAM *et al* 1996, NIEDER *et al* 1999, NIEDER *et al* 2000, MUÑOS 2003), distribuição espacial (BADER *et al* 2000, NIEDER *et al* 2000, ROGALSKY & ZANIN 2003), biologia (GRAVENDEEL *et al* 2004, ORDANO & ORNELAS 2005), conservação (BARTHLOTT *et al* 2001, BATAGHIN *et al* 2008), ecologia (ZOTZ & VOLLRATH 2002, ZOTZ & SCHMIDT 2006, ZOTZ 2005, SRIVASTAVA 2006), distribuição geográfica (KREFT *et al* 2004) e propostas metodológicas (GRADSTEIN *et al* 2003, ZOTZ 2007)

No Brasil, Hertel (1950) foi o pioneiro nos estudos sobre as epífitas ao analisar o substrato onde ocorriam epífitas sob o aspecto físico e químico na Serra do Mar no Paraná. Porém, os trabalhos contemporâneos a respeito da ecologia do epifitismo no Brasil começaram a ser publicados a partir da década de 1980, com o estudo de Waechter (1980), que realizou o levantamento florístico das espécies de orquídeas epifíticas vasculares em uma Mata Paludosa de Torres (RS).

A extensa maioria dos trabalhos de ecologia no Brasil vem sendo desenvolvida na região Sul (WAECHTER, 1986, 1998a, 1998b, DITTRICH *et al* 1999; GONÇALVEZ & WAECHTER 2003, HOELTGEBAUM 2003, HEFLER & FAUSTIONE 2004; BONNET & QUEIROZ 2006; KERSTEN 2006) e a menor parte na região Sudeste concentrada em São Paulo (DISLICH 1996, BREIER 2005) e Rio de Janeiro (FONTOURA 1997, DIAS 2009).

Dessa forma, este estudo visa realizar o levantamento da guilda de epífitas em duas formações vegetais contínuas localizadas na Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ, avaliando a composição, a riqueza e a organização espacial vertical e horizontal desta guilda.

3 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Ilha da Marambaia, localizada entre as coordenadas 23° 04' 51" S - 44° 00' 39" W e 23° 03' 48" S - 43° 33' 96" W, no município de Mangaratiba, na região sul do Estado do Rio de Janeiro conhecida como Costa Verde. A Ilha está ligada pelo seu lado leste ao continente na altura de Pedra de Guaratiba (bairro do município do Rio de Janeiro) pelo Canal do Bacalhau, através de uma estreita faixa de areia de cerca de 40 km (Roncarati & Menezes 2005) (Figura 2). Com uma área total de 7.877,33 ha de ecossistemas em bom estado de preservação, sua face sul está voltada para o oceano e a face norte está voltada para Baía de Sepetiba (CONDE *et al* 2005).

O relevo da ilha é acidentado e dividido por uma cadeia montanhosa relativamente curta em extensão, cujo ponto mais alto é o Pico da Marambaia, com cerca de 641 m a.n.m (CONDE *et al* 2005). O clima na região, segundo Köeppen, enquadra-se no macroclima AW (clima tropical chuvoso), com temperaturas do ar típicas das áreas litorâneas tropicais. De acordo com MENEZES (1996), a temperatura anual média é de 23,6°C, com a época mais fria em Julho, 21°C. A precipitação anual média é de 1.027,2 mm, sendo o mês de Agosto mais seco, com média de 47,4 mm e Março o mais chuvoso, com 140,6mm.

A formação geológica da Restinga da Marambaia se deu através da progradação lateral de um cordão arenoso rumo ao leste durante o período Quaternário, em especial pela ação de correntes litorâneas que passavam e pelas variações no nível do mar pela Ilha da Marambaia, que naquela época era desprovida da faixa arenosa (LAMEGO 1940, 1945, *apud* RONCARATI & MENEZES 2005). Segundo Roncarati & Barrocas (1978, *apud* RONCARATI & MENEZES 2005) são observados dois cordões arenosos com idades distintas, a partir da Ilha da Marambaia, formados pela ação de correntes litorâneas e pela deposição de sedimentos continentais durante a fase regressiva do mar.

Roncarati & Menezes (2005) afirmaram que mesmo se compreendendo a origem da formação dos cordões arenosos, resta ainda conhecer qual é a fonte de sedimentos e qual a frequência de aparecimento das múltiplas feições geomorfológicas para a Restinga da Marambaia.



Figura 2 - Localização da Restinga da Ilha da Marambaia no litoral do estado do Rio de Janeiro (RONCARATI & MENEZES 2005).

A sua composição paisagística é em grande maioria dominada por floresta atlântica de encosta na maior parte secundária, possuindo também áreas de Restinga e manguezais (MENEZES *et al* 2005). São observadas também faixas de ecótonos e diferentes subtipos em cada uma das formações (MENEZES *et al* 2005).

O manguezal ocupa pequenas manchas denominadas “manguezal ribeirinho” por estar localizado nas desembocaduras dos pequenos rios da Ilha, porém sua maior porção está situada no Canal do Bacalhau (na junção com o continente) (MENEZES *et al* 2005). A Restinga ocupa uma área de 4.961,31 ha (sendo 1.318,08 ha de formações florestais), somando 11 subtipos de formações, desde trechos unicamente herbáceos até formações arbóreas (MENEZES *et al* 2005). A floresta atlântica de encosta ocupa uma área de 2.125,43 ha com diferentes estádios de regeneração. Em média o dossel atinge 12 m, podendo alcançar até 30 m em espécies emergentes (MENEZES *et al* 2005).

Em decorrência de um povoamento mais extenso, cultivos agrícola e pastoreiro, o trecho de floresta atlântica de encosta mais intensamente desmatado foi a área voltada para Baía de Sepetiba (CONDE *et al* 2005). Em um inventário ambiental sobre a vegetação da Ilha, Goés *et al* (2005) afirmaram que devido ao plantio de café e cana realizados no passado, trechos de vegetação da floresta atlântica de encosta foram removidas e hoje encontram-se em estágio secundário. Porém na vertente leste da Ilha, é possível ser encontrada vegetação primária (GÓES *et al* 2005).

A Ilha da Marambaia tem um histórico de ocupação desde 1614, quando servia de ponto de abastecimento e esconderijo de piratas e até meados de 1896 a Ilha sofreu diversos tipos de interferências (PEREIRA *et al* 1990). No ano de 1856, a Ilha foi apropriada pelo Comendador Joaquim José de Souza Breves, conhecido como Imperador do Café (PEREIRA *et al* 1990). Desde então, a principal função da ilha era servir como área de reestabelecimento dos escravos recém chegados da África, com objetivo de prepará-los para enfrentar as grandes caminhadas para o interior do estado do Rio de Janeiro, levando essa atividade até 1888, ano da Abolição da Escravatura (PEREIRA *et al* 1990). Em 1891 a Ilha foi vendida à Companhia Promotora de Indústria e Melhoramentos, que anos mais tarde passou a propriedade para o Banco da República do Brasil (PEREIRA *et al* 1990).

Em 1908 a Marinha do Brasil começou a fortalecer sua permanência na Ilha ao instalar a escola de Aprendizes de Marinheiros, porém somente em 1981 instalou o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), que realiza exercícios de manobras e adestramentos militares até hoje (PEREIRA *et al* 1990). Além disso, a região abriga ainda uma população descendente de escravos, que hoje subsistem basicamente da pesca.

Porém foi entre as décadas de 1940 e 1950 que a Ilha teve seu maior período de atividades sociais e econômicas, quando foi implantada uma escola técnica de pesca, programas de horticultura e pecuária, além de uma indústria de conserva de pescado, promovendo um período de expansão urbana e intensa exploração dos recursos naturais (PEREIRA *et al* 2005).

Segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira-PROBIO (2000), do Ministério do Meio Ambiente, a Ilha da Marambaia foi definida como uma área prioritária de importância biológica extremamente alta.

A área de estudo deste trabalho, mais especificadamente, está situada na região da Praia da Armação, no qual se localiza na face Leste da Ilha e está inserida em uma Baía formada recentemente por ações de correntes marinhas “em oito”, denominada Baía da Marambaia (RONCARATI & MENEZES 2005). A Praia da Armação é dominada por extensa área de Restinga e à medida que adentra no continente apresenta ecótono entre Restinga e floresta atlântica de encosta. No início da extensão da floresta atlântica de encosta, encontra-se uma plantação de *Elaeis guineensis* Jacq. (Dendê) que transformou-se em uma mata espontânea tendo se inserido no estágio secundário da floresta local. Cada uma das duas áreas de estudo serão detalhadas nos respectivos capítulos.

4 METODOLOGIA GERAL

Em cada uma das áreas analisadas foi estabelecida uma unidade amostral (UA), composta, na primeira área, por cinco transectos paralelos à linha da praia e na segunda área por 3 transectos diagonais à praia. Todos os transectos em cada área ficaram distantes entre si

em 20 m. Em cada transecto da primeira área foram alocadas 10 parcelas de 100 m² (10 x 10 m), equidistantes entre si em 10 m. Já na segunda área foram alocados um transecto com 20 parcelas e mais dois transectos com 15 parcelas cada um (Figura 3). Ao todo, cada unidade amostral abrange um esforço amostral de 0,5 ha.

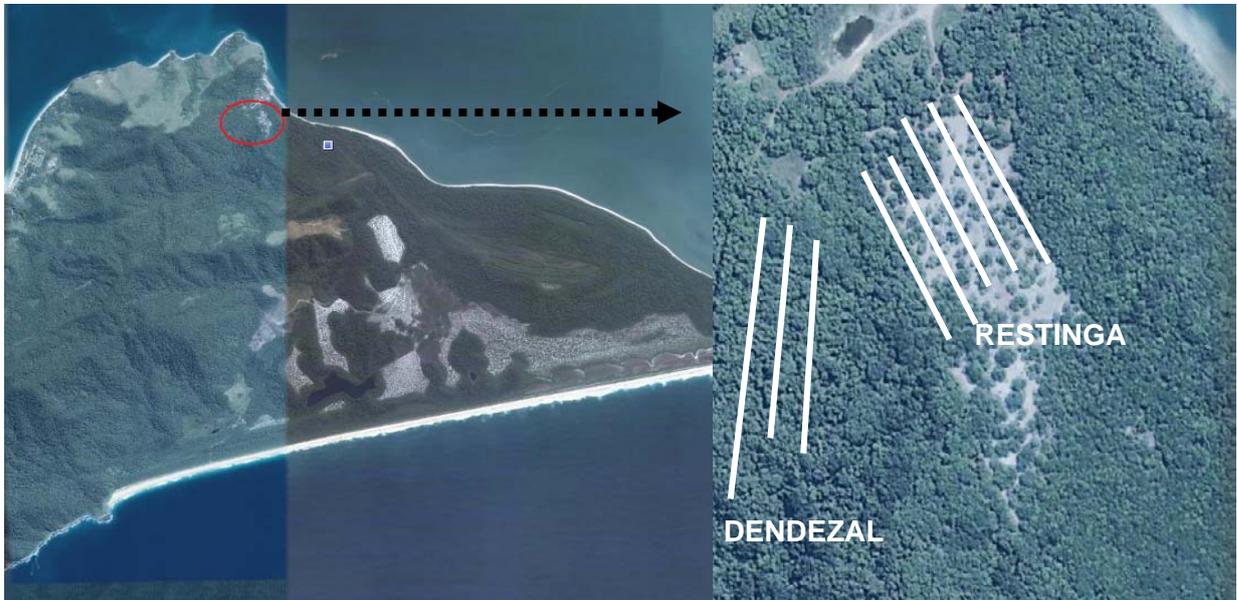


Figura 3 - Imagem da região da Praia da Armação com aproximação da área dos transectos. Fonte: Google Earth.

Em cada uma das parcelas, todas as árvores (doravante denominados forófitos) com diâmetro a altura do peito (DAP) superior ou igual a 10 cm foram mensurados e vistoriados para a ocorrência de epífitas. Forófitos com ocorrência de epífitas e que tinham DAP < 10 cm e árvores com DAP ≥ 10 cm, que não apresentavam epífitas também foram mensuradas. Cada forófito teve mensurados o seu CAP (com auxílio de trena com 1 mm de precisão), altura total (A_T) e do fuste (A_F) e os diâmetros maior e menor da copa.

Posteriormente foram calculados, para cada forófito, o DAP (em cm), a altura da copa, a superfície do fuste e o volume da copa. A altura da copa foi obtida através da equação:

$$A_C = A_T - A_F$$

onde A_C é a altura da copa, A_T é a altura total do forófito e A_F é a altura do fuste.

Já a superfície do fuste foi obtida através da equação da superfície lateral do cilindro:

$$S_l = 2\pi R h$$

onde S_l é a superfície lateral do forófito, R é o raio do forófito e h a altura do fuste.

O volume da copa foi estimado através do volume do elipsóide:

$$V_{el} = \pi \times a \times b \times L$$

onde a = raio maior, b = raio menor e L = altura da copa.

Para estimarmos a altura dos forófitos e avaliarmos o padrão de distribuição vertical das espécies de epífitas, utilizamos um podão telescópico de 15 m, demarcado em classes de altura de 1 m. A altura do forófito foi estimada por comparação ao podão.

Para entendermos o padrão de distribuição vertical da guilda de epífitas, foi utilizada a metodologia proposta por Johansson (1974) (Figura 4), que dividiu os forófitos em cinco zonas: zona I (base do fuste), zona II (fuste até a primeira bifurcação); zona III (copa interna – área entre a primeira bifurcação e as bifurcações secundárias); zona IV (copa média – das bifurcações secundárias as terciárias); e zona V (copa externa – toda a região externa da copa a partir das bifurcações terciárias). No entanto, as zonas I e II foram modificadas e considerou-se as duas como uma única zona (do solo até a primeira bifurcação) dividida em classes de altura de 1 m. Desta forma, a contabilização das epífitas foi realizada em cada uma das zonas do forófito (Figura 4).

Foram calculadas a riqueza de espécies (S) e abundância absoluta (N) para cada uma das UA, para cada espécie de forófito e para cada classe de altura sobre o forófito. Para avaliarmos se a metodologia empregada foi suficiente para amostrarmos a riqueza efetiva de cada uma das áreas utilizamos a curva do coletor (MAGURRAN 1988).

A distribuição vertical foi analisada através da frequência de cada espécie de epífita por cada intervalo de altura e por indivíduo de forófito. Através deste método foi possível verificar se ocorrem diferenças de espécies de epífitas no padrão de ocupação do forófito em relação a altura. Já as zonas de ocupação dos forófitos foram analisados através do teste de Kolmogorov-Smirnov (ZAR, 1999).

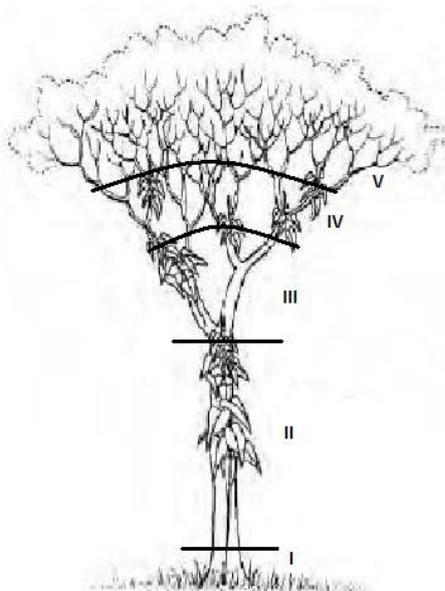


Figura 4 - Método de amostragem para epífitas adaptado a partir de Johansson (1974). I = base do fuste ou tronco até 1m acima do solo; II = fuste; III = dossel inferior e ramificações principais; IV = dossel médio e ramificações secundárias; V = dossel superior. (KERSTEN 2006).

Para testarmos se houve um efeito do tamanho do forófito, em termos de DAP, altura e superfície, sobre a abundância e riqueza de espécies de epífitas, foi utilizada análise de regressão simples (ZAR, 1999).

As espécies epífitas e os forófitos foram coletados e identificados, passando pelo processo de herborização. Desta forma, o material testemunho será depositado nos herbários Departamento de Botânica e do Jardim Botânico da UFRuralRJ.

CAPÍTULO I

Estrutura e Composição de Epífitas Vasculares em um Trecho de Restinga na Ilha da Marambaia – Mangaratiba, RJ



RESUMO

A restinga é um ecossistema pioneiro com influência flúvio-marinha pertencente ao bioma Mata Atlântica. Sua flora em geral apresenta um padrão de organização em zonas paralelas ou perpendiculares ao nível do mar, apresentando um conjunto de espécies adaptadas as condições adversas de insolação, salinidade, alta temperatura e baixa umidade. A restinga da Praia da Armação é uma área formada, em sua maior parte, por floresta de cordão arenoso e considerada bastante heterogênea, pois vêm sofrendo interferências de origem antrópica. Tendo em vista o baixo número de trabalhos sobre a estrutura e composição da guilda epifítica em restingas, este estudo foi desenvolvido. Para amostrar os padrões de distribuição e composição das epífitas foram estabelecidos cinco transectos paralelos. Em cada linha foram plotadas 10 parcelas de 100 m², no qual cada uma delas foi vistoriada todos os forófitos com DAP \geq 10 cm, mensurados as variáveis morfométricas, contabilizados e identificados as epífitas. Os resultados demonstraram baixa riqueza com 16 espécies, dez gêneros e cinco famílias. A família mais frequente foi Bromeliaceae, que é um resultado esperado, pois é uma família típica em formações vegetais como a deste estudo. A ausência da família Orchidaceae foi observada e atribuída possivelmente a baixas taxas de umidade. A maioria das espécies são holoepífitas e síndrome de dispersão mais frequente foi anemocoria. As espécies com maiores VIE foram *Microgramma vaccinifolia* e *Tillandsia stricta*. Em geral, as epífitas demonstraram possuir um padrão de distribuição agregada. Com relação ao efeito das variáveis morfométricas dos forófitos sobre as epífitas, a altura do forófito influencia diretamente sobre a riqueza e abundância de epífitas, assim como para o DAP, superfície do fuste, altura e volume da copa.

1 INTRODUÇÃO

Um dos habitats mais característicos do litoral brasileiro são as restingas, que compõem as planícies arenosas e ocupam cerca de 9.200 km, o equivalente a 79% da costa do país (ARAUJO 1992, LACERDA *et al* 1993, COGLIATTI-CARVALHO *et al* 2001, ROCHA-PESSÔA *et al* 2008), normalmente associados a desembocaduras de grandes rios e/ou reentrâncias na linha da costa, podendo estar intercaladas por falésias e costões rochosos (VILLWOCK 1994). As restingas formaram-se através do depósito de sedimentos fluvio-marinhos do Quaternário, originários das transgressões e regressões no nível do mar ao longo de 123.000 anos de instabilidade paleoclimática, tendo o período Quaternário como o mais representativo deste fenômeno (SUGUIO *et al* 1985).

A flora das restingas é classificada como pioneira com influência marinha, mas em geral é formada por elementos de outros ecossistemas próximos (FREIRE 1990), geralmente pertencentes à Floresta Atlântica (IBGE 1992). No entanto, cada restinga apresenta características próprias, com topografia, fisionomia e flora típicos (ARAÚJO 1992, ROCHA-PESSÔA *et al* 2008), mas um padrão típico destes habitats é a organização da vegetação em zonas ou mesohabitats paralelos ou perpendiculares a linha do mar (ARAÚJO & HENRIQUES 1984, COGLIATTI-CARVALHO *et al* 2000, ROCHA *et al* 2003), cada qual apresentando um conjunto de espécies vegetais adaptados as condições de temperatura, salinidade e insolação (ZALUAR & SCARANO 2000, SCARANO 2002). Essas zonas de vegetação variam em estrutura e composição, em geral apresentando elementos herbáceos e arbustivos nas regiões mais próximas a linha do mar, mas que vão ganhando porte arbustivo-arbóreo ao se afastarem da mesma (ARAÚJO 2000).

Uma das restingas mais representativas do Estado do Rio de Janeiro é a restinga da Marambaia. Localizada na região centro-sul do Estado, entre os municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba, esta restinga é formada por uma estreita faixa arenosa com cerca de 40 km de comprimento, ligando o continente a Ilha da Marambaia (RONCARATI & MENEZES 2005). A restinga da Marambaia apresenta pelo menos 11 formações vegetais divididas entre herbáceas, arbustivas e florestais (MENEZES & ARAUJO 2005), esta última representa a área de estudo na Praia da Armação dominada por Floresta de Cordão Arenoso.

O ambiente seco da restinga beneficia o estabelecimento de um conjunto de espécies adaptadas a um ambiente com escassez de recursos, como as epífitas que possuem uma série de estratégias de sobrevivência que garante o sucesso do seu estabelecimento (GENTRY & DODSON 1987, BENZING 1990). No entanto, poucos trabalhos enfocando a guilda epifítica em restingas têm sido realizados (WAECHTER 1980, WAECHTER 1992, FONTOURA 1997, FONTOURA 2001; KERSTEN & SILVA 2001, GONÇALVES & WAECHTER 2002, 2003; BREIER 2005). A grande maioria está restrito à determinadas grupos taxonômicos, tais como as Pteridófitas (EVANGELISTA 1996, ZAPFACK *et al* 1996, LABIAK & PRADO 1998), e às famílias Orchidaceae (WAECHTER 1980) e Bromeliaceae (NUNES-FREITAS *et al* 2000, COGLIATTI-CARVALHO *et al* 2001, ROCHA *et al* 2004, NUNES-FREITAS *et al* 2006, ROCHA *et al* 2006, OLIVEIRA 2008, ROCHA-PÊSSOA *et al* 2008) que também contemplam as espécies epifíticas.

O reduzido número de estudos sobre a composição, estrutura e a ecologia das epífitas em restingas, em especial as do sudeste e as do Rio de Janeiro, não permite ainda que sejam definidas medidas e ações para conservação deste importante componente e das restingas como um todo. Desta forma, este presente estudo tem como objetivo caracterizar a estrutura e composição da guilda epifítica da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba visando reponder mais especificadamente às seguintes perguntas:

- i. Qual composição, riqueza e diversidade de epífitas na Praia da Armação, Ilha da marambaia?
- ii. Que tipos de padrões de distribuição nas parcelas as epífitas da Praia da Armação estabelecem?
- iii. Que tipos de padrões de ocupação no estrato vertical dos forófitos da Praia da Armação as epífitas estabelecem?

2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um trecho da Restinga da Praia da Armação (RPA), que está localizada na face oeste da baía de Sepetiba (Figura 5). Segundo Menezes & Araújo (2005), a Restinga da Praia da Armação é em grande parte recoberta por vegetação caracterizada como floresta de cordão arenoso (Figura 6A e 6B), no entanto, podem ser observadas outras formações, tais como formação arbustiva aberta não inundável e uma área formada por moitas esparsas de médio porte (Figuras 7 e 8). A vegetação da restinga da Praia da Armação pode ser considerada como extremamente heterogênea devido a resposta da comunidade vegetal especialmente as condições de umidade e saturação hídrica do solo, mas também pelo grau de ação antrópica que esta vem sofrendo, já que ocorrem manobras militares de treinamento em quase toda a sua área.

A maior parte da RPA apresenta-se coberta por floresta de cordão arenoso, que é uma vegetação associada a feixes de esporões arenosos que situam-se no flanco Oeste do cordão arenoso voltado para a Baía de Sepetiba. A altura do dossel varia entre 20-25 m e o solo possui grande saturação hídrica (MENEZES & ARAUJO 2005)



Figura 5 - Localização da Baía da Praia da Armação na Ilha da Marambaia, município de Mangaratiba, Rio de Janeiro. Fonte: Google Earth.

A Restinga da Praia da Armação pode ser dividida em dois tipos de vegetação: o primeiro localiza-se nas extremidades da área, e o segundo tipo na parte central, parecendo estar de certa maneira “protegido” pela primeira área. Este primeiro tipo possui trechos de vegetação arbórea com alturas entre 4 e 12 metros. Com poucas herbáceas no sub-bosque, a vegetação é ocupada em sua grande maioria por bromélias terrestres do gênero *Neoregelia sp.* e por vegetação rasteira dominada por gramíneas (Figuras 6A e 6B). O solo é arenoso e

recoberto por uma fina camada de serrapilheira entremeada por uma malha de raízes, e o dossel se mantém parcialmente fechado (Figuras 6A e 6B).

A segunda formação fica no interior da restinga e é caracterizado pela presença de moitas bem definidas. Tais moitas possuem algumas espécies arbóreas com altura máxima de 4 metros. O solo é recoberto basicamente por três espécies de bromélias (*Vriesea neoglutinosa*, *Neoregelia johannis* e *N. cruenta*) (OLIVEIRA 2008). A área entre moitas é totalmente arenosa (Figura 7), expostas e em alguns trechos recobertas por ericáceas.

Mais para região central dessa Restinga encontra-se uma pequena área de aproximadamente 200 m², com uma depressão onde ocorre sazonalmente inundação, transformando-se rapidamente, devido à rapidez da evaporação deste ecossistema, em brejos dominados por gramíneas e posteriormente em solos de turfa (Figura 8).



Figura 6 – Visão geral da Floresta de cordão arenoso mostrando as áreas com solo recoberto por gramíneas (A) e agrupamentos de bromélias (B) na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.



Figura 7 – Visão da formação arbustiva aberta não inundável da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.



Figura 8 – Visão da Formação herbácea inundável da Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.

3 METODOLOGIA

Para amostrar as epífitas da área de restinga da Praia da Armação foram estabelecidos 5 transectos paralelos a linha da praia, distantes entre si em 20 m (Figura 9). Em cada linha foram alocadas 10 parcelas de 100 m² (10 x 10 m), eqüidistantes entre si em 10 m. Ao todo, a unidade amostral abrangeu uma área de 0,5 ha amostrados.



Figura 9 – Representação das linhas das parcelas de amostragem de epífitas alocadas na restinga da Praia da Armação, Município de Mangaratiba, RJ. Fonte: Google Earth.

Em cada uma das parcelas, todas as árvores (doravante denominados forófitos) com diâmetro a altura do peito (DAP) superior ou igual a 10 cm foram mensurados e vistoriados para a ocorrência de epífitas. Forófitos com ocorrência de epífitas e que tinham DAP < 10 cm e árvores com DAP ≥ 10 cm, que não apresentavam epífitas também foram vistoriados. Cada forófito teve mensurados o seu CAP (com auxílio de trena com 1 mm de precisão), altura total (A_T) e do fuste (A_F) e os diâmetros maior e menor da copa. Posteriormente foram calculados, para cada forófito, o DAP (em cm), a altura da copa, a superfície do fuste e o volume da copa. A altura da copa foi obtida através da equação:

$$A_C = A_T - A_F$$

onde A_C é a altura da copa, A_T é a altura total do forófito e A_F é a altura do fuste. Já a superfície do fuste foi obtida através da equação da superfície lateral do cilindro:

$$S_l = 2\pi R h$$

onde S_l é a superfície lateral do forófito, R é o raio do forófito e h a altura do fuste. O volume da copa foi estimado através do volume do elipsóide:

$$V_{el} = \Pi \times a \times b \times L$$

onde a = raio maior, b = raio menor e L = altura da copa.

Para entendermos o padrão de distribuição vertical da guilda de epífitas, foi utilizada uma modificação do método de amostragem para epífitas de Johansson (1974). Desta forma, o corpo de cada forófito foi dividido em cinco zonas: **zona I** (base do fuste), **zona II** (fuste até a primeira bifurcação); **zona III** (copa interna – área entre a primeira bifurcação e as bifurcações secundárias); **zona IV** (copa média – das bifurcações secundárias as terciárias); e **zona V** (copa externa – toda a região externa da copa a partir das bifurcações terciárias). No entanto, as zonas I e II foram modificadas e considerou-se as duas como uma única zona (do solo até a primeira bifurcação) dividida em classes de altura de 1 m. A partir dessa divisão, todas as espécies de epífitas foram registradas e tiveram suas abundâncias contabilizadas. Para auxiliar na altura total e nos intervalos de altura dos forófitos foi utilizado um podão telescópico de 15 metros que possuiu uma demarcação a cada metro por toda a sua extensão. Não foi preciso o uso de binóculos, pois os forófitos vistos eram menores do que 15 metros.

Foram calculados a riqueza de espécies (S) e frequência absoluta (FA) para cada espécie de forófito e para cada classe de altura do forófito. Para avaliar se a metodologia empregada foi suficiente para amostrarmos a riqueza efetiva de cada uma das áreas foi utilizada a curva de rarefação (MAGURRAN 1988). Para avaliarmos a estrutura da guilda de epífitas da área estudada, calculamos os seguintes parâmetros fitossociológicos para a guilda e para cada espécie (modificado a partir de GIONGO & WAECHTER 2004):

- Frequência absoluta (Fa): número total de indivíduos da espécie *i* amostrados;
- Frequência relativa (Fr): razão entre a Fa da espécie *i* e o total de indivíduos das *n* espécies amostradas;
- Frequência absoluta de ocorrência (Fao): número total de parcelas em que a espécie *i* ocorreu;
- Frequência relativa de ocorrência (Fro): razão entre a frequência absoluta da espécie *i* e o número total de parcelas de amostragem;
- Frequência absoluta por forófito (Fap): número total de forófitos em que a espécie *i* ocorreu;
- Frequência relativa por forófito (Frp): razão entre o número de forófitos em que a espécie *i* ocorreu e o número total de forófitos amostrados;
- Frequência absoluta por fuste (Fafu): número total de fustes em que a espécie *i* ocorreu;
- Frequência relativa por fuste (Frfu): razão entre o número de fustes em que a espécie *i* ocorreu e o número total de fustes amostrados;
- Frequência absoluta por copa (Fac): número total de copas em que a espécie *i* ocorreu;
- Frequência relativa por copa (Frc): razão entre o número de fustes em que a espécie *i* ocorreu e o número total de fustes amostrados;
- Valor de importância epifítico (Vie): frequência relativa média das frequências relativas por fuste (FRfu) e por copa (FRC).

Para avaliarmos o padrão de distribuição vertical das espécies de epífitas amostradas na RPA foi utilizada análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste *post hoc* de Tukey (ZAR 1999). Também testamos possíveis diferenças na ocupação dos forófitos segundo as medidas morfométricas DAP e altura total através de ANOVA seguida do teste de Tukey (ZAR 1999).

Para avaliarmos se houve um efeito do tamanho do forófito, em termos de altura total, DAP, superfície do fuste e volume da copa sobre a abundância e riqueza de espécies de epífitas, foi utilizada análise de regressão simples (ZAR 1999).

Para conhecer o padrão de distribuição das epífitas na unidade amostral, foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (Id) (BROWER & ZAR 1984)

$$\mathbf{Id} = \mathbf{n} \frac{\Sigma \mathbf{x}^2 - \mathbf{N}}{\mathbf{N}(\mathbf{N}-1)}$$

onde, **n** é o número de parcelas amostradas, **N** é o número total de indivíduos encontrados em todas as parcelas amostradas e **x** é o número de indivíduos nas parcelas amostradas. Se **Id = 1** a distribuição é aleatória; se **Id < 1** a distribuição é uniforme e se **Id > 1** a distribuição é agregada. Para testar a significância do valor do Índice de dispersão de Morisita (**Id**), utilizamos o teste F (POOLE, 1974).

$$\mathbf{F} = \frac{\mathbf{Id} (\mathbf{N}-1) + \mathbf{n} - \mathbf{N}}{\mathbf{n} - 1}$$

onde **Id** é o valor calculado do Índice de dispersão de Morisita, **n** é o número de parcelas e **N** é o número total de indivíduos encontrados em todas as **n** parcelas. O valor calculado de **F**, com **n - 1** graus de liberdade para o numerador e infinito (∞) para o denominador.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística e comparação com outras localidades

Foram encontradas 16 espécies de epífitas, pertencentes a 10 gêneros de cinco famílias (Tabela 1) sobre os 215 forófitos amostrados nas 50 parcelas da restinga da Praia da Armação. Dentre as espécies amostradas, apenas uma (6,3% do total de espécies) foi identificada apenas ao nível de gênero, enquanto outra foi identificada apenas ao nível de divisão (Tabela 1). A família que apresentou o maior número de espécies foi Bromeliaceae ($S = 7$ espécies; 43,8% do total), seguida de Polypodiaceae ($S = 5$; 31,3%). Estas duas famílias representaram 75,1% do total de espécies amostrados na restinga da Praia da Armação (Figura 10; Tabela 1).

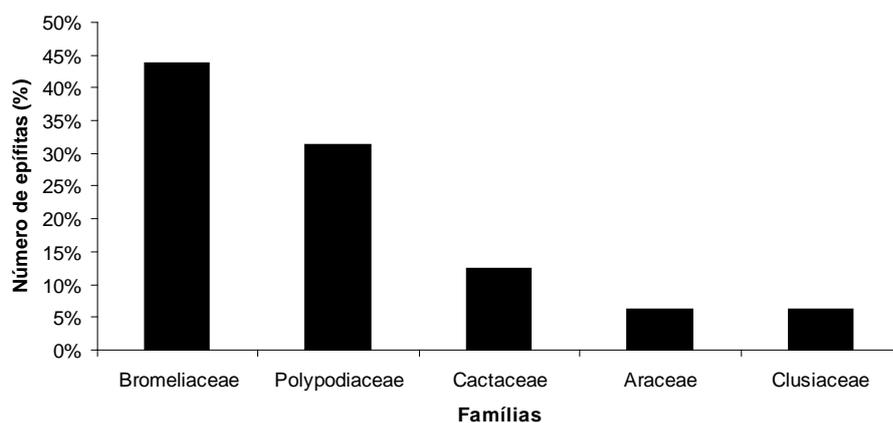


Figura 10 – Representatividade das famílias de epífitas vasculares amostradas na área da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Tabela 1: Lista de espécies, categoria ecológica e síndrome de dispersão das epífitas amostradas na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Família/ espécie	Categoria ecológica	Dispersão
Araceae		
<i>Monstera adansonii</i> var <i>klotzschiana</i> (Schott) Madison	Hemiepífita	Zoocórica
Bromeliaceae		
<i>Tillandsia gardineri</i> Lindley	Holoepífita	Anemocórica
<i>Tillandsia stricta</i> Soland	Holoepífita	Anemocórica
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	Holoepífita	Anemocórica
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Holoepífita	Anemocórica
<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham) L.B. Smith	Ocasional	Zoocórica
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	Ocasional	Anemocórica
<i>Vriesea</i> sp.	Ocasional	Anemocórica
Cactaceae		
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn	Holoepífita	Zoocórica
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>pilocarpa</i> Lofgren	Holoepífita	Zoocórica
Clusiaceae		
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Ocasional	Zoocórica
Polypodiaceae		
<i>Microgramma vaccinifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	Holoepífita	Esporocórica
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Holoepífita	Esporocórica
<i>Polypodium subauriculata</i> Blume*	Ocasional	Esporocórica
<i>Serpocaulon triseriale</i> (S. W.) AR. Sm	Ocasional	Esporocórica
Pteridophyta sp1	--	Esporocórica

(*) espécie classificada como exótica (L. Sylvestre, comunicação pessoal).

Todas as famílias amostradas neste estudo estão entre aquelas mais importantes nos estudos sobre a guilda de epífitas em áreas de restinga (FONTOURA 1997, KERSTEN 2006, BREIER 2005) (Tabela 2). No entanto, a área estudada da restinga da Praia da Armação apresentou um número relativamente pequeno de famílias, equivalendo, em média, a 15% do total de famílias amostradas quando comparados aos demais estudos realizados em outras restingas. Em geral, os estudos com uma amostragem reduzida, em áreas com algum grau de perturbação ou em áreas com baixa umidade é que demonstram um menor número de famílias: Dislich (1996) verificou 9 famílias em uma mata secundária mesófila semi-decídua (CERSÓSIMO 1993, MEGURO *et al* 1979^a *apud* DISLICH 1995) na Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira. Em floresta ombrófila mista, Hefler & Faustione (2004) encontraram 5 famílias, Fabricante *et al* (2006) encontraram 6 famílias em estudo com árvores urbanas em Piratininga, SP. Nos estudos em áreas bem preservadas e com alta umidade, geralmente ocorre maior riqueza de famílias: Em área de floresta ombrófila mista, Kersten & Kunioishi (2006) puderam verificar ocorrência de 20 famílias. No Parque Nacional do Iguaçu, PR, foram encontradas 13 famílias (CERVI & BORGIO 2007). Esforços amostrais elevados também aumentam a riqueza de famílias (BREIER 2005, KERSTEN 2006).

Tabela 2: Comparação da representatividade das famílias de epífitas vasculares registradas para a restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ, e outros estudos realizados em restingas.

Família	Este estudo	KERSTEN 2006	BREIER 2005	FONTOURA 1997
Orchidaceae	0	48 %	40,45 %	35,29 %
Bromeliaceae	47,75 %	12,6 %	18,53 %	32,35 %
Polypodiaceae	31,25 %	7,4 %	6,17 %	0
Piperaceae	0	4,6 %	3,37 %	0
Cactaceae	12,5 %	3,7 %	0,56 %	23,52 %
Hymenophyllacaceae	0	3,7 %	3,37 %	0
Araceae	6,25 %	2,6 %	6,17 %	2,94 %
Clusiaceae	6,25 %	-	1,12 %	0

Duas famílias tipicamente encontradas em elevadas proporções em outros estudos em restingas (FONTOURA 1997, KERSTEN 2006, BREIER 2005) apresentaram proporções muito baixas (Araceae) ou não foram registradas para a área (Orchidaceae) (Tabela 1; Figura 10). A família Araceae, representada neste estudo pela espécie *Monstera adansonii* var *klotzschiana*, tem registradas um total de cinco espécies epífitas para a formação florestal estudada (MENEZES & ARAÚJO 2005). Da mesma forma, não houve o registro de espécies da família Orchidaceae, família com 40 espécies listadas para a Ilha da Marambaia como um

todo (FRAGA *et al* 2005), das quais 17 são epífitas e registradas na floresta de cordão arenoso da Ilha da Marambaia (MENEZES & ARAÚJO 2005).

A riqueza de espécies de epífitas amostradas neste estudo ($S = 16$) equivale a cerca de 51,6% do total de espécies epífitas listadas por Menezes & Araújo (2005) para a floresta de cordão arenoso da Ilha da Marambaia. Dentre as 16 espécies amostradas, quatro (25% do total de espécies amostradas neste estudo) ainda não tinham sido registradas para a Ilha da Marambaia, indicando que com o aumento do esforço amostral, mais espécies podem ser incluídas na lista da região. Apesar disto, as curvas de rarefação obtidas através dos estimadores Chao 1 e Jacknife 1 estimaram para a área de restinga analisada valores de riqueza média $16,33 \pm 0,93$ e $18,94 \pm 1,66$ espécies, respectivamente, indicando que o número de espécies registradas neste estudo equivaleu a 98,0 e 84,5% do esperados por estes estimadores, indicando que a metodologia empregada foi eficaz para amostrar a maior parte do número de espécies estimado para a área (Figura 11).

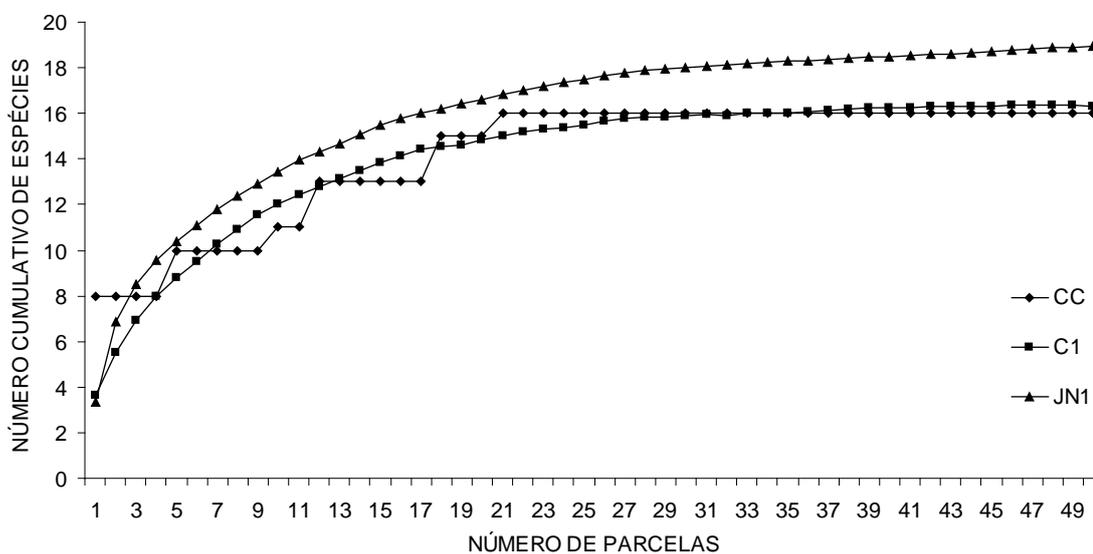


Figura 11 – Curva do coletor (CC) e curvas de rarefação obtidas através dos métodos Chão 1 (C1) e Jacknife 1 (JN1) para a restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Quando comparado a outros estudos, a riqueza de espécies observada neste estudo pode ser considerada como baixa (Tabela 3). Por exemplo, Waechter (1986) registrou a ocorrência de 120 espécies em uma floresta palustre no município Torres, RS, enquanto Kersten & Silva (2001) encontraram 77 espécies de epífitas vasculares em uma floresta de restinga na Ilha do Mel, PR (Tabela 3). Breier (2005) registrou 178 espécies de epífitas vasculares em uma floresta de restinga parcialmente inundada do Parque Estadual Ilha do Cardoso, SP (Tabela 3). No Rio de Janeiro, em uma mata seca da Reserva Ecológica de Jacarepiá, Fontoura (1997) registrou 34 espécies. É possível que o baixo valor de riqueza observado para a área amostrada da restinga da Praia da Armação se deva a dois fatores: (i) a estrutura da vegetação da área amostrada e (ii) amostragem ter sido limitada a um trecho da restinga.

Diversos estudos têm demonstrado que um maior esforço amostral ou a amostragem em áreas com características estruturais distintas, especial em ambientes bastante heterogêneos como as restingas, pode levar ao registro de espécies com densidades mais baixas ou que

sejam especialistas na ocupação do habitat (TACKABERRY *et al* 1997, PLOTKIN *et al* 2000, COGLIATTI-CARVALHO 2003, NUNES-FREITAS 2004, DIAS 2009). É possível que o registro de *Pleopeltis pleopeltifolia*, *Serpocaulon triseriale*, *Polypodium subauriculata* (Polypodiaceae) e *Rhipsalis cf. pilocarpa* (Cactaceae), espécies que ainda não haviam sido registradas na área, só tenha sido possível pelo fato da amostragem ter sido realizada em uma área pouco estudada. No entanto, é possível que com o aumento do esforço amostral para outras áreas da restinga da Praia da Armação possa registrar novas espécies ou aquelas já listadas para a localidade e que apresentem baixas densidades.

Dentre as espécies amostradas na Praia da Armação foi registrada a *P. subauriculata*, espécie categorizada como exótica originária da Ásia e Oceania. Esta espécie, comumente utilizada no paisagismo e no cultivo doméstico, pode se dispersar por esporocoria e ocupar áreas vegetadas próximas a áreas urbanas (L.Sylvestre, comunicação pessoal).

Ao que tudo indica esta espécie (*P. subauriculata*, conhecida como “Samambaia chorona”) está se estabelecendo na área de estudo, pois foram encontrados dois indivíduos agregados nas primeiras duas parcelas próxima a estrada. A presença de espécies exóticas pode ser um indicativo que existe interferência humana sobre esta área. A frequência de espécies exóticas aparece em outros trabalhos (DISLICH 1996, BORG & SILVA 2003, KERSTEN 2006, DETTKE *et al* 2008), porém nenhum impacto direto sobre a guilda epifítica nativa foi observado.

Tabela 3: Comparação entre a riqueza de espécies (S), o número de famílias e o esforço amostral de estudos realizados com epífitas em outras áreas de restinga e os resultados obtidos para a área estudada da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Localização	S	Nº de famílias	Esforço amostral	Autor
Torres, RS	120	15	Incursão na floresta	Waechter, 1986
Ilha do Mel, PR	77	17	30 parcelas de 100 m ²	Kersten & Silva, 2001
Cananéia, SP	178	34	256 parcelas de 400 m ²	Breier, 2005
Squarema, RJ	34	6	Incursão na floresta	Fontoura, 1997
Ilha da Marambaia, RJ	16	5	50 parcelas de 100 m ²	Este estudo

4.2 Categorias ecológicas e síndrome de dispersão

A maior parte das espécies (N = 8 espécies; 50% do total) foram categorizadas como holoepífitas, seguida por ocasionais (37,5 %) e uma única espécie hemiepífita (*M. adansoni* var *Klotzschiana* (Schott)) representando (6,25 %) das epífitas da Restinga (Tabela 1). Este resultado corrobora outros trabalhos que demonstram uma maioria holoepífitas (WAECHTER 1986, 1992; PINTO *et al* 1995; DITTRICH *et al* 1999; KERSTEN & SILVA 2001, 2002; BORG & SILVA 2003; GONÇALVES & WAECHTER 2002; FABRICANTE *et al* 2006).

A síndrome de dispersão mais freqüente foi a anemocoria (N = 6 espécies; 37,5 % do total de espécies) e esporocoria (N = 5 espécies; 31,25 % do total de espécies), ambas

realizadas através do vento, enquanto a zoocoria foi observada em uma proporção reduzida das espécies amostradas (N = 5; 31,25 %) (Tabela 1). Isso é esperado em comunidades de epífitas dominadas por espécies da subfamília Tillandsioideae (Bromeliaceae) (BREIER 2005, KERSTEN 2006) e por espécies de Polypodiaceae, como é o caso da área estudada.

4.3 Análise Fitossociológica

Foi amostrado um total de 2.521 indivíduos epifíticos, dentre as quais as espécies que apresentaram os maiores valores de frequência absoluta e relativa foram *Tillandsia stricta* (Fa = 1580; Fr = 62,67%) e *Microgramma vacciniifolia* (Fa = 428; Fr = 16,97 %), que juntas equivaleram a um total de 79,64% de todos os indivíduos amostrados (Figuras 12; Tabela 4). Os dados indicaram que as espécies amostradas na área estudada da restinga da Praia da Armação podem ser divididas em quatro grupos: espécies de elevadas abundâncias (Fr > 50%), espécies com abundância intermediária (Fr entre 10 e 50%), espécies com baixas abundâncias (Fr entre 5 e 10%) e espécies raras (Fr < 5%) (Figuras 11 e 12; Tabela 4). Essas mesmas espécies também apresentaram elevados valores de Fap e Frp, com *T. stricta* ocorrendo em 72% das parcelas de amostragem e *M. vacciniifolia* em 62% das parcelas (Tabela 4) (Figura 13). Todas as demais espécies ocorreram em menos de 50% das parcelas (Tabela 4).

Outros estudos realizados apenas com a família Bromeliaceae indicaram que *Tillandsia stricta* geralmente é uma espécie com valores altos de abundância (COGLIATTI-CARVALHO *et al* 2000, ROCHA-PÊSSOA *et al* 2006). No entanto, estudos relacionados a guilda de epífitas indicam que esta espécie apresenta, em geral, valores de Fa e Fr que vão de medianos a altos (GONÇALVES & WAECHTER 2002, HOELTGEBBAUM 2003). Apesar disso, na área estudada, o sucesso na ocupação do hábitat pode ser explicado pela dispersão anemocórica de suas sementes, que permite que as espécies possam dispersar um grande número de propágulos com elevada capacidade de colonizar rapidamente um ambiente (DETTKE *et al* 2008). Além disso, *T. stricta* é uma planta com características xeromórficas e heliófilas (REITZ 1983), o que permite sua adaptação a ambientes considerados extremos como no caso das restingas mais abertas.

Da mesma forma, *M. vacciniifolia*, planta com dispersão também anemocórica, pode ocupar uma grande extensão da área estudada, já que seus propágulos também apresentam elevada capacidade de dispersão. Essa espécie, característica de planícies litorâneas (KERSTEN & SILVA 2005), também apresentou os maiores valores de Vie, é geralmente a espécie com maiores valores de importância epifítica e frequência em outros estudos (KERSTEN & SILVA 2001, GONÇALVES & WAECHTER 2002, GIONGO & WAECHTER 2004). Este fato relaciona-se provavelmente à resistência em um ambiente com condições extremas, alta insolação, além da capacidade rápida de colonização de forófitos mais jovens (GONÇALVES & WAECHTER 2002, CONDACK 2003).

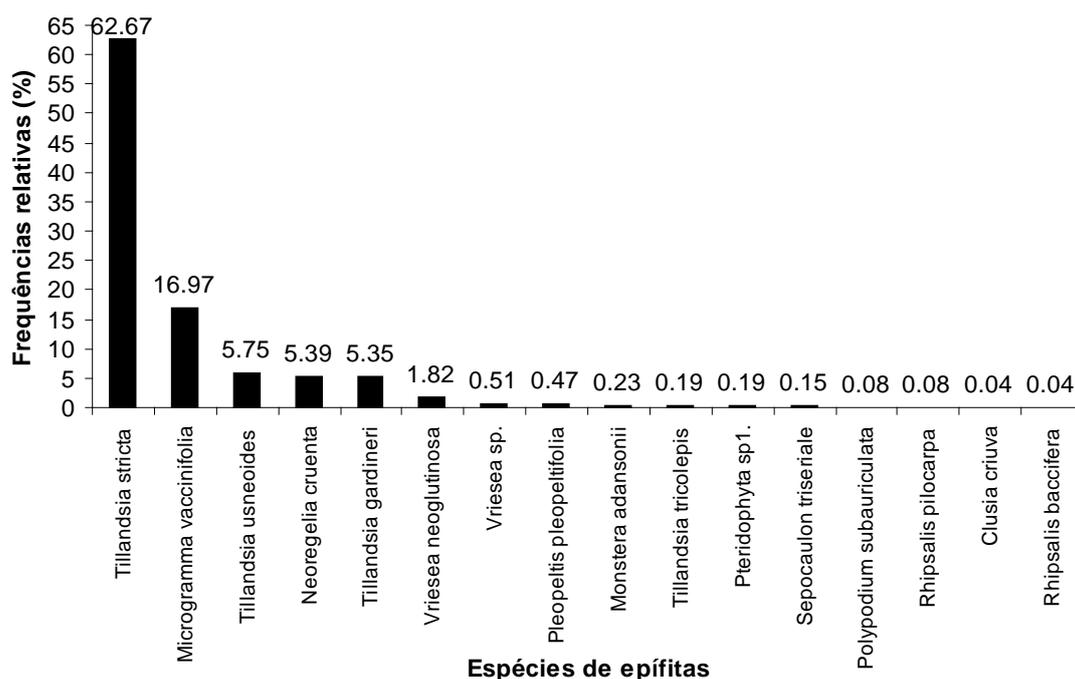


Figura 12 – Distribuição de frequências relativas das espécies de epífitas amostradas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

A maior parte das espécies (N = 9; 56,3%) ocupou preferencialmente os fustes dos forófitos, enquanto uma menor proporção foi encontrada nas copas (Tabela 4). O ambiente epifítico pode ser considerado geralmente um ambiente efêmero, com baixa durabilidade, especialmente se esse ambiente apresenta tamanhos relativamente pequenos, o que o torna mais suscetível a impactos fatais para as espécies que o ocupam (NUNES-FREITAS 2004). Dessa forma, é possível que a ocupação do fuste por um maior número de espécies se deva a sua maior durabilidade e estabilidade, permitindo que os indivíduos possam permanecer no ambiente por maior período de tempo (BENZING 1990). Além disso, a maior estabilidade do fuste permite que este esteja disponível por mais tempo, sendo assim passível de colonização por um maior número de espécies (NIEDER *et al* 1999).

Apesar deste resultado estar em desacordo com a maioria dos estudos já realizados (NIEDER *et al* 1999, GONÇALVES & WAECHTER 2002, KERSTEN & SILVA 2002), Nunes-Freitas (2004) obteve resultado semelhante a este estudo.

Em geral os valores de importância epifítica foram baixos para a maioria das espécies amostradas neste estudo ($VI_e < 15\%$), a exceção de *T. stricta* e *M. vacciniifolia*, que apresentaram valores considerados altos, respectivamente $VI_e = 30,21$ e $VI_e = 41,27$ (Tabela 4). Isso indica que estas duas espécies são espécies com características mais generalistas, ocupando de forma semelhante tanto o ambiente do dossel quanto o tronco das árvores (CONDACK 2003). Portanto é possível que esteja havendo algum fator de inibição no ambiente da copa (tabela 4). A competição inter-específica pode estar sendo um destes fatores, pois podem existir diversas interações entre as plantas além de características do fuste unicamente e que podem influenciar na ocupação das espécies epifíticas (CALLAWAY *et al* 2001).

Geralmente é possível afirmar que quando há diferenças entre as frequências da copa e do fuste, é porque existem diferenças microclimáticas importantes entre esses dois estratos (GIONGO & WAECHTER 2004). Deste modo, na Restinga da Praia da Armação possivelmente existem poucas diferenças microclimáticas entre copa e fuste, provavelmente devido a grande parte dos forófitos amostrados serem tipicamente baixos, estarem localizados em pequenas moitas com no máximo 10 m² e portanto com alta incidência de luz e baixa umidade.

Alguns estudos têm indicado que as epífitas não apresentam um padrão claramente diferencial na ocupação do fuste e da copa ou de determinada classe de altura, exceto para espécies com densidades muito baixas (DISLICH 1996, KERSTEN 2006). Porém este não é um padrão definitivo, Nieder *et al* (2000), em uma Floresta Tropical de baixada no Sudeste da Venezuela, pôde constatar padrões diferenciados de ocupação entre algumas famílias e mais especificamente para algumas espécies de aráceas. No entanto, estes resultados podem ser uma resposta às características estruturais da área analisada, que pode influenciar na distribuição e ocupação do espaço vertical. Em áreas onde a altura do forófito não é muito elevada, a incidência de luz mantém-se praticamente a mesma, o que pode influenciar a ocupação do forófito sem uma organização aparente (NUNES-FREITAS & ROCHA *et al* 2007). É possível que em outras áreas da restinga da Praia da Armação onde a estrutura seja mais complexa, com árvores de maior porte, isto é, com troncos maiores e copas mais largas e complexas, possa ser observado esse padrão.

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies de epífitas amostradas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ, ordenadas pela Frequências de espécies epifíticas por ordem decrescente de valor de importância epifítico (VIe). Fa = Frequência absoluta de epífitas; Fr= Frequência relativa; Fap= Frequência absoluta nas parcelas; Frp= Frequência relativa nas parcelas; Faf = Abundância de epífitas nos forófitos, Frf = frequência relativa de epífitas no forófito; Fac = Frequência absoluta de epífitas na copa; Frc = Frequência relativa de epífitas na copa; Fafu= frequência absoluta de epífitas no fuste; Frfu = frequência relativa de epífitas no fuste; Id = valor do índice de dispersão de Morisita; F = resultado do teste F; GA = grau de agregação da espécie (AL = aleatória, AG= agregada).

Espécie	Fa	Fr (%)	Fap	Frp (%)	Faf	Frf (%)	Fac	Frc (%)	Nafu	Frfu (%)	VIe (%)	Id	F	GA
<i>M. vaccinifolia</i>	428	16.97	31	62	156	30.46	59	18.78	97	41.27	33.46	1,90	8,84	AG
<i>T. stricta</i>	1580	62.67	36	72	164	32.03	126	40.12	71	30.21	31.7	2.35	52.906	AG
<i>T. usneoides</i>	145	5.75	22	44	67	13.08	44	14.01	23	9.78	13.82	3,12	7,2	AG
<i>N. Cruenta</i>	136	5.39	19	38	42	8.20	25	7.96	19	8.08	6.91	4,06	9,69	AG
<i>T. gardineri</i>	135	5.35	18	36	40	7.81	35	11.14	7	2.97	6.1	3,90	8,88	AG
<i>V. neoglutinosa</i>	46	1.82	9	18	16	3.12	12	3.82	4	1.70	2.81	8,99	9,48	AG
<i>S. triseriale</i>	4	0.15	4	8	4	0.78	1	0.31	3	1.27	1.52	0	0,93	AL
<i>P. pleopeltifolia</i>	12	0.47	4	8	6	1.17	4	1.27	2	0.85	1.03	14,39	4,0	AG
<i>Vriesea sp.</i>	13	0.51	3	6	4	0.78	3	0.95	1	0.42	0.66	20,51	5,77	AG
Pteridophyta sp. 1	5	0.19	4	8	3	0.58	1	0.31	2	0.85	0.57	5	1,32	AG

Tabela 4 (cont.)

Espécie	Fa	Fr (%)	Fap	Frp (%)	Faf	Frf (%)	Fac	Frci (%)	Fafu	Frfu (%)	Vie (%)	Id	F	GA
<i>T. tricholepis</i>	5	0.19	3	6	3	0.58	1	0.31	2	0.85	0.55	--	--	--
<i>P. subauriculata</i>	2	0.08	2	4	2	0.39	1	0.31	1	0.42	0.36	--	--	--
<i>R. pilocarpa</i>	2	0.08	2	4	2	0.39	1	0.31	1	0.42	0.36	--	--	--
<i>R. baccifera</i>	1	0.04	2	4	1	0.19	1	0.31	--	--	0.26	--	--	--
<i>M. adansonii</i>	1	0.23	1	2	1	0.19	--	--	1	0.42	0.21	--	--	--
<i>C. criuva</i>	1	0.04	1	2	1	0.19	--	--	1	0.42	0.21	--	--	--

4.4 Distribuição horizontal

Todas as espécies de epífitas com $N \geq 3$ indivíduos apresentaram um padrão de distribuição agregado ($Id > 1$) (Tabela 4). Esse padrão de agregação é esperado para algumas famílias, tais como Bromeliaceae (COGLIATTI-CARVALHO 2003, NUNES-FREITAS 2004), especialmente pelo fato da grande maioria das espécies apresentarem uma elevada taxa de crescimento clonal, o que facilita a ocupação do ambiente e do substrato (BENNETT 1986, GOTTSBERGER & MORAWETZ 1993, NIEDER *et al* 2001, COGLIATTI-CARVALHO 2003, NUNES-FREITAS 2004).

Apenas uma espécie, *S. triseriale* apresentou distribuição aleatória (Tabela 4). Alguns estudos sugerem que esse padrão deva ser o mais observado nas epífitas especialmente pelo fato da maioria delas apresentar dispersão anemocórica (HAZEN 1966, MADSON 1979, HUXLEY & CUTLER 1991). Estudos sobre a distribuição horizontal de epífitas em Restingas são escassos, no entanto estudos sobre este tipo de distribuição já foram realizados em outras formações vegetais, com resultados diferenciados.

A maior parte das parcelas de amostragem apresentou entre 51-100 indivíduos ($N = 14$ parcelas; 28% das parcelas) (Figura 14A). Já em termos de forófitos, a maioria das parcelas em geral apresentou entre 1 e 5 árvores ($N = 22$ parcelas; 44% das parcelas) (Figura 14B). No entanto, não houve relação significativa entre a frequência absoluta de epífitas e a frequência absoluta de forófitos nas parcelas de amostragem ($F = 3,203$; $r^2 = 0,078$; $p = 0,081$; $N = 40$) (Figura 15). Esses resultados sugerem que outros fatores possam interferir na ocupação dos forófitos pelos indivíduos epifíticos, tais como a disponibilidade de espaço, umidade, luminosidade (BENZING 1990, NIEDER *et al* 1999) e o tipo de ritidoma do fuste (CATLING & LEFKOVITCH 1989).

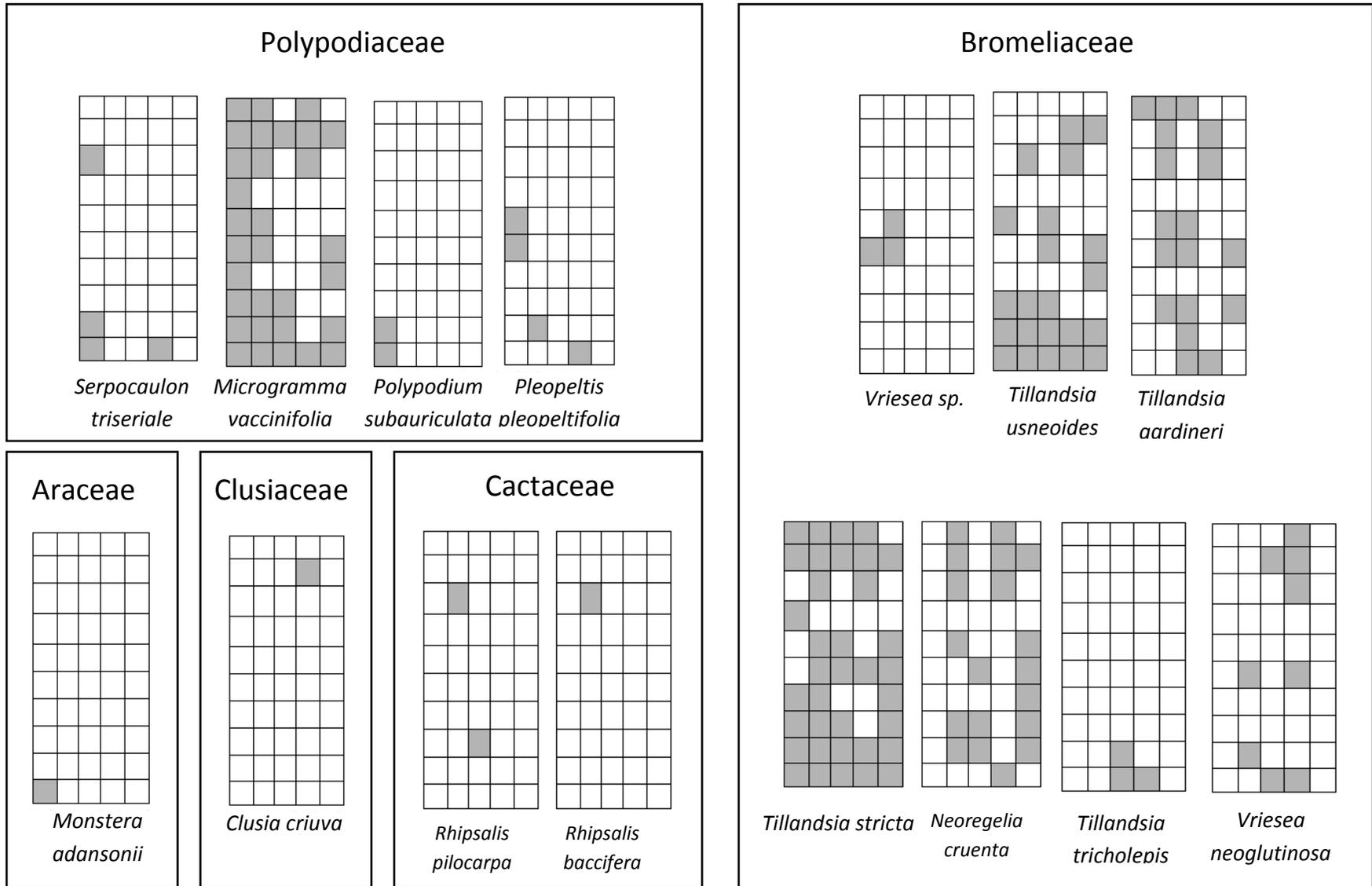


Figura 13 – Padrão de ocupação das parcelas pelas espécies de epífitas na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba.

4.5 Relação entre morfometria dos forófitos e riqueza e abundância de epífitas

Houve relação significativa entre a riqueza (S) ($F = 8,346$; $r^2 = 0,04$; $p = 0,004$; $N = 204$) (Figura 16) e a altura total do forófito, assim como entre a frequência absoluta de epífitas (Fa) e este parâmetro morfométrico ($F = 7,632$; $r^2 = 0,036$; $p = 0,006$; $N = 204$) (Figura 14b). Esses resultados indicam que árvores de maior porte são capazes de suportar uma maior quantidade de indivíduos e espécies, seja por estas apresentarem um maior número de microsítios favoráveis para ocupação ou pelo maior tempo de exposição a propágulos quando comparadas as árvores menores (YEATON & GLADSTONE 1982, KELLY 1985, DISLICH 1995, BREIER 2005, TRIANA-MORENO *et al* 2003). No entanto, os valores de r^2 indicam que outros fatores possam afetar essa relação, como indicado em outros estudos (VALDIVIA 1977).

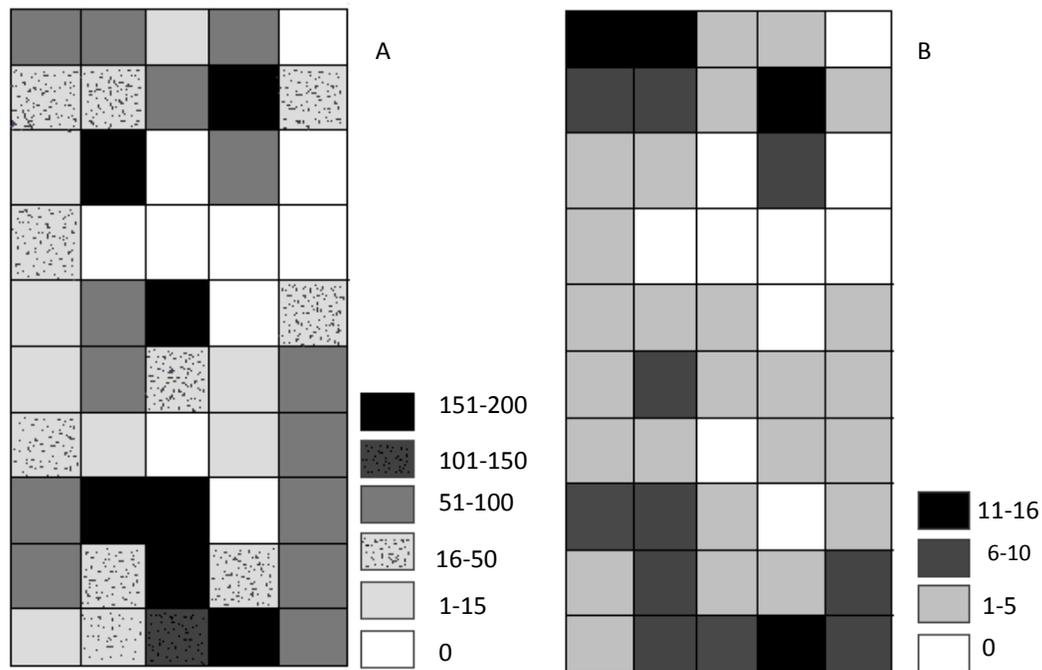


Figura 14 - Abundância de epífitas (A) e de forófitos (B) nas parcelas amostradas da Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

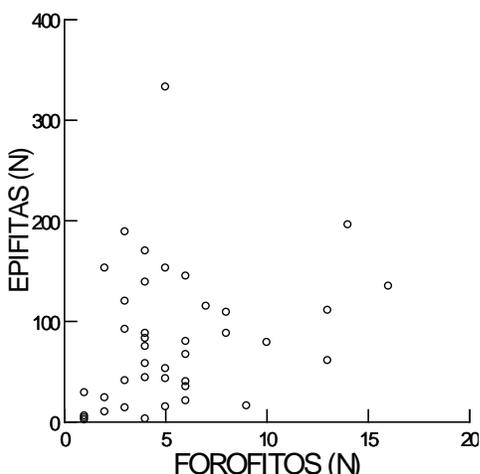


Figura 15 - Relação entre a frequência absoluta de epífitas e frequência absoluta de forófitos registrados nas parcelas de amostragem da guilda de epífitas da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Houve relação significativa entre a riqueza ($F = 18.604$; $r^2 = 0,125$; $p = 0,000$; $N = 132$) e frequência absoluta ($F = 14,962$; $r^2 = 0,103$; $p < 0,001$; $N = 132$) e o parâmetro morfométrico DAP (Figura 17). Também houve uma relação significativa entre a superfície do fuste e a riqueza ($F = 4,93$; $r^2 = 0,074$; $p < 0,001$; $N = 135$) e para frequência absoluta ($F = 87,337$; $r^2 = 0,396$; $p < 0,001$; $N = 135$) (Figura 18). Esses resultados, observados por outros autores em outras formações (DISLICH 1996, BREIER 2005) sugere que DAPs maiores vão apresentar maior superfície disponível para a chegada de propágulos, sua germinação e desenvolvimento, mantendo maior número de indivíduos e de espécies.

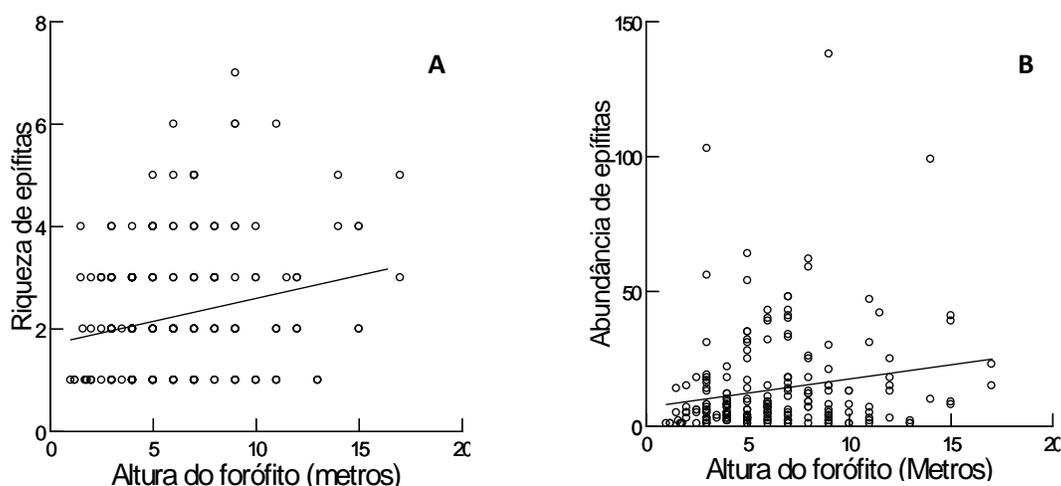


Figura 16 – Relação entre a altura dos forófitos (em metros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

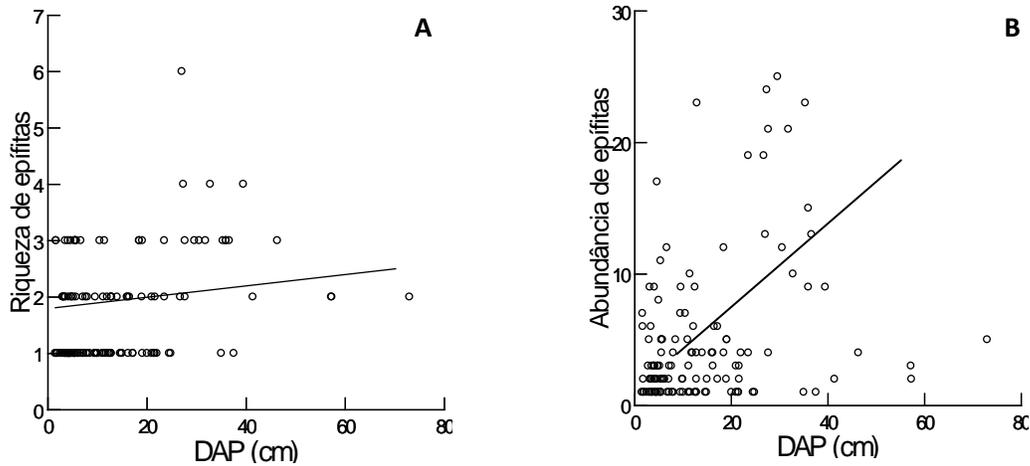


Figura 17 – Relação entre o diâmetro a altura do peito (DAP) dos forófitos (em centímetros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) freqüência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

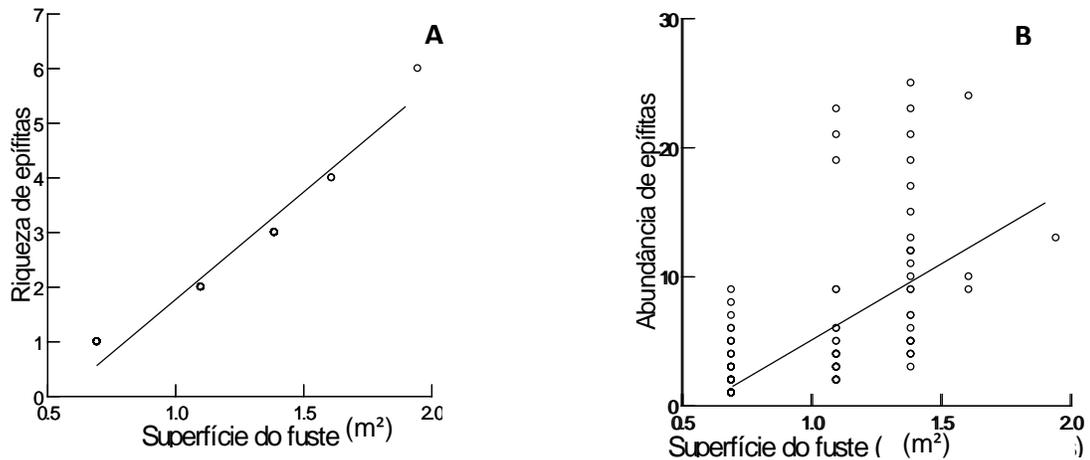


Figura 18 – Relação entre a superfície do fuste (em m²) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) freqüência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Quando foi testada a relação entre a altura do fuste separadamente e a riqueza ($F = 1,738$; $r^2 = 0,014$; $p = 0,19$; $N = 128$) e frequência absoluta de epífitas nesta parte dos forófitos não foram observadas relações significativas ($F = 2,061$; $r^2 = 0,127$; $p = 0,15$; $N = 128$) (Figura 19). Houve relação significativa entre a altura da copa e a riqueza ($F = 18,401$; $r^2 = 0,32$; $p < 0,001$; $N = 157$) e frequência absoluta de epífitas nesta parte dos forófitos ($F = 12,690$; $r^2 = 0,076$; $p < 0,001$; $N = 157$) (Figura 20). Também não foi encontrada relação significativa entre o volume da copa e a riqueza ($F = 0,117$; $r^2 = 0,001$; $p = 0,733$; $N = 144$) (Figura 11) e frequência absoluta de epífitas nesta parte dos forófitos ($F = 0,122$; $r^2 = 0,01$; $p = 0,728$; $N = 144$) (Figura 21).

Esses dados sugerem que o ambiente da copa, apesar de menos estável, seja mais favorável para um número maior de indivíduos e de espécies, já que possibilitaria um maior número de microsítios disponíveis para colonização e manutenção, tais como bifurcações de troncos onde há acúmulo de matéria orgânica, galhos de diferentes dimensões onde poderiam aportar espécies com tamanhos diferentes. Porém a variável altura da copa demonstrou ser mais importante do que o seu volume, pois propicia galhos e bifurcações mais estáveis e protegidas. Já o volume da copa pode possuir diversas formas, e algumas destas são compostas por muitas bifurcações terciárias, portanto frágeis e mais expostas a incidência de luz. No entanto, são necessárias maiores análises para que o papel das copas e do dossel como um todo seja melhor explicado, em especial nas formações vegetais brasileiras, onde o número de estudos ainda é escasso.

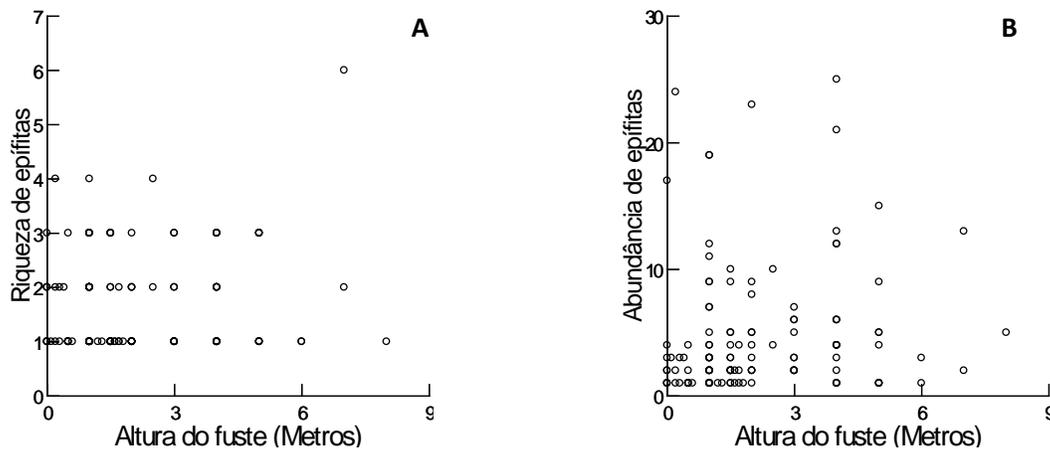


Figura 19 – Relação entre a altura do fuste (em m) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

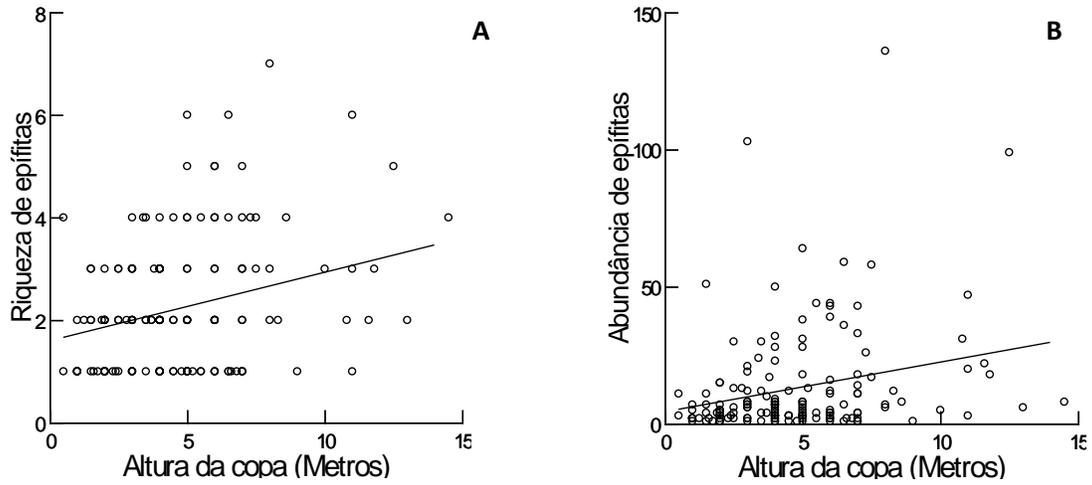


Figura 20 – Relação entre a altura da copa (em m) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

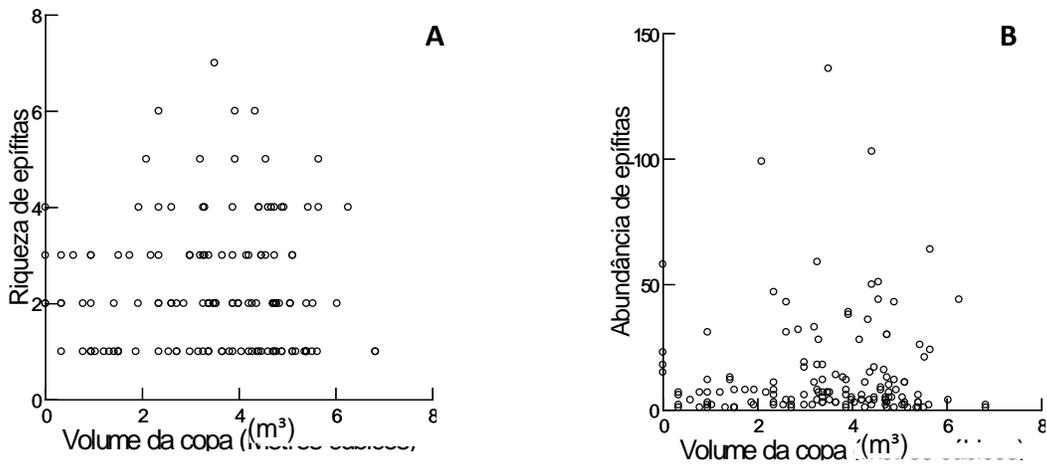


Figura 21 – Relação entre o volume da copa (em m³) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas na restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

4.6 Distribuição vertical e relação entre epífitas e forófitos

Em geral, as espécies mais abundantes apresentaram homogeneidade na ocupação das classes de altura, pois pela Figura 22 é possível a visualização de poucos padrões de substituição de espécies à medida de um gradiente altitudinal do forófito, o que reforça a possibilidade de microambientes com características muito próximas ou mesmo similares da Restinga da Armação. Algumas espécies, tais como *M. vaccinifolia*, Pteridophyta sp1., *T. tricholepis* e *R. pilocarpa* são exemplos de espécies que não apresentaram um padrão de ocupação muito claro, ocupando diferentes classes de altura (Figura 22).

No entanto, a análise de variância indicou diferenças significativas entre as espécies na ocupação das classes de altura ($F = 5.856$; $r^2 = 0,276$; $p < 0,001$; $N = 1,085$). Isso indica que algumas espécies ocupam diferencialmente determinadas partes do forófito, possivelmente como resposta às suas necessidades fisiológicas, como tem sido observado em outros estudos (BENZING 1990, FONTOURA 1997, NUNES-FREITAS *et al* 2004, DIAS 2009).

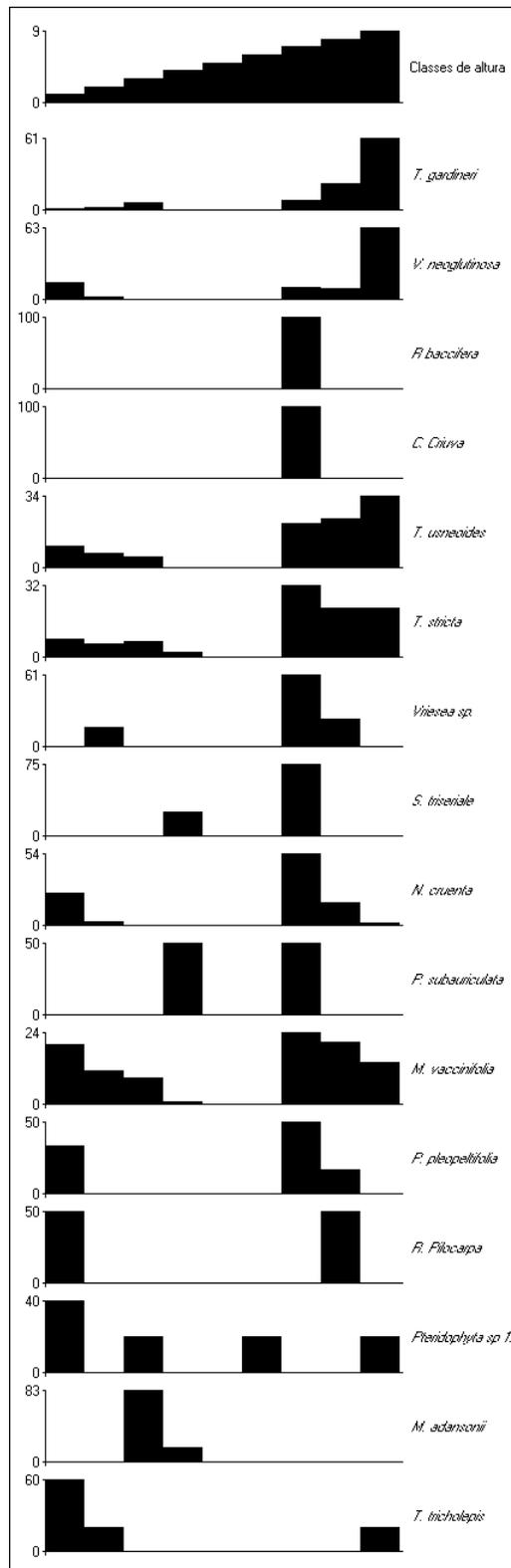


Figura 22 – Padrão de ocupação das classes de altura do forófito pelas espécies de epífitas restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

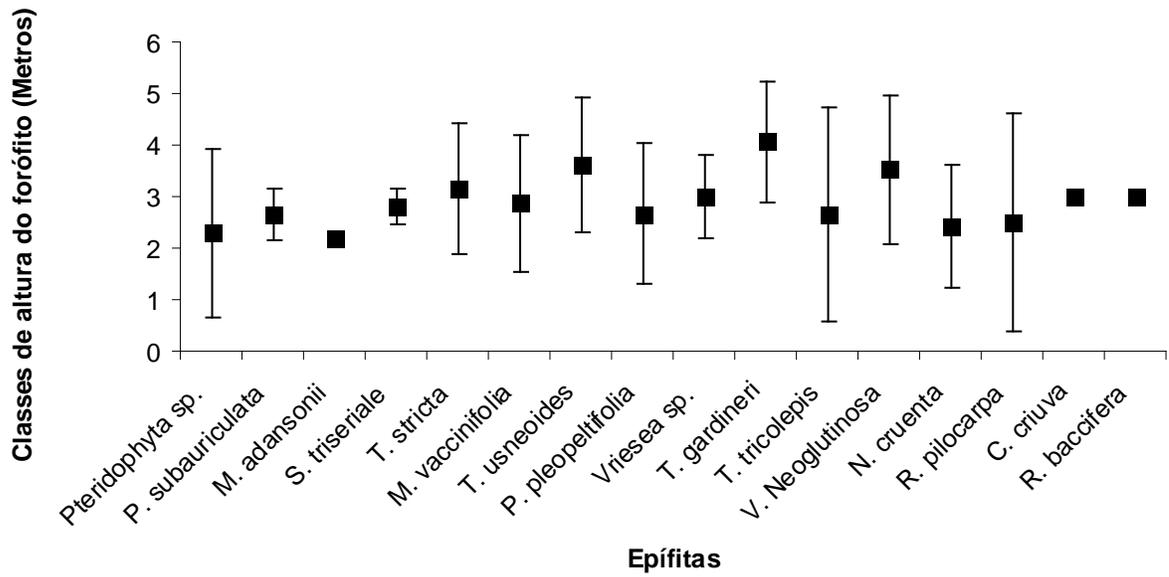


Figura 23 - Distribuição das espécies de epífitas nas classes de altura do corpo do forófito amostrados na Restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

CONCLUSÕES

A Restinga da Praia da Armação apresentou uma baixa riqueza de epífitas ($S = 16$), com apenas 10 gêneros e cinco famílias (Bromeliaceae, Polypodiaceae, Cactaceae, Clusiaceae e Araceae) em um transecto com 50 parcelas. Ao todo, foram mensurados 215 forófitos de acordo com variáveis morfométricas do forófito.

As espécies mais representativas foram *Tillandsia stricta* ($N = 1580$, $Vie = 31,7\%$, $Fa = 62,67\%$) e *Microgramma vacciniifolia* ($N = 428$, $Vie = 33,46\%$, $Fa = 16,97\%$). As demais espécies tiveram ocorrências bem abaixo dessas.

Algumas espécies foram citadas pela primeira vez na Ilha da Marambaia, (*Pleopeltis pleopeltifolia*, *Serpocaulon triseriale* e *Polypodium subauriculata* - Polypodiaceae) e *Rhipsalis cf pilocarpa* (Cactaceae), todas com baixíssima abundância.

Quanto às categorias ecológicas, as holoeplífitas representam 53% das espécies epifíticas e a síndrome de dispersão mais frequente foi a anemocooria.

A análise fitossociológica demonstrou sucesso na ocupação de *T. stricta* ($N = 1580$) e *M. vacciniifolia* ($N = 408$). As famílias melhores representadas foram Bromeliaceae e Polypodiaceae. Ao todo, somente cinco espécies representam 96,13 % de todas as espécies epifíticas encontradas na restinga da Praia da Armação. Como consequência deste sucesso na ocupação, os maiores valores de importância epifítica (Vie) foram para *M. vacciniifolia* e *T. stricta*.

A distribuição das epífitas nas áreas se mostrou de maneira uniforme e nas análises de distribuição vertical, pôde-se verificar uma preferência de espécies epifíticas na região da copa do fuste assim como a sua abundância.

Apesar de não haver relação significativa entre densidade de forófitos e frequência absoluta de epífitas dentro das parcelas, a maior parte das variáveis morfométricas testadas (DAP, altura do forófito, superfície do fuste, altura da copa) se mostraram importantes tanto para o número de espécies quanto para frequência absoluta de epífitas no forófito.

CAPÍTULO II

Estrutura e Composição de Epífitas Vasculares em um povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis* Jacq. (dendezeiro) na Ilha da Marambaia – Mangaratiba, RJ



RESUMO

O uso de monoculturas com a consequente introdução de espécies exóticas nas florestas, têm sido objeto de diversos estudos que avaliam a interferência destas espécies na dinâmica de sucessão das florestas. A palmeira *Elaias guineensis* Jacq. (conhecida como Dendezeiro) é uma espécie exótica que normalmente funciona como incrementadora da biodiversidade local, pois oferece sombreamento para introdução de espécies vegetais sucessoras e além disso atrai a fauna que é responsável por realizar a dispersão de sementes. Estudos de estrutura e composição de epífitas em áreas de monoculturas são extremamente escassos, desta forma os padrões de ocupação da guilda epifítica foram testados em um povoamento subespontâneo de Dendezeiros localizado na Ilha da Marambaia. Para amostrar as epífitas da área foram estabelecidos 3 transectos paralelos somando 10 parcelas de 100m², no qual cada uma delas foram vistoriadas todos os forófitos com DAP \geq 10 cm, mensurados as variáveis morfométricas, contabilizados e identificados as epífitas. Foram encontradas 24 espécies, 22 gêneros e 15 famílias epifíticas. Tendo em vista o tamanho do esforço amostral e outros estudos, esta riqueza foi considerada baixa. Apesar disso, cinco espécies ainda não haviam sido listadas. A categoria ecológica mais frequente foi a holoeplífita, porém houve grande ocorrência para espécies ocasionais. A síndrome de dispersão principal foi a anemocoria. A distribuição da maioria das espécies demonstrou ser agregada e a densidade de forófitos está positivamente relacionada a maior frequência de epífitas nas parcelas. De uma maneira geral as variáveis morfométricas dos forófitos influenciam tanto a riqueza quanto a frequência epifítica na área amostrada.

1 INTRODUÇÃO

A supressão das florestas é um fenômeno decorrente principalmente da demanda de áreas para agricultura (LUGO 1997). De toda área deflorestada nos trópicos, a grande maioria é utilizada para atividade de agricultura através de práticas de cultivo consideradas como “pobres”, que referem-se a implantação de monoculturas (HARWOOD *et al* 1993). Esta atividade tem como consequência uma elevada perda da diversidade biológica (incluindo possíveis espécies ameaçadas de extinção), empobrecimento do solo, aumento nos níveis de concentração de gases atmosféricos entre outros (LUGO 1997).

Comumente, áreas onde ocorreu a perda de cobertura vegetal, quando abandonadas, recuperam-se espontaneamente e numa estimativa de cerca de 20 anos podem alcançar um estado avançado de recuperação (BROWN & LUGO *et al* 1990 *apud* LUGO 1997). Porém, uma série de técnicas e metodologias tem buscado o restabelecimento da vegetação (BROWN & LUGO 1994), de tal forma que não somente os ecossistemas sejam restaurados, mas também as suas funções ecológicas, de tal forma a acelerar o processo de sucessão ecológica e permitir que pelo menos uma parcela considerável da diversidade biológica antes existente na área possa retornar ao local (LUGO 1997). Tais conhecimentos podem verificar aceleração no processo de regeneração da área degradada através de técnicas de replantio de espécies nativas sem a retirada das espécies exóticas anteriormente cultivadas no local, ou mesmo modificar as áreas completamente para facilitar a regeneração (LUGO 1997).

O uso de monoculturas para reabilitação da floresta pode ser utilizado como um “jump-start” através do sombreamento proporcionado por estas, modificando o microclima e atuando como espécies que recobrem a área para o estabelecimento de outras (THOMPSON *et al* 1986, ANG 1994, AWANG 1994, KHEMNARK 1994, MAJID *et al* 1994, MUNGKORDIN 1994, SHEPERD 1994 *apud* LUGO 1997). Estudos recentes têm demonstrado que plantações de espécies tropicais permitem o estabelecimento de altas concentrações de espécies nativas em seu estrato inferior (LUGO 1988a e b; 1992a e b; 1993; SONI & VASISTHA 1991; PARROTA 1992, 1993, 1995; LAM & TOMLINSON 1994; GUARIGUATO *et al* 1995; FIMBEL & FIMBEL 1996 *apud* LUGO 1997).

A utilização de monoculturas parecem ser paradoxiais no que se refere à restauração das florestas, porém resultados de pesquisas ajudam a compreender o uso desta ferramenta na reabilitação das florestas (LUGO 1997). Em geral, a maioria dos estudos sugere que as monoculturas apresentam baixa estabilidade, baixa eficiência no uso de recursos, baixo nível de diversidade biológica, efeitos de transformação do solo e disponibilidade de água (BROWN & NANBIAR 1984; EVANS 1986, 1992; EWEL 1986; VERMEIJ 1986; LUGO *et al* 1988; MUELLER-DOMBOIS 1992; BERGER 1993; DUPUY & MILLE 1993; HARWOOD *et al* 1993; POTTON 1994; ROSOMAN 1994, 1995; SMITH 1994 *apud* LUGO 1997).

No entanto, a discussão sobre o uso de monoculturas para a aceleração da regeneração das florestas possibilita uma constante reavaliação sobre os objetivos desta ferramenta e visa a necessidade de pesquisas sobre manejo destas áreas em longo prazo (POORE & FRIES 1985, SONI & VASISTHA 1991, LUGO 1992b, SPELLERBERG 1996 *apud* LUGO 1997). Algumas vezes a regeneração da floresta em áreas que antes eram monoculturas se dá espontaneamente, quando são abandonadas. Essas áreas vão naturalmente se estabilizando mesmo com a presença da espécie exótica que acaba se integrando a vegetação local não interferindo negativamente na regeneração da floresta.

Uma das intervenções na Floresta Atlântica se deu pelo cultivo de uma espécie de palmeira denominada *Elaeis guineensis* Jacq. Pertencente a família Arecaceae, o dendezeiro é uma palmeira originária da Costa Ocidental da África (Golfo da Guiné) e sua introdução no Brasil se deveu especialmente através dos escravos trazidos para o trabalho na lavoura de cana-de-açúcar na Bahia, a partir do século XVI (VEIGA *et al* 2000). Em várias regiões do país *E. guineensis* estabelece de povoamentos subespontâneos após o abandono, possivelmente devido ao clima quente e úmido, precipitação elevada e bem distribuída ao longo do ano (VEIGA *et al* 2000), características típicas da Floresta Ombrófila Densa e suas formações associadas (IBGE 1992).

Os poucos estudos abordando o cultivo de dendê são de origem agrária e de cunho exploratório comercial. E, apesar do povoamento do dendezal tornar-se subespontâneo em muitas áreas pelo Brasil (VEIGA *et al* 2000), poucos estudos com objetivo de avaliar funções ecológicas no ambiente têm sido realizados (MOURA *et al* 2008).

O estágio de regeneração de uma área com povoamento de *E. guineensis* na Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ, foi verificado através de estudo da composição do seu sub-bosque demonstrando considerável riqueza e elevada abundância de espécies características dos estádios intermediários e avançados de sucessão da floresta, indicando que a espécie pode estar interferindo positivamente na regeneração da Floresta (RIBEIRO & NUNES-FREITAS, dados não publicados). Outros estudos citam a importância desta espécie por representar perfeito recobrimento do solo quando adultos, devido a sua característica perene e de grande porte, evitar a lixiviação por terem a capacidade de se adaptar a solos pobres, auxiliar no balanço hídrico e produzir um aumento de agentes dispersores na área, desta forma possuindo forte apelo ecológico, pois apesar de ser uma espécie exótica, apresenta baixos níveis de agressão ambiental, podendo representar um sistema de estabilidade ecológica (LUGO 1997, VEIGA *et al* 2000).

Uma das heranças das grandes alterações ambientais causadas pela ação humana na Ilha da Marambaia é a presença de um povoamento subespontâneo de *E. guineensis* na Praia da Armação. Essa área, abandonada pela comunidade quilombola local, vem se mantendo e expandindo-se, especialmente devido às características ambientais da área. Dados preliminares indicam que outros elementos típicos da Floresta Atlântica podem ser observados nos estratos inferiores dessa formação (RIBEIRO & NUNES-FREITAS, dados não publicados), mas estudos mais amplos sobre a diversidade biológica da área ainda não foram realizados. Dessa forma, este estudo visa avaliar a riqueza, composição e estrutura da guilda epifítica no povoamento subespontâneo de *E. guineensis* da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, visando reponder mais especificadamente às seguintes perguntas:

- iv. Qual composição, riqueza e diversidade de epífitas no povoamento subespontâneo de *E. guineensis*, Ilha da marambaia?
- v. Que tipos de padrões de distribuição nas parcelas as epífitas no povoamento subespontâneo de *E. guineensis* estabelecem?
- vi. Que tipos de padrões de ocupação no estrato vertical dos forófitos no povoamento subespontâneo de *E. guineensis* as epífitas estabelecem?

2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um trecho de um povoamento subspontâneo de *Elaeis guineensis* Jacq. Localizado em uma área próxima à Praia da Armação. Este povoamento subspontâneo situa-se entre a Floresta Atlântica de encosta e a floresta de cordão arenoso da restinga da Praia da Armação, ocupando uma área de aproximadamente 30 ha. Este povoamento foi introduzido no século XVII pelos escravos do Comendador Breves para cultivo de subsistência após a abolição da escravatura e a morte do comendador. Com a chegada da Marinha, a partir da década de 1970, algumas atividades realizadas pela comunidade quilombola dentro da Ilha foram suspensas, incluindo o cultivo do dendezeiro (comunicação pessoal). Sem manejo, a espécie estabeleceu-se subspontaneamente, dominando a área e apresentando indivíduos em diferentes estágios de crescimento. Estima-se então que esta floresta está em processo de regeneração há pelo menos 37 anos.

Ainda não existem estimativas da estrutura da população de *E. guineensis* na área, porém é possível verificar que existe uma maior densidade de dendezeiros desde a margem da estrada até aproximadamente 70 metros no sentido interior da Floresta (Figura 24). O ambiente é extremamente úmido e por toda área são observadas calhas de irrigação do solo, que nos períodos de maior pluviosidade são inteiramente alagadas (Figura 26). A respeito destas calhas, não se sabe ao certo se foram construídas pelos militares com objetivo de treinamento, pela população quilombola como sendo algum tipo de técnica para o cultivo ou se existem naturalmente na região (Figura 26).

Nesta área a espécie dominante é *E. guineensis*, que forma um dossel com uma média de 12 metros de altura. No entanto, pode ser observado um grande número de árvores emergentes com até 30 metros, em geral pertencentes ao gênero *Ocotea*. O sub-bosque é denso, formado por um grande número de indivíduos jovens de *E. guineensis* e por espécies do gênero *Psychotria*.



Figura 24 – Localização do povoamento subspontâneo de *E. guineensis* e representação da distribuição das linhas de amostragem na área. Fonte: Google Earth.



Figura 25 - Vista do povoamento subespontâneo de dendezeiros da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.



Figura 26 – Vista da formação de regiões alagadas no povoamento subespontâneo de dendezeiros na Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ.

3 METODOLOGIA

Para amostrar as epífitas do povoamento subespontâneo de dendezeiros da Praia da Armação foram estabelecidos três transectos paralelos à estrada que leva para a Praia da Armação, distantes entre si em 20 m (Figura 24). Em cada uma das duas primeiras linhas foram plotadas 20 parcelas de 100 m² (10 x 10 m), equidistantes entre si em 10 m. Na terceira linha, mais para o interior da floresta, foram alocadas 10 parcelas com as mesmas medidas. Ao todo, a unidade amostral abrangeu uma área de 0,5 ha amostrada.

Em cada uma das parcelas, todas as árvores (doravante denominados forófitos) com diâmetro a altura do peito (DAP) superior ou igual a 10 cm foram mensurados e vistoriados para a ocorrência de epífitas. Forófitos com ocorrência de epífitas e que tinham DAP < 10 cm e árvores com DAP ≥ 10 cm, que não apresentavam epífitas também foram vistoriados. Cada forófito teve mensurados o seu CAP (com auxílio de trena com 1 mm de precisão), altura total (A_T) e do fuste (A_F) e os diâmetros maior e menor da copa. Posteriormente foram calculados, para cada forófito, o DAP (em cm), a altura da copa, a superfície do fuste e o volume da copa. A altura da copa foi obtida através da equação:

$$A_C = A_T - A_F$$

onde A_C é a altura da copa, A_T é a altura total do forófito e A_F é a altura do fuste. Já a superfície do fuste foi obtida através da equação da superfície lateral do cilindro:

$$S_l = 2\pi R h$$

onde S_l é a superfície lateral do forófito, R é o raio do forófito e h a altura do fuste. O volume da copa foi estimado através do volume do elipsóide:

$$V_{el} = \Pi \times a \times b \times L$$

onde a = raio maior, b = raio menor e L = altura da copa.

Para entendermos o padrão de distribuição vertical da guilda de epífitas, foi utilizada uma modificação do método de amostragem para epífitas de Johansson (1974) (Figura 4). Dividiu-se os forófitos em cinco zonas: **zona I** (base do fuste), **zona II** (fuste até a primeira bifurcação); **zona III** (copa interna – área entre a primeira bifurcação e as bifurcações secundárias); **zona IV** (copa média – das bifurcações secundárias as terciárias); e **zona V** (copa externa – toda a região externa da copa a partir das bifurcações terciárias). No entanto, as zonas I e II foram modificadas e considerou-se as duas como uma única zona (do solo até a primeira bifurcação) dividida em classes de altura de 1 m. A partir dessa divisão, todas as espécies de epífitas foram registradas e tiveram suas abundâncias contabilizadas. Para auxiliar na altura total e nos intervalos de altura dos forófitos foi utilizado um podão telescópico de 15 metros que possuiu uma demarcação a cada metro por toda a sua extensão. Não foi preciso o uso de binóculos, pois os forófitos vistos eram menores do que 15 metros.

Foram calculados a riqueza de espécies (S) e abundância absoluta (N) para cada espécie de forófito e para cada classe de altura do forófito. Para avaliar se a metodologia empregada foi suficiente para amostrarmos a riqueza efetiva de cada uma das áreas foi utilizada a curva de rarefação (MAGURRAN 1988).

Para avaliarmos a estrutura da guilda de epífitas da área estudada, calculamos os seguintes parâmetros fitossociológicos para a guilda e para cada espécie (modificado a partir de GIONGO & WAECHTER 2004):

- Frequência absoluta (Fa): número total de indivíduos da espécie i amostrados;
- Frequência relativa (Fr): razão entre a Fa da espécie i e o total de indivíduos das n espécies amostradas;
- Frequência absoluta de ocorrência (Fao): número total de parcelas em que a espécie i ocorreu;
- Frequência relativa de ocorrência (Fro): razão entre a frequência absoluta da espécie i e o número total de parcelas de amostragem;
- Frequência absoluta por forófito (Fap): número total de forófitos em que a espécie i ocorreu;
- Frequência relativa por forófito (Frp): razão entre o número de forófitos em que a espécie i ocorreu e o número total de forófitos amostrados;
- Frequência absoluta por fuste (Fafu): número total de fustes em que a espécie i ocorreu;
- Frequência relativa por fuste (Frfu): razão entre o número de fustes em que a espécie i ocorreu e o número total de fustes amostrados;
- Frequência absoluta por copa (Fac): número total de copas em que a espécie i ocorreu;
- frequência relativa por copa (Frc): razão entre o número de fustes em que a espécie i ocorreu e o número total de fustes amostrados;
- Valor de Importância epifítico (Vie): frequência relativa média das frequências relativas por fuste (Frfu) e por copa (Frc) (WAECHTER 1998a).

A distribuição vertical foi analisada através da frequência de cada espécie de epífita por cada intervalo de altura e por indivíduo de forófito. Através deste método foi possível verificar se ocorrem diferenças de espécies de epífitas no padrão de ocupação do forófito em relação a altura. Já as zonas de ocupação dos forófitos foram analisadas através do teste de Tukey (ANOVA; ZAR, 1999).

Para testarmos se houve um efeito do tamanho do forófito, em termos de altura total, DAP, superfície do fuste e volume da copa, sobre a abundância e riqueza de espécies de epífitas, foi utilizada análise de regressão simples (ZAR 1999). Para verificar a variação entre ocupação de epífitas sobre a copa e fuste, foi utilizada a análise de variância (ANOVA; ZAR 1999). Todas as análises estatísticas foram testadas através do programa estatístico Systat 12.

Para conhecer o padrão de distribuição das epífitas na unidade amostral, foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (Id) (BROWER & ZAR 1984)

$$Id = n \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

onde, **n** é o número de parcelas amostradas, **N** é o número total de indivíduos encontrados em todas as parcelas amostradas e **x** é o número de indivíduos nas parcelas amostradas. Se **Id = 1** a

distribuição é aleatória; se $Id < 1$ a distribuição é uniforme e se $Id > 1$ a distribuição é agregada. Para testar a significância do valor do Índice de dispersão de Morisita ($Id \neq 1$), utilizamos o teste F (POOLE, 1974).

$$F = \frac{Id(N-1) + n - N}{n - 1}$$

onde Id é o valor calculado do Índice de dispersão de Morisita, n é o número de parcelas e N é o número total de indivíduos encontrados em todas as n parcelas. O valor calculado de F , com $n - 1$ graus de liberdade para o numerador e infinito (∞) para o denominador.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística e comparação com outras localidades

Neste povoamento foram encontradas 1010 indivíduos pertencentes a 24 espécies de epífitas, pertencentes a 22 gêneros e 15 famílias (Tabela 5) sobre os 490 forófitos vistoriados nas 50 parcelas do Dendzal da Praia da Armação. Dentre as espécies encontradas, apenas uma (4,2 % do total de espécies) foi identificada apenas ao nível de gênero.

Dentre as 15 famílias levantadas, Araceae e Polypodiaceae são as famílias mais representativas, com $S = 3$ (67,71% do total) e $S = 4$ (22,24%) espécies respectivamente (Figura 27). Essas duas famílias, apesar de estarem entre as famílias com maior número de epífitas (BENZING 1990), não são comumente as mais representativas na maioria dos estudos (BENZING, 1990, FONTOURA 1997, WAECHTER 1998a, NIEDER *et al* 2000, PILIACKAS *et al* 2000, KERSTEN & SILVA 2001, KERSTEN 2006, DIAS 2009), o que indica que fatores relacionados a estrutura do habitat possam estar favorecendo a ocorrência dessas espécies, tais como as características do forófito, que em sua maioria é a própria *E. guineensis*, ou devido as condições microclimáticas locais.

O valor de riqueza obtido neste estudo ($S = 24$ espécies) pode ser considerado baixo quando comparado com outros estudos (WAECHTER 1986, DISLICH 1996, BORGIO & SILVA 2003, BREIER 2005, KERSTEN 2006, DIAS 2009). É possível que as características estruturais do habitat, tais como dominância de *E. guineensis* e o grau de impacto causado pela queda de suas folhas possam alterar a estrutura e a regeneração da vegetação epifítica, propiciando um ambiente instável (BENZING 1990). Esse fato pode ter um efeito direto sobre a guilda de epífitas, fazendo com que apenas aquelas espécies com características mais generalistas possam ser capazes de ocupar o corpo dos forófitos presentes, fazendo com que a riqueza de espécies seja baixa nessa área.

Tabela 5: Lista de epífitas amostradas no povoamento de Dendezeiro, categorias ecológicas para o epifitismo e síndromes de dispersão.

Família/Espécie	Categoria ecológica	Síndrome de dispersão
Anacardiaceae		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Ocasional	Zoocooria
Araceae		
<i>Anthurium harrisii</i> (Kunth) Engl.	Hemiepífita	Zoocooria
<i>Monstera adansonii</i> var. <i>klotschiana</i> (Schott) Madison	Hemiepífita	Zoocooria
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth	Hemiepífita	Zoocooria
Arecaceae		
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Ocasional	Zoocooria
Bromeliaceae		
<i>Tillandsia gardineri</i> Lindley	Holoepífita	Anemocooria
Cactaceae		
<i>Lepismium</i> cf. <i>crussiforme</i> (Vellozo) Miquel.	Hemiepífita	Zoocooria
Cecropiaceae		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Ocasional	Zoocooria
Commelinaceae		
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C. Mikan	Ocasional	Zoocooria
Dryopteridaceae		
<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.) Ching.	Facultativa	Esporocoria
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	Ocasional	Esporocoria
Lomariopsidaceae		
<i>Nephrolepis biserrata</i> (S.W.) Schott	Facultativa	Esporocoria
Melastomataceae		
<i>Miconia prasina</i> (S.W.) D.C.	Ocasional	Zoocooria
Moraceae		
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	Ocasional	Zoocooria
<i>Ficus</i> sp. L.	Ocasional	Zoocooria
Orchidaceae		
<i>Encyclia oncioides</i> (Lindl.) Schltr.	Holoepífita	Anemocooria

Tabela 5 (continuação)

Família/Espécie	Categoria ecológica	Síndrome de dispersão
Polypodiaceae		
<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R.M. & A.F. Tryon	Holoepífita	Esporocoria
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsdn & Fisch) Copel.	Holoepífita	Esporocoria
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston.	Holoepífita	Esporocoria
<i>Serpocaulon triseriale</i> (S.W.) A. R. Sm.	Holoepífita	Esporocoria
Pteridaceae		
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Ocasional	Esporocoria
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	Ocasional	Esporocoria
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	Holoepífita	Esporocoria
Solanaceae		
<i>Solanun argenteum</i> Duna ex. Poir.	Ocasional	Zoocoria

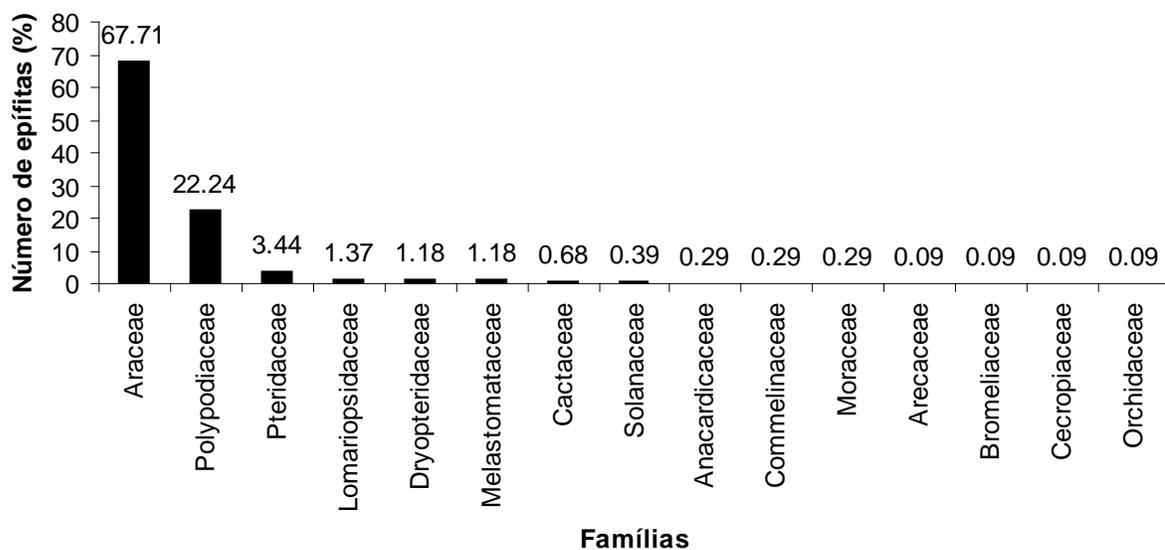


Figura 27 - Representatividade das famílias epífitas na área do Dendzel da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Dentre as 24 espécies amostradas, cinco (20,8% do total de espécies amostradas) ainda não haviam sido registradas para a Ilha da Marambaia, indicando que com o aumento do esforço amostral, mais espécies podem ser incluídas na lista da região. Além disso, esta quantidade de espécies ainda não descritas pode sugerir que a região ainda é pouco conhecida, especialmente quando analisada a guilda de epífitas e a comunidade de espécies herbáceas. Apesar disto, as curvas de rarefação obtidas através dos estimadores Chao 1 e Jackknife 1 estimaram para a área analisada valores de riqueza média de $29 \pm 5,11$ e de $29,06 \pm 2,67$ espécies, respectivamente, indicando que o número de espécies registradas neste estudo equivaleu a 82,70 e 80,30 % do esperados por estes estimadores e que a metodologia empregada foi eficaz para amostrar a maior parte do número de espécies estimado para a área (Figura 28).

As espécies *Elaeis Guineensis* (Arecaceae), *Lepismium cruciforme* (Cactaceae), *Serpocaulon triseriale* (Popyodiaceae), *Vittaria lineata* (Pteridaceae) e *Nephrolepis biserrata* (Lomariopsidaceae) ainda não aparecem descritas na lista florística da Ilha da Marambaia (CONDE *et al* 2005). Isso também sugere que o aumento do esforço amostral pode aumentar o número de espécies de epífitas e a lista geral de espécies da Ilha da Marambaia.

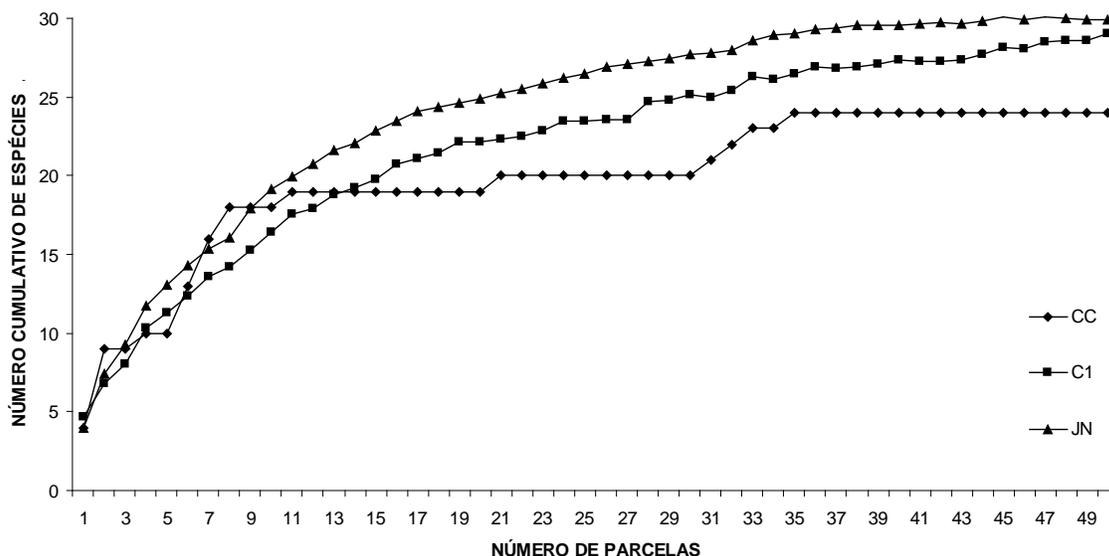


Figura 28 – Curva do coletor (CC) e curvas de rarefação obtidas através dos métodos Chao 1 (C1) e Jackknife 1 (JN1) para o Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

4.2 Categorias ecológicas e síndrome de dispersão

Dentre as espécies epifíticas, as ocasionais representaram 45,83 %, seguida pelas holoepífitas (29,16 %), hemiepífitas (16,66 %) e facultativas (8,33 %) (Tabela 5). Dentre as síndromes de dispersão, o maior número de espécies apresentou zoocoria (S = 12; 50,0% do total), seguida pela esporocoria (S = 10; 41,7%), enquanto o menor número observado foi de anemocóricas (S = 2; 8,3%).

A grande ocorrência para espécies ocasionais tem como justificativa a oportunidade de germinação no embricamento das folhas que se localizam no colmo dos dendês, que possibilita grande acúmulo de matéria orgânica em decomposição, servindo como aporte de nutrientes para espécies de hábito terrestre. Além disso, a grande maioria das espécies ocasionais apresentou síndrome de dispersão por zoocoria, indicando que as sementes foram carregadas por animais que as depositaram nas bainhas, facilitando sua ocorrência sobre os dendês. De todas as epífitas ocasionais, 90,47% encontraram-se nos dendês, porém, o estabelecimento destas demonstrou ser obviamente baixo, como ocorrência de apenas 38 indivíduos.

Por outro lado, esse fato também é um indicativo que as condições fornecidas pela dominância do dendê, na área analisada, não são favoráveis para a ocorrência de holoepífitas, apesar de serem listadas para a Ilha e ocorrerem em outras formações locais (vide capítulo I). Possivelmente, como as epífitas necessitam de um mínimo de estabilidade física para germinar e se manter no ambiente com populações viáveis, a estrutura física de *E. guineensis* não seja favorável, dificultando a colonização da área por esse grupo de epífitas.

4.3 Análise Fitossociológica

Foram amostrados um total de 1.010 indivíduos epifíticos, dentre os quais, os maiores valores de frequência absoluta e relativa foram observados em *Monstera adansonii* (Fa = 651; Fr = 64,46 %) e *Microgramma* sp (Fa = 208; Fr = 20,5 %), que correspondem a cerca de 84,92 % do total de indivíduos amostrados (Tabela 6). De acordo com os valores de frequências podemos dividir as espécies em três grupos: espécies com elevada abundância (Fr > 50%), espécies com abundância intermediária (Fr entre 10 e 50%), espécies com baixas abundâncias (Fr entre 5 e 10%) e espécies raras (Fr < 5%) (Tabela 6).

Os maiores Valores de importância epifítica (VIe) pertencem a *Monstera adansonii* que representa 69,17 % e *Microgramma* sp. com 18,63 %. As demais 22 espécies somam 12,2 % (Tabela 6).

Em estudo realizado em Guaraqueçaba, PR, *Monstera adansonii* foi uma das duas espécies mais importantes entre as 173 encontradas (SHÜTZ-GATTI, 2000). Em geral, esta espécie é generalista e encontrada tanto no interior quanto em áreas abertas (TEMPONI *et al* 2006).

Já o gênero *Microgramma* representou o terceiro mais importante em um ecótono entre floresta ombrófila densa e floresta ombrófila mista na Bacia do Alto Rio Iguaçu (KERSTEN 2006). *Microgramma*, é um gênero que mesmo não possuindo um alto valor de importância, tem sido comumente encontrado nos estudos com epífitas, pois são consideradas pioneiras (DAMASCENO 2007). Breier (2005), em suas quatro áreas com formações vegetacionais distintas pôde verificar a ocorrência deste gênero em todas elas. No estado do Paraná, este gênero

também ocorre em Floresta ombrófila densa, Floresta semidecidual, campos e cerrados (KERSTEN 2006).

No geral, Araceae e Polypodiaceae somam 92,82% do Valor de Importância epifítico na área (Tabela 6). Este padrão de poucas espécies com grandes valores de importância epifítica e muitas espécies com valores baixos parece ser comum, tendo vista os estudos já realizados (WAECHTER 1992, 1998b; KERSTEN & SILVA 2001; GONÇALVES & WAECHTER 2002).

Monstera adansonii esteve em 31,1 % de todas as parcelas amostradas (Figura 30). Seis espécies apresentaram somente uma única ocorrência em toda amostragem, inclusive a única Orchidaceae encontrada em toda área.

Com relação às frequências na copa e fuste, 70 % das espécies não ocuparam a copa, e por este motivo não apresentaram frequências neste estrato. Das seis espécies que ocorreram no fuste e na copa, as duas frequências (copa e fuste) mostraram-se equilibradas, não demonstrando qualquer indício de preferência, apenas uma discreta preferência de *Microgramma sp.* para ocupação da copa (Frc = 24,68 %; Frfu = 12,59 %) (Tabela 6). Estes padrões de distribuição das epífitas não se mostram definitivos nos diversos estudos (DISLICH 1996, KERSTEN 2006, DIAS 2009) demonstrando depender de outros fatores ambientais característicos de cada região (CALLAWAY *et al* 2003).

Tabela 6: Parâmetros fitossociológicos das espécies de epífitas amostradas no Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ, ordenadas pela Frequências de espécies epifíticas por ordem decrescente de valor de importância epifítico (Vie). Fao = Frequência absoluta de epífitas; Fro= frequência relativa de epífitas; Fap= frequência absoluta de epífitas nas parcela; Frp= frequência relativa de epífitas nas parcela; Faf = frequência absoluta de epífitas nos forófitos, Frf = frequência relativa de epífitas no forófitos; Fac = Frequência absoluta de epífitas na copa; Frc = Frequência relativa de epífitas na copa; Fafu= frequência absoluta de epífitas no fuste; Frfu = frequência relativa de epífitas no fuste; Id = valor do índice de dispersão de Morisita; F = resultado do teste F; GA = grau de agregação da espécie (AL = aleatória, UN= uniforme, AG= agregada).

Espécie	Fao	Fro (%)	Fap	Frp (%)	Faf	Frf (%)	Fac	Frc (%)	Fafu	Frfi (%)	Vie (%)	Id	F	GA
<i>M. adansonii</i>	651	64,46	47	31,1	396	68,39	112	70,89	284	67,46	69,17	1,34	6,93	AG
<i>Microgramma sp.</i>	208	20,5	35	23,2	92	15,88	39	24,68	53	12,59	18,63	2,80	8,87	AG
<i>P. cordatum</i>	36	3,56	17	11,3	22	3,79	4	2,53	18	4,28	3,40	3,37	2,74	AG
<i>M. prasina</i>	12	1,19	7	4,6	9	1,55	-	-	9	2,14	1,07	5,30	1,96	AG
<i>N. biserrata</i>	14	1,39	7	4,6	9	1,55	-	-	9	2,13	0,95	7,14	2,62	AG
<i>S. triseriale</i>	14	1,39	6	4,0	7	1,2	-	-	7	1,66	0,83	10,43	3,50	AG
<i>P. pleopeltifolia</i>	4	0,40	4	2,6	4	0,69	1	0,63	3	0,71	0,67	0	0,93	UN
<i>S. argentum</i>	4	0,40	3	2,0	4	0,69	1	0,63	3	0,71	0,67	8,33	1,44	AG

Tabela 6 (cont.)

Espécie	Fa	Fr (%)	Fap	Frp (%)	Faf	Frf (%)	Fac	Frc (%)	Fafu	Frfi (%)	Vle (%)	Id	F	GA
<i>H. tomentosa</i>	12	1,19	2	1,3	5	0,86	-	-	5	1,19	0,59	22,72	5,87	AG
<i>L. crussiforme</i>	7	0,69	2	1,3	3	0,51	1	0,63	2	0,48	0,55	21,42	3,50	AG
<i>V. lineata</i>	16	1,58	4	2,6	4	0,69	-	-	4	0,95	0,48	13,75	4,90	AG
<i>A. latifolium</i>	7	0,69	2	1,3	3	0,51	-	-	3	0,71	0,36	26,19	4,08	AG
<i>D. thysriflora</i>	3	0,30	3	2,0	3	0,51	-	-	3	0,71	0,36	0	0,95	UN
<i>Ficus sp.</i>	2	0,20	1	0,7	2	0,34	-	-	2	0,48	0,24	-	-	-
<i>T. guianensis</i>	2	0,30	1	0,7	2	0,34	-	-	2	0,48	0,24	-	-	-
<i>T. incisa</i>	9	0,89	2	1,3	2	0,34	-	-	2	0,48	0,24	22,22	4,46	AG
<i>R. adiantiformis</i>	3	0,30	2	1,3	2	0,34	-	-	2	0,48	0,24	16,0	1,63	AG
<i>A. harrisii</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-
<i>C. pachystachya</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-
<i>E. guineensis</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-
<i>E. oncioides</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-

Tabela 6 (cont.)

Espécie	Fa	Fr (%)	Fap	Frp (%)	Faf	Frf (%)	Fac	Frc (%)	Fafu	Frfi (%)	Vle (%)	Id	F	GA
<i>F. adhatodifolia</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-
<i>T. gardinerii</i>	1	0,10	1	0,7	1	0,17	-	-	1	0,24	0,12	-	-	-

4.4 Distribuição Horizontal

Os dados indicaram que a maioria das espécies (86% do total amostrado) apresentou um índice de dispersão agregado ($Id > 1$), principalmente as que obtiveram uma maior abundância (Tabela 6). A maior parte dos estudos tem sugerido que as epífitas apresentam uma tendência a agregação de suas populações, com esse padrão ocorrendo na maioria das espécies (NIEDER *et al* 2000, DIAS 2009). Alguns autores atribuem a dispersão agregada à diversos fatores como uma condição mais propícia oferecida por determinado forófito, condições microclimáticas favoráveis em pequenos trechos de uma área, síndrome de dispersão limitada a pequenas distâncias ou a associações simbióticas com formigas (BENNET 1986, NADKARNI & MATELSON 1992, GOTTSBERGER & MORAWETZ, 1993, NIEDER *et al* 2000).

A maioria das parcelas apresentou uma variação entre 21 e 50 indivíduos epifíticos (56 % das parcelas) (Figuras 31 A). Em geral, a média de abundância de epífitas por cada parcela ficou entre 11 e 50 epífitas. Somente em 4% das parcelas o número ultrapassou 51 indivíduos (Figura 31-A), assim como 4% das parcelas vistoriadas não apresentaram ocorrência de epífitas, pois também não possuíam forófitos (Figuras 31 A e B). Já as densidades de forófitos na maioria das parcelas apresentaram variação entre 7 e 12 indivíduos (34 % das parcelas) (Figura 31-B). Desta forma, se observa que os forófitos apresentaram uma variabilidade maior no número de indivíduos por parcela vistoriada. 92% das parcelas apresentaram entre 1 e 19 indivíduos (Figura 31-B).

Houve relação significativa entre a abundância de epífitas e de forófitos nas parcelas ($F=26,47$; $r^2 = 0,37$; $p < 0,001$, $N= 47$) (Figura 32). Esses dados são similares a outros estudos que encontraram esse tipo de relação em outras formações florestais, tais como na Floresta Tropical Nebular de Baixada da Amazonia Venezuelana (NIEDER *et al* 2000) e na Floresta Ombrófila Densa Submontana (BREIER 2005).

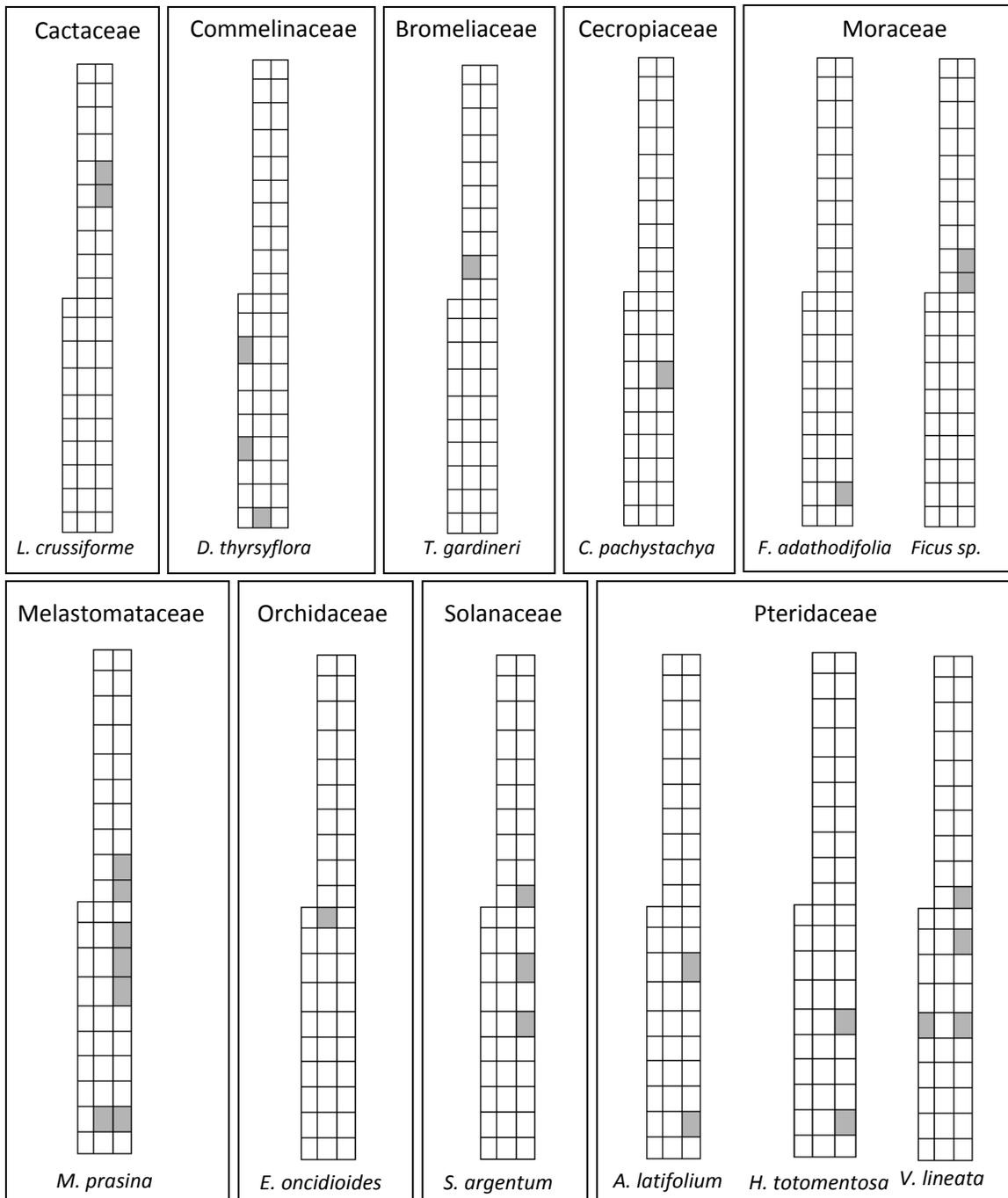


Figura 29 - Representação das ocorrências de espécies epífitas pertencentes as famílias Cactaceae, Comelinaceae, Bromeliaceae, Cecropiaceae, Moraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Solanaceae e Pteridaceae nas parcelas do Dendzal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

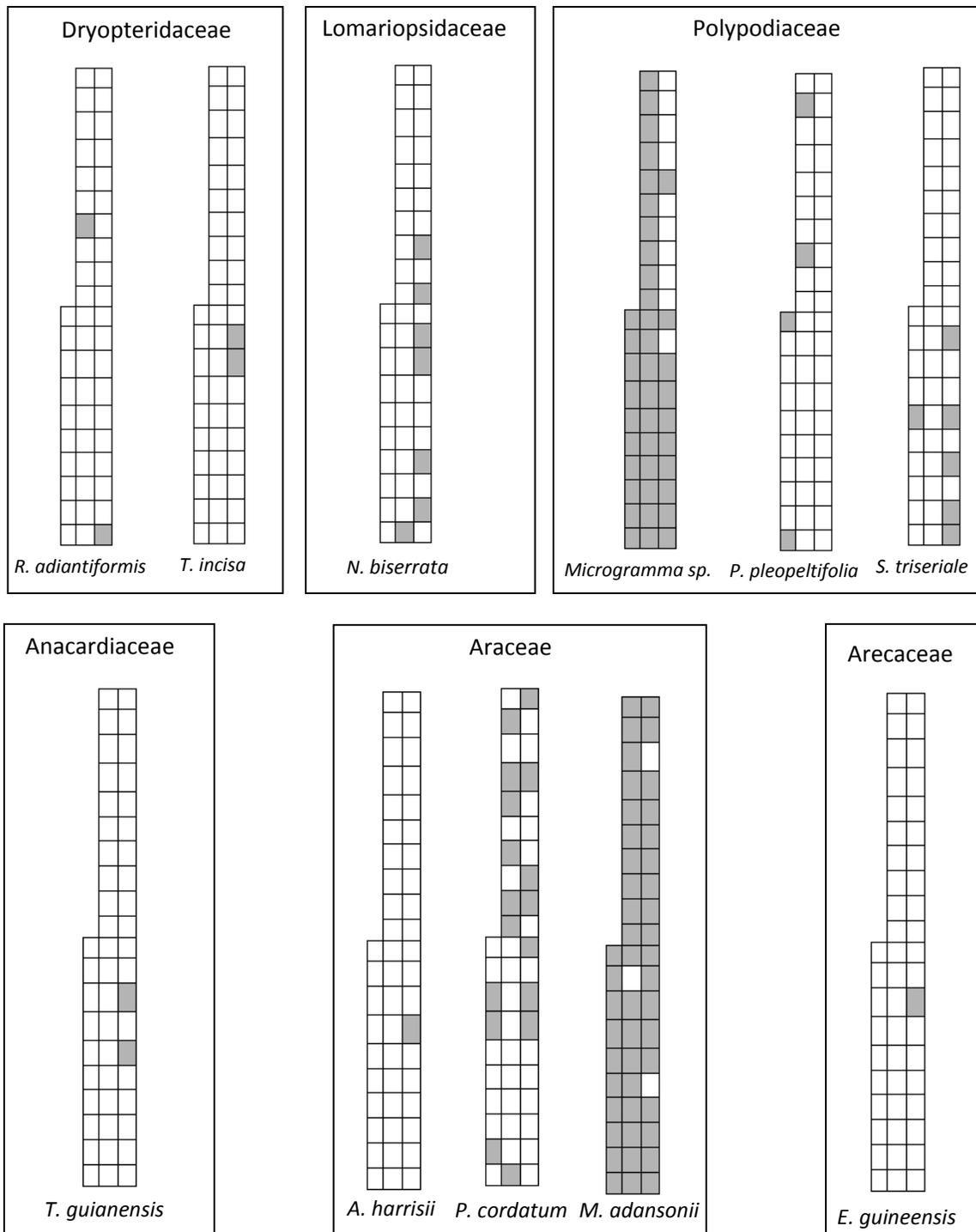


Figura 30 - Representação da ocorrência de espécies epífitas pertencentes às famílias Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae, Polypodiaceae, Anacardiaceae, Araceae e Arecaceae nas parcelas do Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

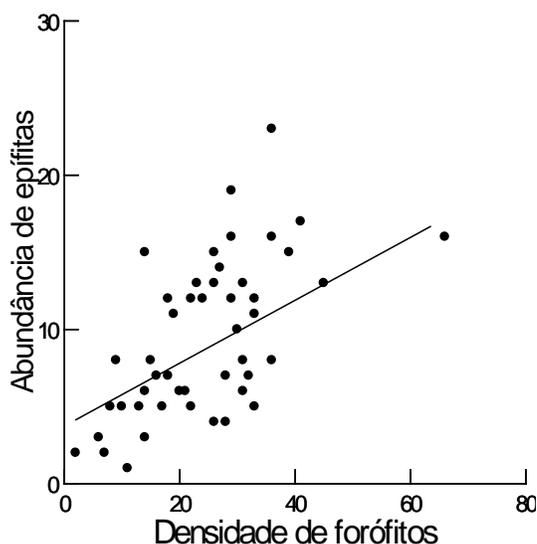


Figura 32 - Relação entre a frequência absoluta de epífitas e frequência absoluta de forófitos registrados nas parcelas de amostragem da guilda de epífitas do dendezal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

4.5 Relação entre morfometria dos forófitos e riqueza e abundância de epífitas

A riqueza de espécies (S) respondeu significativa e positivamente as variáveis DAP ($F = 15,488$; $r^2 = 0,041$; $p < 0,001$; $N = 361$) (Figura 35A), altura total do forófito ($F = 7,145$; $r^2 = 0,017$; $p = 0,008$; $N = 410$) (Figura 33A) e superfície do fuste ($F = 43,758$; $r^2 = 0,112$; $p < 0,001$; $N = 349$) (Figura 34A), mostrando que à medida que estas variáveis aumentam, a riqueza de epífitas tende a aumentar.

Da mesma forma, a abundância (N) também esteve significativamente relacionada ao DAP ($F = 52,716$; $r^2 = 0,117$; $p < 0,001$; $N = 399$) (Figura 35B), altura total do forófito ($F = 53,570$; $r^2 = 0,116$; $p < 0,001$; $N = 412$) (Figura 33B) e superfície do fuste ($F = 109,038$; $r^2 = 0,221$; $p < 0,00$; $N = 387$) (Figura 34B).

Estes resultados demonstram que em geral, à medida que o forófito cresce, a ocupação pelas epífitas vai ocorrendo de maneira diretamente proporcional. Assim como nesta área de estudo, outros autores obtiveram resultados significativos positivos em Floresta ombrófila densa submontana (RJ e SP) entre riqueza e altura total do forófito e riqueza e circunferência do forófito (BREIER 2005), abundância e altura total do forófito, riqueza e altura total do forófito, abundância e DAP e riqueza e DAP (DIAS 2009).

Em geral, as epífitas correspondem diretamente com a estrutura da Floresta (BARTHLOTT *et al* 2001, KERSTEN & SILVA 2002, BONNET & QUEIROZ 2006, BREIER 2005, DIAS 2009). Porém, algumas vezes, estas variáveis nem sempre demonstram significância: Dias (2009) não obteve relação significativa com a variável volume da copa.

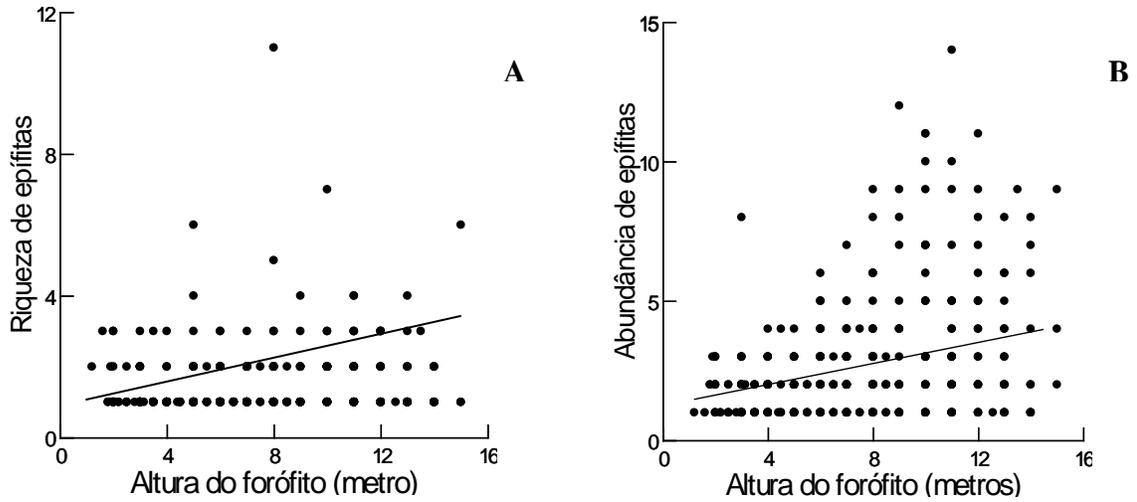


Figura 33 – Relação entre a altura dos forófitos (em metros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendzal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

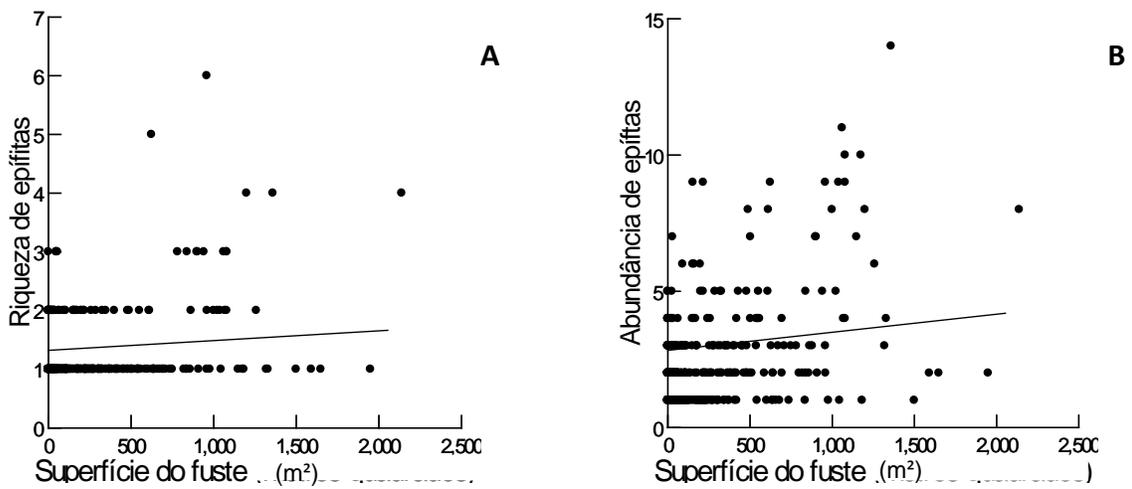


Figura 34 – Relação entre a superfície do fuste (em m²) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendzal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

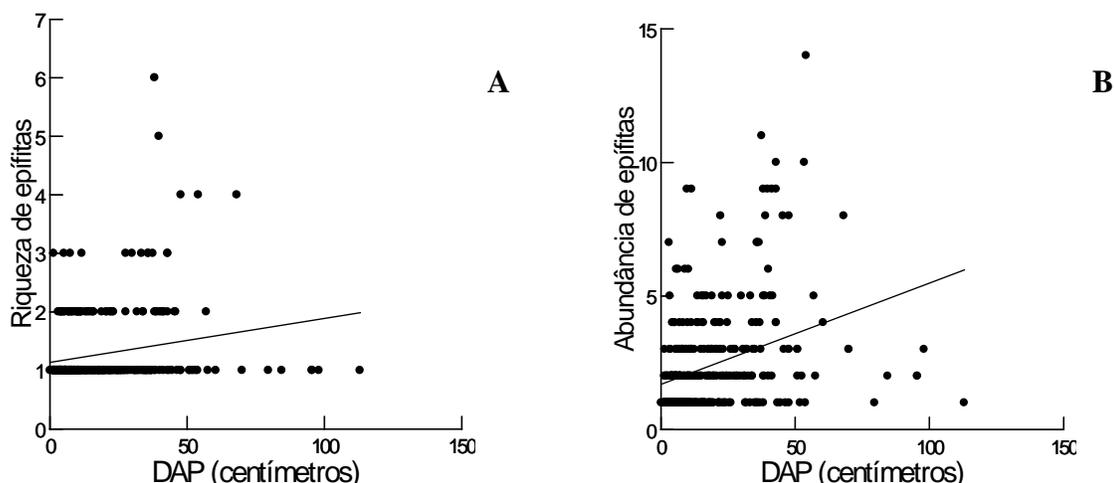


Figura 35 – Relação entre o diâmetro a altura do peito (DAP) dos forófitos (em centímetros) e (A) riqueza de espécies (S) e (B) frequência absoluta (Fa) de epífitas no Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

4.6 Distribuição vertical e relação entre epífitas e forófitos

Entre as cinco maiores abundâncias, *M. adansonii* e *Microgramma sp.* aparecem praticamente com as mesmas proporções ao longo das classes de altura, com excessão da primeira bifurcação, onde há grande ocorrência de *Microgramma sp.* e quase nenhuma para *M. adansonii* (Figura 37).

Sobre a frequência de ocupação nas classes de altura do forófito, foi realizado um gráfico de frequências em cada espécie separadamente, visualizando que não existe um padrão de substituição de espécies à medida que vai mudando a altura do forófito (Figura 36).

Os dados indicaram que as espécies de epífitas apresentam diferenças significativas em termos de ocupação das classes de altura ($F = 8,559$; $r^2 = 0,143$; $p < 0,001$; $N = 1,154$) (Figura 37). As maiores abundâncias ocorreram entre a classe de 2 metros até a classe 3 (primeira bifurcação) (Figura 37). Quanto às preferências de espécies epífíticas através dos tamanhos de DAP, os resultados indicaram que as espécies ocupam preferencialmente fustes com tamanhos distintos ($F = 6,281$; $r^2 = 0,111$; $p < 0,001$; $N = 1,131$) (Figura 38).

Essa padrão de ocupação diferencial das classes de altura e de DAP é tipicamente observado entre as epífitas e vem sendo reportado em diferentes estudos (NIEDER *et al* 1999, NIEDER *et al* 2000, NUNES-FREITAS *et al* 2004, BONNET & QUEIROZ 2006). No entanto, é possível que boa parte nas diferenças observadas pode ser um artefato das baixas abundancias de muitas espécies com registro único, o que dificulta a compreensão desses padrões (DIAS 2009).

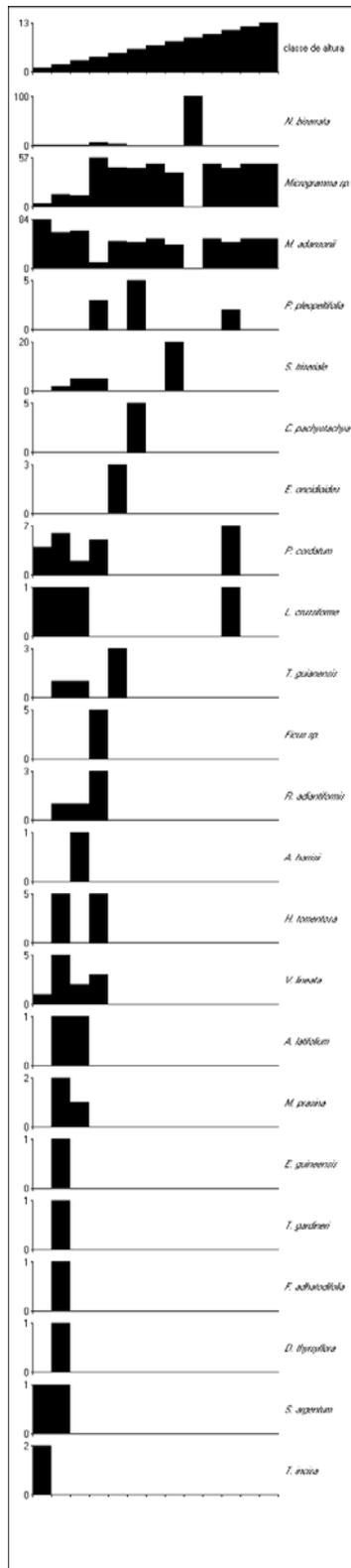


Figura 36 - Proporções de ocorrências nas classes de altura do Dendzel da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

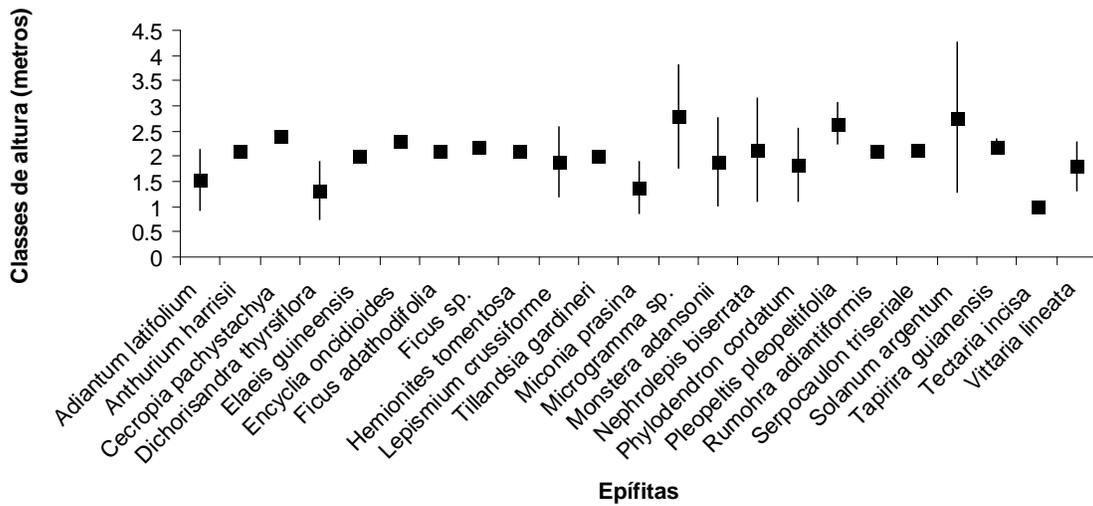


Figura 37 – Distribuição das espécies de epífitas nas classes de altura do corpo do forófito amostrados no Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ

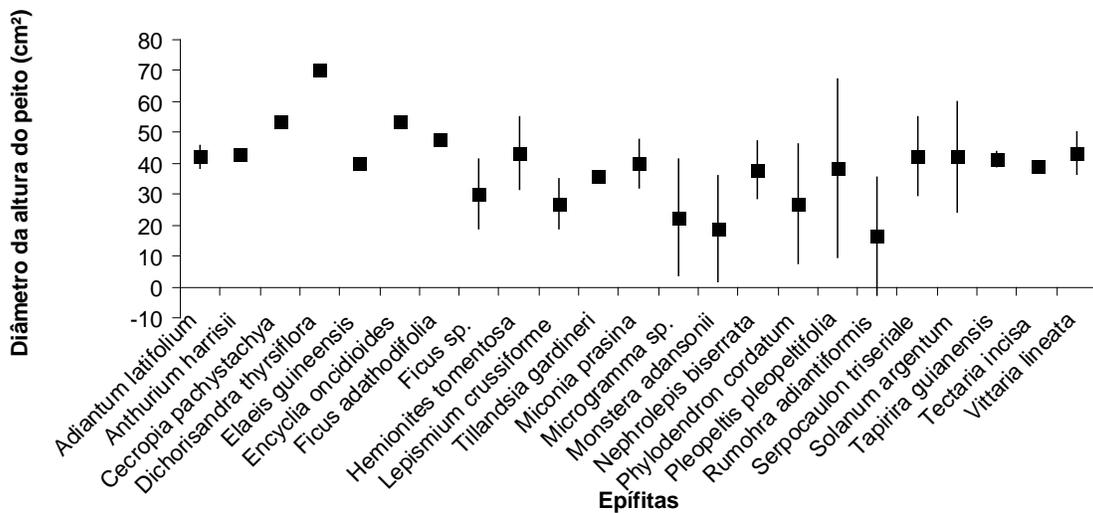


Figura 38 – Distribuição das espécies de epífitas nos diâmetros da altura do peito (DAP) dos forófitos do Dendzeal da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Conclusões

A guilda epifítica do povoamento subespontâneo de dendezeiros possui uma riqueza considerada baixa, com 24 espécies e 1010 indivíduos contabilizados dentre as 50 parcelas mensuradas. Este fato pode estar relacionado ao estágio secundário de regeneração da área.

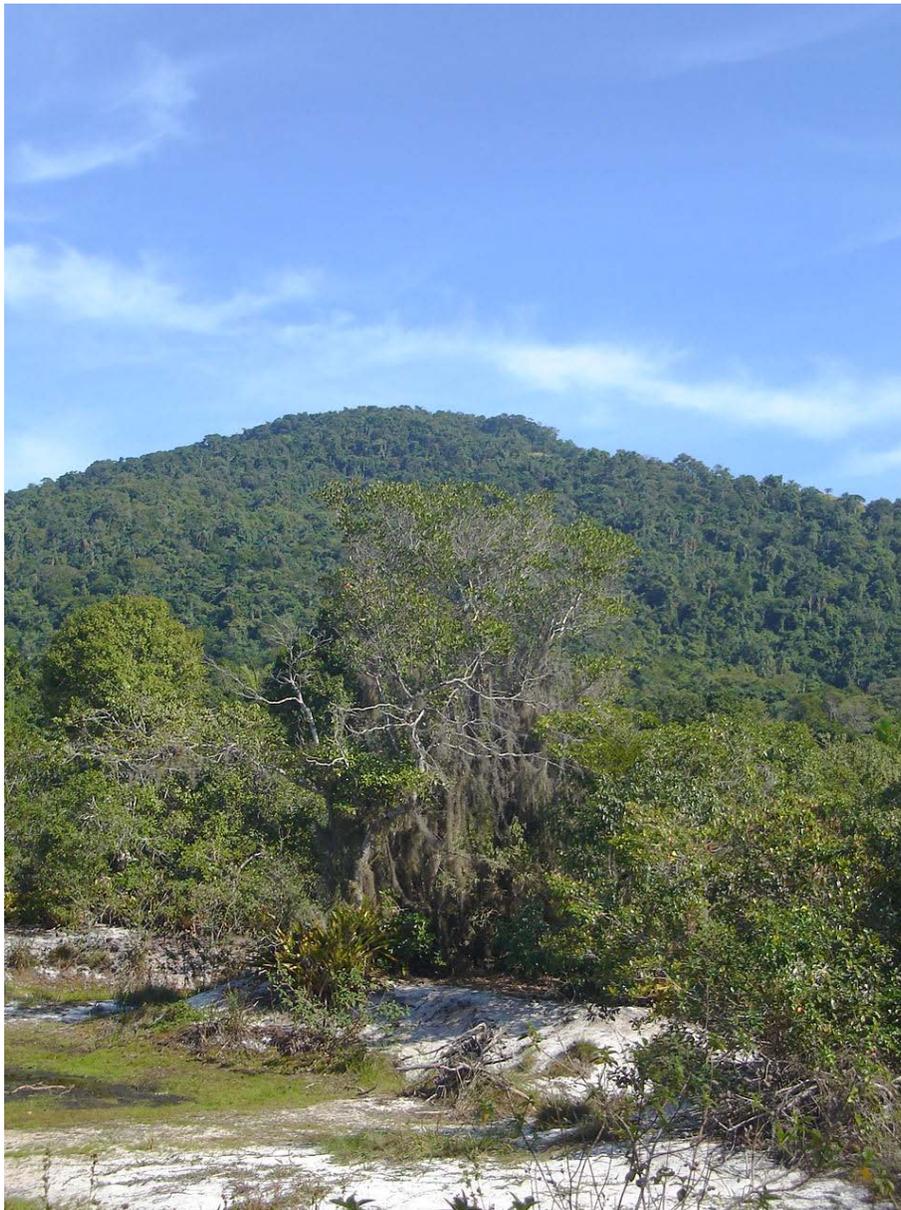
Neste trabalho foram descritas cinco novas ocorrências para a área. Nesta área de estudo foi verificada poucas espécies com os maiores valores de importância epifítica e muitas espécies com baixíssimo valor de importância epifítica. Muitas dessas espécies apareceram como epífitas ocasionais por encontrarem facilidade de germinação na matéria orgânica acumulada no embricamento das folhas de dendê.

A síndrome de dispersão das epífitas obteve valores de 50% para anemocoria e zoocoria, porém as espécies mais abundantes são as que apresentam dispersão anemocórica. A distribuição horizontal demonstrou ser na maioria das espécies de forma aleatória. No entanto, a abundância de epífitas é maior nas parcelas que possuem maior densidade de forófitos.

Todas as análises de regressão para verificar a distribuição vertical das epífitas foram significativas, indicando que existe um conjunto de fatores representados pela estrutura da floresta que influencia na riqueza e na abundância de epífitas para o povoamento subespontâneo de dendezeiro. As análises de variância, não demonstraram um padrão claro de ocupação de espécie epifítica em determinada classe de altura do forófito, já a análise de variância do DAP, verificou maior preferência para espécies que estão entre 30 e 60 cm de DAP.

CAPÍTULO III

Flora epifítica da Ilha da Marambaia: composição e similaridade com outras áreas



RESUMO

A Ilha da Marambaia é uma área que apresenta diversas formações vegetais pertencentes a Floresta Atlântica. Atualmente, grande parte desta área encontra-se em estágio secundário de regeneração. Portanto, com objetivo de verificar a florística de epífitas assim como testar variáveis ambientais que podem influenciar na riqueza, foi realizado um levantamento florístico através de dados publicados anteriormente e os atuais gerados nas duas áreas analisadas neste estudo (restinga e povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis*). Ao todo foram encontradas 93 espécies, pertencentes à 53 gêneros e 21 famílias de epífitas, representando 15,1% da flora total da Ilha da Marambaia. As famílias mais representativas foram Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Polypodiaceae e Cactaceae seguindo um padrão de riqueza comum aos demais estudos florísticos. Apesar da riqueza de epífitas ser considerada baixa, a família Orchidaceae particularmente foi considerada elevada em comparação com a riqueza obtida para todo estado do Rio de Janeiro. Neste estudo foram registradas oito espécies, quatro gêneros e duas famílias ainda não listadas para Ilha da Marambaia. Além disso, cinco espécies pertencem a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Correlações realizadas para testar influência da pluviosidade média anual sobre a riqueza de espécies e famílias botânicas com ocorrência de epífitas mostraram-se diretamente proporcionais. Quanto a influência e temperaturas médias anuais sobre as espécies epifíticas houve uma correlação negativa, ou seja, à medida que aumenta a temperatura do ambiente, diminui a riqueza de epífitas. Esta é uma resposta esperada tendo em vista a dificuldade de obtenção de água e nutrientes por parte das epífitas em ambientes secos, selecionando as famílias ou gêneros mais adaptados a ambientes secos.

1 INTRODUÇÃO

Formada por uma elevada diversidade de habitats, que vão de restingas nas faixas litorâneas, florestas de baixada, matas interioranas e campos de altitude, a Floresta Atlântica cobria originalmente uma faixa que vai do litoral do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte (OLIVEIRA-FILHO & FONTES 2000). Atualmente, essa formação está restrita a um grande número de fragmentos localizados em sua maioria nas áreas das serras do Mar e da Mantiqueira, em especial nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo (RIZZINI 1997), que apesar de serem algumas das áreas de maior concentração humana, ainda guardam grandes e numerosos fragmentos (ROCHA *et al* 2003).

Uma das características mais marcantes da Floresta Atlântica é a alta diversidade de espécies vegetais, em especial de epífitas (WAECHTER 2008). Essa guilda de organismos vegetais é observada em diferentes formações florestais, mas é encontrada em maior riqueza e abundância especialmente nas florestas mais úmidas e preservadas (BENZING 1987, GENTRY & DODSON 1987, BENZING 1990, FREBERG & FREIBERG 2000, CARDELÚS *et al* 2006). Esse grupo tem um importante papel na dinâmica das florestas tropicais (GENTRY & DODSON 1987), seja por contribuírem significativamente na ciclagem de nutrientes (NADKARNI 1984, OLIVEIRA 2004), seja por disponibilizarem água, recursos e local para reprodução e desenvolvimento de espécies da fauna, funcionando como ampliadoras de biodiversidade (BENZING 1990, ROCHA *et al* 2004).

Ainda são poucos os estudos realizados na Floresta Atlântica (WAECHTER 1986, DISLICH 1996, DITTRICH *et al* 1999, ROGALSKI & ZANINI 2003, BREIER 2005, KERSTEN 2006, BONNET *et al* 2007, BATAGHIN *et al* 2008, FONTOURA *et al* 2009, DIAS 2009), especialmente aqueles que tratam da biogeografia e dos padrões de riqueza e diversidade biológica dessa guilda (WAECHTER 2008). Dados recentes indicam que ocorre um padrão latitudinal na distribuição da maioria das famílias com representantes nesta guilda, indicando especialmente uma alta concentração na faixa tropical-sul (20°-25°S) com uma diluição mais gradual no sentido setentrional e mais abrupta no sentido meridional (WAECHTER 2008).

Dentro dessa faixa considerada a que apresenta a maior riqueza e abundância de epífitas está localizada a Ilha da Marambaia, um importante fragmento florestal insular localizado no município de Mangaratiba, Rio de Janeiro. Esta ilha apresenta-se como um mosaico vegetacional composto por três tipos básicos de vegetação em diferentes estágios de regeneração: Floresta Atlântica de encosta, restinga e manguezal (CONDE *et al* 2005). A formação vegetacional dominante é a Floresta Atlântica de encosta que em sua maioria é de formação secundária (CONDE *et al* 2005), pois há muitos anos a Ilha vêm sofrendo interferências antrópicas de diferentes origens (PEREIRA *et al* 1990).

Estudos florísticos prévios realizados na Ilha da Marambaia indicam que apesar do elevado grau de degradação que sofreu no passado, a região apresenta uma elevada

riqueza de espécies vegetais (CONDE *et al* 2005). São listadas para a Ilha 615 espécies de 123 famílias botânicas, com pelo menos 41 espécies citadas como ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro, sendo que três estão em nível nacional (CONDE *et al* 2005). No entanto, nenhum estudo específico com a guilda de epífitas tem sido realizado.

Desta forma, este capítulo visa analisar a riqueza de espécies epífitas da Ilha da Marambaia, utilizando dados secundários obtidos na bibliografia corrente e dados de campo, comparando a riqueza de espécies dessa localidade com a de outras localidades. Dessa forma, este capítulo visa responder as seguintes perguntas: i) qual a riqueza de espécies da Ilha da Marambaia; ii) qual a riqueza de famílias da Ilha da Marambaia; a maior parte das espécies apresenta qual forma de vida; iv) qual o tipo de dispersão mais representativo na guilda de epífitas da Ilha da Marambaia.

2 METODOLOGIA

Para elaborar a lista de espécies de epífitas da Ilha da Marambaia utilizamos os dados a partir de duas fontes: (1) dados do levantamento de campo deste estudo e (2) lista florística elaborada por Menezes *et al* (2005), Fraga *et al* (2005) e Conde *et al* (2005), nas quais todas as espécies registradas foram classificadas de acordo com seu hábito de vida.

Comparamos a riqueza de espécies e as proporções das famílias com outros estudos realizados em outras localidades e constantes da bibliografia corrente. As espécies foram classificadas segundo sua forma de vida (holoepífitas, hemiepífitas, facultativas e ocasionais) e segundo o tipo de dispersão de propágulos. Avaliamos também a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção segundo a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA 2008).

Para avaliar se há uma possível relação entre as variáveis climáticas de pluviosidade média anual (em milímetros) e de temperatura média anual (°C) com a riqueza de espécies e o número de famílias de epífitas presentes em cada uma das áreas analisadas no estudo, utilizamos análise de correlação de Pearson (ZAR 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Florística

São registradas para a Ilha da Marambaia 93 espécies epífitas, de 53 gêneros e 21 famílias (Tabela 7), cerca de 15,1% da flora total da Ilha da Marambaia (MENEZES *et al* 2005, FRAGA *et al* 2005, CONDE *et al* 2005). As famílias mais representativas foram Orchidaceae (S = 31; 33,33 %), seguidas por Bromeliaceae e Polypodiaceae (S = 13 cada; 13,97 %) e Araceae e Cactaceae (S = 7 cada; 7,52 %) (Figura 39). Considerando que 66,37% das espécies estão registradas para a formação vegetal de restinga, este é um

resultado esperado, tendo em vista que as proporções de famílias de espécies epifíticas seguem a maioria dos levantamentos florísticos realizados em restingas (FONTOURA 1997, KERSTEN 2001, BREIER 2005). Porém, Kersten (2006) observou que mesmo entre as principais formações vegetais da Floresta Atlântica (floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista e restinga) geralmente as famílias mais representativas aparecem nestas mesmas proporções (MADSON 1977, FONTOURA *et al* 1997, ROGALSKI & ZANINI 2003, BORGIO & SILVA 2003, GONÇALVES & WAECHTER 2003, KERSTEN 2006, DIAS 2009) (Figura 39).

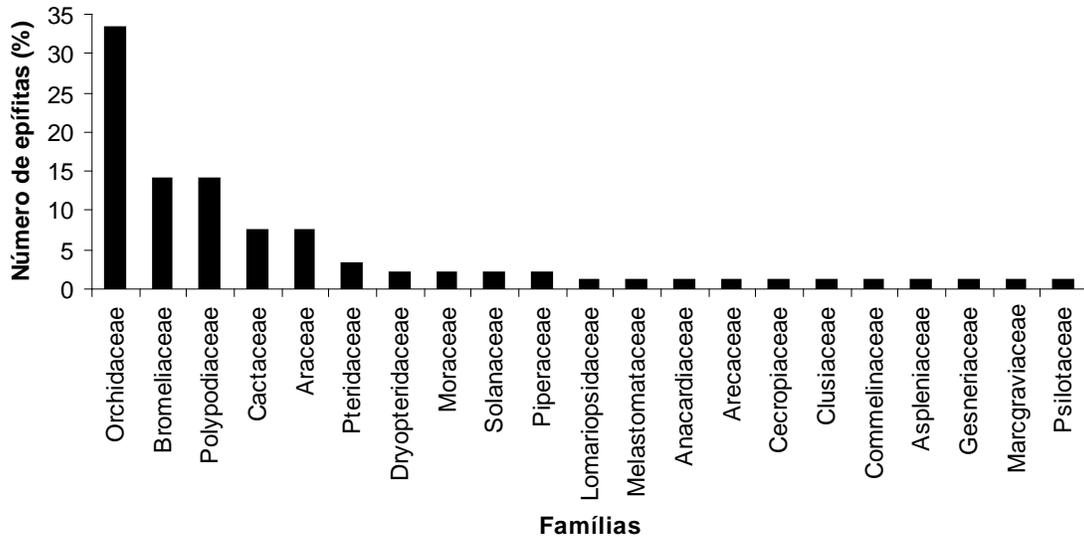


Figura 39 – Representatividade das famílias de epifitas vasculares registradas na Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.

Os gêneros mais importantes foram *Epidendrum*, *Tillandsia* e *Polypodium*, com cinco espécies cada (Tabela 7). O gênero *Epidendrum*, também apareceu entre as maiores riquezas do Parque Barigui (DITTRICH *et al* 1999). Esta riqueza é considerada baixa, tendo em vista o tamanho da área total das formações florestais da Ilha da Marambaia (7.877, 33 ha) (CONDE *et al* 2005) o que pode sugerir que ainda é necessário um maior esforço amostral e um aumento do número de incursões a áreas não ou pouco visitadas.

Dentre as espécies, foram registradas oito espécies, quatro gêneros e duas famílias (Psilotaceae e Lomariopsidaceae) que ainda não haviam sido listadas para a Ilha da Marambaia. Possivelmente, como ainda não haviam sido realizados estudos específicos com a guilda de epifitas na Ilha da Marambaia, um maior número de espécies com essa forma de vida, que em muitos casos pode ser considerada como criptica.

Cinco espécies estão na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA 2008) (Tabela 8). Estes resultados reforçam a importância da biodiversidade da região, pois com este estudo foram constatadas espécies com novos registros, ameaçadas de extinção e outras consideradas raras devido a sua baixa frequência.

Tabela 7 - Lista de espécies, categoria ecológica e síndrome de dispersão das epífitas da Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ. DE = Dendzal; FL= Floresta; RE= Restinga; UR= Área urbanizada.

Espécie/família	Formação vegetal	Categoria ecológica	Dispersão
Anacardiaceae			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	DE	Ocasional	Zoocoria
Aspleniaceae			
<i>Asplenium serratum</i> L.	FL	Holoepífita	Esporocoria
Araceae			
<i>Anthurium harrisii</i> (Kunth) Engl.	DE/RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Monstera adansonii</i> var. <i>klotschiana</i> (Schott) Madison	DE/ RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Monstera praetermissa</i> Miq.	RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth	DE	Hemiepífita	Zoocoria
Arecaceae			
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.*/ **	DE	Ocasional	Zoocoria
Bromeliaceae			
<i>Aechmea nudicalis</i> (L.) Griseb.	FL/ RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Aechmea gracilis</i> Lindm.	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Aechmea pectinata</i> Baker	FL/RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	FL/ RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham) L.B. Smith	FL/RE	Ocasional	Zoocoria
<i>Tillandsia gardineri</i> Lindley	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia malemontii</i> Glaz. ex Mez	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia stricta</i> Soland in Sims	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Vriesea bituminosa</i> Waura	FL/RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Vriesea neoglutinoso</i> Mez	FL/RE	Ocasional	Anemocoria
<i>Vriesea</i> sp.	RE	Ocasional	Anemocoria
Cactaceae			
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	FL/RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm – Dyck ex DC.) R. Bauer	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Lepismium</i> cf. <i>crussiforme</i> (Vellozo) Miquel.**	DE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Rhipsalis baccifera</i> J.S. Muell.	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Rhipsalis oblonga</i> Loefgr.	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>pilocarpa</i> Lofgren**	RE	Holoepífita	Zoocoria
Cecropiaceae			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	DE	Ocasional	Zoocórica
Clusiaceae			
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	RE	Ocasional	Zoocoria
Commelinaceae			
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C. Mikan	DE	Ocasional	Zoocoria
Dryopteridaceae			
<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.) Ching.	DE	Facultativa	Esporocoria

Continuação...

Tabela 1 (cont...)

Espécie/família	Formação vegetal	Categoria ecológica	Dispersão
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	DE	Ocasional	Esporocoria
Gesneriaceae			
<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	RE	Holoepífita	Zoocoria
Lomariopsidaceae			
<i>Nephrolepis biserrata</i> (S.W.) Schott**	DE	Facultativa	Esporocoria
Marcgraviaceae			
<i>Noranthea brasiliensis</i> Choisy	RE	Hemiepífita	Zoocoria
Melastomataceae			
<i>Miconia prasina</i> (S.W.) D.C.	DE	Ocasional	Zoocoria
Moraceae			
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	DE	Ocasional	Zoocoria
<i>Ficus sp.</i> L.	DE	Ocasional	Zoocoria
Orchidaceae			
<i>Campylocentrum aciculatum</i> (Rchb.f. & Warm. ex Rchb.f.)	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Catasetum discolor</i> (Lindl.) Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Catasetum macrocarpum</i> Rich. ex Kunth.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Catasetum Hookeri</i> Lindl.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Cattleya forbesii</i> Lindl.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Cattleya guttata</i> Lindl.	RE	Facultativo	Anemocoria
<i>Cogniauxiocharis glazioviana</i> (Cogn.) Hoehne	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell.) Pabst ex F. Barros	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Encyclia linearifolioides</i> (Kraenzl.) Hoehne	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Encyclia patens</i> Hook.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Encyclia oncidoides</i> (Lindl.) Schltr.	RE/ DE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Epidendrum sp.</i>	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Epidendrum campaccii</i> Hágsater & L. Sánchez-Saldanha	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Epidendrum orchidiflorum</i> (Salzm.) Salzm. Ex Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Maxillaria brasiliensis</i> Brieger & Illg.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Maxillaria madida</i> Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Notylia pubescens</i> Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Octomeria densiflora</i> Barb. Rodr.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Oncidium ciliatum</i> Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Pleurothallis aristulata</i> Lindl.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Pleurothallis ramphastorhyncha</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Pleurothallis saundersiana</i> Rchb. f.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & H. R. Sweet.	RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Prosthechea fragans</i> (Sw.) W. E. Higgins	RE	Facultativa	Anemocoria
<i>Sophronites cernua</i> Lindl.	FL/RE	Holoepífita	Anemocoria
<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne	FL/RE	Hemiepífita	Anemocoria
<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch ex Cogn.	RE	Hemiepífita	Anemocoria

Continuação...

Tabela 1 (cont...)

Espécie/família	Formação vegetal	Categoria ecológica	Dispersão
Piperaceae			
<i>Peperomia glabela</i> Sw. Var. <i>glabela</i>	RE	Holoepífita	Zoocoria
<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.	RE	Holoepífita	Zoocoria
Polypodiaceae			
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Campyloneurum rigidum</i> J. Smith	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R.M. & A.F. Tryon	DE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsdn & Fisch) Copel.	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Pleopeltis angusta</i> Willd.	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston.**	RE/ DE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Polypodium latipes</i> Langsd & Fisch	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Polypodium lepidopterist</i> (Langsd & Fisch.) Kuntze	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Polypodium subauriculata</i> Blume*/ **	RE	Ocasional	Esporocoria
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	RE	Holoepífita	Esporocoria
<i>Serpocaulon triseriale</i> (S.W.) A. R. Sm.**	RE/ DE	Ocasional	Esporocoria
Psilotaceae			
<i>Psilotum</i> sp. Sw.	UR	Holoepífita	Esporocoria
Pteridaceae			
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	DE	Ocasional	Esporocoria
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	DE	Ocasional	Esporocoria
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.**	DE	Holoepífita	Esporocoria
Solanaceae			
<i>Dyssochroma viridiflora</i> Miers	RE	Hemiepífita	Zoocoria
<i>Solanun argentum</i> Duna ex. Poir.	DE	Ocasional	Zoocoria

* Espécie exótica; ** Novo registro florístico.

Tabela 8 - Lista de espécies da Flora epifítica da Ilha da Marambaia pertencentes a Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção.

Família/ espécie	Status de Conservação
Bromeliaceae	
<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham) L.B. Smith	Vulnerável
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	Em perigo
Marcgraviaceae	
<i>Noranthea brasiliensis</i> Choisy	Vulnerável
Orchidaceae	
<i>Cattleya forbesii</i> Lindl.	Vulnerável
<i>Cattleya guttata</i> Lindl.	Vulnerável

3.2 Formas de vida e tipo de dispersão

As holoepífitas representaram 62,33% das espécies deste estudo ($S = 48$), seguidas pelas epífitas ocasionais (22,77%; $S = 16$), hemiepífitas (11,68%; $S = 9$) e facultativa (5,19 %; $S = 4$) (Tabela 7). Este resultado é comum na grande maioria dos estudos com essa guilda, no qual as holoepífitas aparecem com grande porcentagem de ocorrência sobre as demais categorias ecológicas para o epifitismo e geralmente as hemiepífitas ocorrem com as menores proporções entre as demais categorias (WAECHTER 1992, DITTRICH *et al* 1999, KERSTEN & SILVA 2001, BORGO & SILVA 2003, ROGALSKI & ZANINI 2003, BREIER 2005, GAIOTTO 2005, KERSTEN & KUNIOSHI 2009, DIAS 2009).

Já o elevado número de epífitas acidentais pode ser explicado especialmente pelas espécies registradas para o povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis*, cujas bainhas permitem o acúmulo de matéria orgânica no embricamentos das folhas ao longo do colmo dos dendzeiros. Porém, é possível que essas espécies não venham a completar o ciclo de vida, já que a quantidade de matéria orgânica acumulada pode ser reduzida para o desenvolvimento pleno destas espécies.

A síndrome de dispersão mais frequente foi a anemocoria com 40,86 % ($S = 40$), seguida por zoocoria (36,55 %; $S = 34$) e esporocoria (22,58 %; $S = 21$) (Tabela 7). Breier (2005) também observou a ocorrência de um maior número de espécies epifíticas que realizam dispersão pelo vento na floresta de restinga de Cananéia (SP). Este resultado na Ilha da Marambaia está de acordo com outros trabalhos realizados (DITTRICH *et al* 1999, HEFLER & FAUSTIONE 2004). A dispersão pelo vento ocorre em grande parte das bromélias (principalmente no gênero *Tillandsia*) (BREIER 2005, KERSTEN 2006) e nas pteridófitas através da esporocoria, que são alguns dos grupos dominantes na área estudada.

3.3 Relação entre parâmetros abióticos e a riqueza de espécies epifíticas

Os dados indicaram que houve correlação entre a pluviosidade anual média e a riqueza de espécies de epífitas ($r = 0,355$) (Figura 40) e o número de famílias de epífitas ($r = 0,382$) (Figura 42) das 17 áreas analisadas neste estudo. No entanto, quando avaliada a correlação entre esses parâmetros da guilda de epífitas e a temperatura anual média, os coeficientes de correlação indicaram que há uma relação negativa, porém muito fraca com a riqueza de espécies ($r = - 0,248$) e o número de famílias epífitas ($r = - 0,090$) (Figuras 41 e 43, respectivamente).

Dislich (1996), fazendo uma análise semelhante, mas levando em consideração áreas localizadas também fora do Brasil, encontrou um resultado semelhante. Esses dados sugerem que áreas com maiores índices pluviométricos e com menores temperaturas também manteriam maior umidade relativa do ar e, conseqüentemente, uma maior disponibilidade de água para as espécies epífitas (WALTER & BRECKLE 1986, GENTRY & DODSON 1987, BENZING 1990, DISLICH 1996).

Com relação a influência altitudinal, a Ilha da Marambaia chega até 640 m (CONDE *et al* 2005), porém esta altitude faz parte de uma porção muito pequena do que

representa a altitude da Ilha em si. Portanto, a única influência que a altitude pode ter neste caso é sobre a interferência no posicionamento de nuvens de chuva na região. No caso da Ilha da Marambaia, a baixa altitude não permite que as nuvens de chuva estacionem, influenciando diretamente na taxa de pluviosidade da região que é relativamente baixa (1.238,7 mm/ano).

Porém, é preciso verificar outras variáveis que possam influenciar também na riqueza de epífitas, como por exemplo às diferentes formações vegetais que influenciam diretamente na capacidade de adaptação através da formação dos microhabitats, a variação das espécies arbóreas que através do seu tipo de ritidoma proporcionam diferentes oportunidades de fixação e sobretudo o esforço amostral que varia muito entre os estudos analisados, pois a amostragem aleatória (ARAÚJO & OLIVEIRA 1988 *apud* NUNES-FREITAS 2004) que é um método qualitativo comum em levantamentos florísticos, pode inferir uma tendência de “preferência” por locais de coleta com acesso mais facilitado (MARGULES *et al* 2002). De uma maneira geral, a amostragem quantitativa proporciona maior segurança de resultados, pois são feitas em áreas pré-estabelecidas, apresentando uma estabilidade na curva de incremento de espécies mais rapidamente (NUNES-FREITAS 2004). Além dos tipos de amostragem, o tamanho do esforço amostral influencia diretamente na incremento de riqueza de espécies (THOMPSON *et al* 2003 *apud* NUNES-FREITAS 2004).

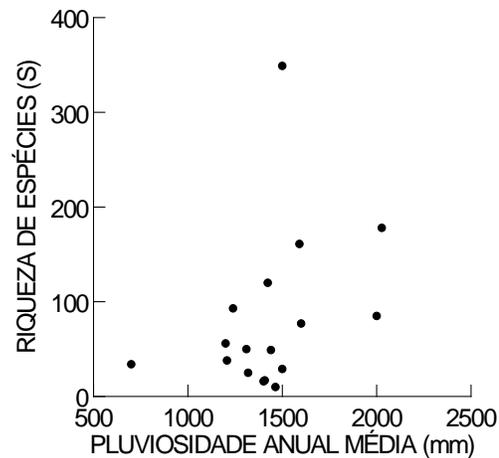


Figura 40 - Correlação entre pluviosidade anual média (em mm) e riqueza de espécies de epífitas de 17 localidades e diversas formações vegetais brasileiras.

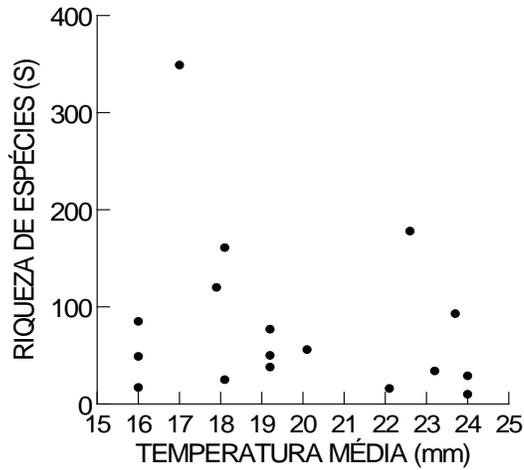


Figura 41 - Correlação entre temperatura média (°C) e a riqueza de espécies de epífitas de 17 localidades e diversas formações vegetais brasileiras.

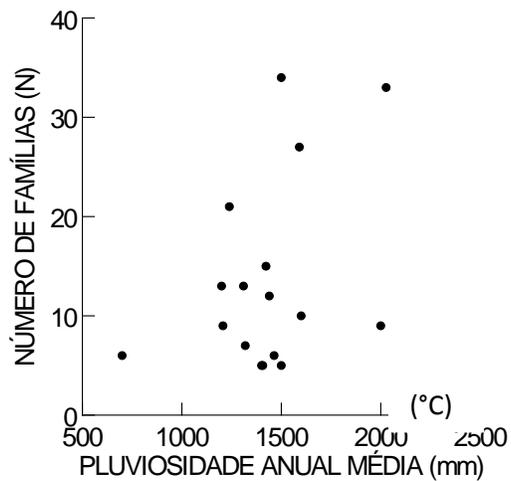


Figura 42 - Correlação entre pluviosidade anual média (mm) e o número de famílias botânicas com epífitas em 17 diferentes localidades e diversas formações vegetais brasileiras.

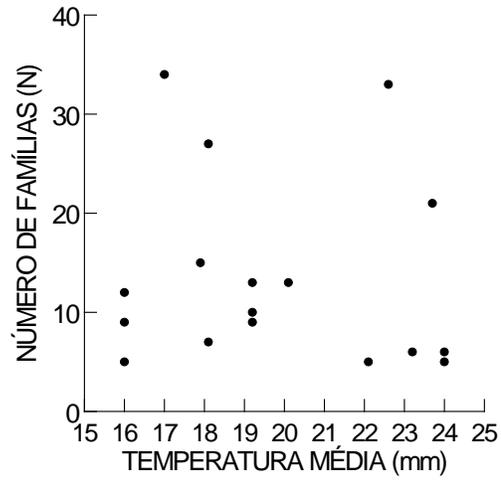


Figura 43 - Correlação entre temperatura média (°C) e o número de famílias botânicas com epífitas em 17 diferentes localidades e diversas formações vegetais brasileiras.

Tabela 9 – Lista de estudos com riqueza de epífitas e taxas de pluviosidade média anual e temperatura média anual.

Localidade/ Vegetação	Nº de Espécies	Nº de Famílias	Esforço amostral ou riqueza de forófitos	Pluviosidade média/ano (mm)	Temperatura média (°C)	Autor
Ilha da Marambaia, RJ/ Restinga e Dendezal	93	21	Incursão na floresta	1239,7	23,7	Este estudo
Torres, RS/ Mata Paludosa	120	15	Incursão na floresta	1423	17,9	Waechter, 1986
São Paulo, SP/ Floresta secundária	38	9	Incursão na floresta	1207	19,2	Dislich, 1996
Saquarema, RJ/ Restinga	34	6	594 forófitos	700	23,2	Fontoura, 1997
Terra de Areia, RS/ <i>Ficus organensis</i> isolados	77	10	60 forófitos	1600	19,2	Gonçalves & Waechter, 2002
Curitiba, PR/ Floresta Ombrófila Mista	49	12	8,6 ha	1440	16	Kersten & Silva, 2002
Porto Alegre, RS/ Floresta de galeria	50	13	60 forófitos	1310	19,2	Giongo & Waechter, 2004
Curitiba, PR/ Floresta Ombrófila Mista	17	5	51 forófitos	1407	16	Hefler & Faustione, 2004
Piratininga, SP/ árvores urbanas	10	6	54 forófitos	1464	24	Fabricante <i>et al</i> , 2006
Bacia do Rio Iguaçu, PR/ Floresta Ombrófila Densa e Mista	349	34	Incursão na floresta, consultas bibliográficas e em herbário	1500	17	Kersten, 2006
Foz do Iguaçu, PR/ Floresta Estacional Semidecidual	56	13	Incursão na floresta e consulta em herbário	1200	20,1	Cervi & Borgo, 2007
Assis, SP/Cerradão	16	5	2.510 forófitos	1401,4	22,1	Breier, 2005
Gália, SP/ Floresta Estacional Semidecidual	25	7	1.287 forófitos	1319,5	21,7	Breier, 2005
Sete Barras, SP/ Floresta Ombrófila Densa	161	27	1.072 forófitos	1591	18,1	Breier, 2005
Cananéia, SP/ Restinga	178	33	256 parcelas de 20 m ²	2027	22,6	Breier, 2005

Continuação...

Localidade/ Vegetação	Nº de Espécies	Nº de Famílias	Esforço amostral ou riqueza de forófitos	Pluviosidade média/ano (mm)	Temperatura média (°C)	Autor
Jateí, MS /Floresta Estacional Semidecidual ciliar	29	5	199 forófitos	1500	24	Tomazini, 2007
Teresópolis, RJ/ Floresta Ombrófila Densa	85	9	60 parcelas de 10 m ²	2000	16	Dias, 2009

Conclusões

Apesar da grande diversidade de famílias, o número de espécies manteve-se baixo, com relação ao tamanho total da área de formações vegetais (7.877, 33 ha). As famílias mais representativas foram Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae, Araceae e Cactaceae. Seguindo um padrão comum aos estudos de epífitas, a categoria ecológica mais ocorrente são as holoepífitas e a síndrome de dispersão predominante foi Anemocoria.

Esta baixa riqueza pode ser devido às condições climáticas unidas à baixa altitude que pode propiciar um ambiente com condições de baixa umidade e precipitação, levando a um ambiente quase árido, dificultando o estabelecimento de maior número de espécies.

A importância desse levantamento se deve ao fato da inclusão de oito novas espécies e duas famílias na lista florística da Ilha, além disso, foram constatadas cinco espécies pertencentes a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA 2008).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ilha da Marambaia é composta por diversas formações vegetais, em sua grande maioria em estágio secundário de regeneração, pois no passado sofria intervenção antrópica de maneira indiscriminada.

Diante deste fator, a flora epifítica que demonstra sensibilidade a ambientes perturbados, obteve baixa riqueza nas unidades amostrais analisadas. Porém, no levantamento florístico realizado para todas as formações vegetais da Ilha, a baixa riqueza pode estar relacionada ao baixo esforço amostral considerando a extensão dos ecossistemas da região, além disso, existem áreas com maior dificuldade de acesso ainda pouco visitadas por pesquisadores.

As duas formações vegetais analisadas neste estudo (restinga e povoamento subespontâneo de *Elaeis guineensis*) apresentaram alguns resultados diferenciados com relação a estrutura e composição de epífitas. Estes resultados eram esperados tendo em vista as diferenças estruturais da floresta, assim como as diferenças microclimáticas observadas, principalmente com relação ao aporte de umidade e o grau de incidência de luz. Porém, as variáveis morfométricas do forófito que foram analisadas neste estudo, também influenciam na composição das epífitas de maneira bastante significativa.

No entanto, alguns padrões se repetem como a distribuição das epífitas que foi na grande maioria de maneira agregada, seguindo um padrão esperado, pois as epífitas em geral, tendem a se desenvolver de maneira aglomerada, otimizando assim a aquisição de água e nutrientes. Além disso, algumas espécies possuem reprodução clonal e outras possuem um alcance restrito no que se refere a dispersão de propágulos.

Desta forma, este estudo pôde contribuir para o conhecimento da composição da guilda epifítica assim como a compreensão dos padrões de ocupação destas dentro da dinâmica florestal como um todo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, D. S. D., HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. p. 159-193. IN: **Restingas: origem, estrutura, processos**. (LACERDA, L. D., ARAUJO, D. S. D., CERQUEIRA, TURCQ, B.) (org.). CEUFF. Niterói. 1984.

ARAUJO, D. S. D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In SEELIGER, U. (ed.), **Coastal plant communities of Latin America**. Academic Press, San Diego. p. 337-347. 1992.

ARAUJO, D. S. D. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.

BADER, M., VAN DUNNÉ, H. J. N, STUIVER, H. J. Epiphyte Distribution in a Secondary Cloud Forest Vegetation; a case study of the application of GIS in epiphyte ecology. **Ecotropica** 6: 181-195. 2000.

BARTHLOTT, W., SCHMIT-NEUERBURG, V., NIEDER, J., ENGWALD, S. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecology** 152: 145-156. 2001.

BATAGHIN, F. A., FIORI, A. TOPPA, R. H. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **O Mundo da Saúde** São Paulo: jul/set 32(3):329-338. 2008.

BENNETT, B. C. Patchiness, diversity, and abundance relationships of vascular epiphytes. **Selbyana** v. 9, p. 70-75. 1986.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes: General Biology and Relates Biota**. Cambridge: University press Cambridge. 354 p. 1990.

BENZING, D. H. Vascular epiphytes: a survey with special reference to their interaction with other organisms. **Tropical Rain Forest: Ecology and Management**. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 498 p. 1983.

BENZING, D.H. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptative diversity. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 74(2): 183-204. 1987.

BONNET, A. & QUEIROZ, M. H. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 217-228. 2006.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H.; LAVORANTI, O. J. Relações de bromélias epifíticas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 37, n. 1, p 83-94. 2007.

BORGO, M. & SILVA, S.M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 3, p. 391-401. 2003.

BREIER, Tiago Böer. **O Epifitismo Vascular nas Florestas do Sudoeste do Brasil, São Paulo, S.P.** Tese (doutorado em biologia vegetal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 139 p. 2005.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology.** 2nd ed. W.C. Brown Publishers, Iowa. 1984.

CALLAWAY, R. M.; REINHART, K. O.; TUCKER, S. C.; PENNING, S. C.; Effects of epiphytic lichens on host preference of the vascular epiphyte *Tillandsia usneoides*. **OIKOS**, Copenhagen, 94, n. 3, p. 433-441. 2001.

CALLAWAY, J. C., SULLIVAN, G., ZEDLER, J. B. Species-rich plantings increase biomass and nitrogen accumulation in a wetland restoration experiment. **Ecological Applications** 13:1626-1639. 2003.

CARROL, G. Forest canopies: complex and independent subsystems. P. 87-107. In: R. W. Waring (ed.). **Forests: fresh perspectives from ecosystem analyses.** Corvallis. Oregon State Univ. press. 1980.

CATLING, P. M; LEFKOVITCH, L. P.; Associations of Vascular Epiphytes in Guatemalan Cloud Forest. **Biotropica**, v. 2, n.1, p. 35-40. 1989.

CERVI, A. C. & BORGIO, M. Epífitos vasculares do Parque Nacional do Iguaçu , Paraná (Brasil): levantamento preliminar. **Fontqueria** 55 (51): 415-422 [seorsim 1-8]. Madrid. 2007.

CHESSON, P., Mechanisms of maintenance of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.31, p.343-366. 2000.

COGLIATTI-CARVALHO, L., NUNES-FREITAS, A. F., ROCHA-PÊSSOA, T. C., ROCHA, C. F. D. Parâmetros da ecologia da comunidade de Bromeliaceae em cinco zonas de vegetação da Restinga de Setiba, ES. IN: **V SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO** (S.Watanabe, org.). v.3. São Paulo. **Anais...** p. 20-30. Publicações ACIESP. 2000.

COGLIATTI-CARVALHO, L., NUNES-FREITAS, A. F., ROCHA, C. F. D., VAN-SLUYS, M. Variação na estrutura e composição de Bromeliaceae em cinco zonas de vegetação no Parque Nacional da restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Revista Brasileira de Botânica** 24(1): 1-9. 2001.

COGLIATTI-CARVALHO, L. **Bromeliaceae nas restingas da costa brasileira: Variação interhabitats na composição, riqueza e Diversidade de species, distribuição espacial e volume de água armazenado nas ramets.** (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

CONDACK, J. P. S. **Pteridófitas da Praia da Armação, Restinga da Marambaia, RJ: Lista de Espécies e Análise Florística.** Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 25p. 2003.

CONDE, M.M.S, LIMA, H.R.P., PEIXOTO, A.L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: **História Natural da Marambaia** (L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araújo, orgs.). Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. p.133-168. 2005.

COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. **Bol. Fac. Fil. Cienc. lit.** Univ de São Paulo, 257 (18): 13-219. 1962.

COXSON, D. S. & NADKARNI, N. M. Ecological roles of epiphytes in nutrients cycles of forest ecosystems. IN: M. D. LOWMAN & N. M. NADKARNI (eds.) **Forest Canopies**. Pp. 495-543. Academic press. San Diego, California. 1995.

DAMASCENO, E. R. **Pteridófitas da Floresta de Encosta da Ilha da Marambaia, RJ**. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 43p. 2007.

DETTKE, G. A., ORFRINI, A. C., MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente de alterado de floresta estacional semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia** 59 (4): 859-872. 2008.

DIAS, A. S. **Ecologia de epífitas vasculares em uma área de Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências ambientais e florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. p. 81. 2009.

DISLICH, R. **Florística e Componente Epifítico Vascular na Mata da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” São Paulo, S.P.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. S.P. 183 p. 1996.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; SILVA, S. M. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigüi, Paraná, Brasil. **Iheringia** (Série Botânica), v. 52, p. 11-22.1999. 1999.

EVANGELISTA, P. H. **Levantamento florístico das pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá, SC**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. 1996.

FABRICANTE, R. F.; ANDRADDE, L. A.; MARQUES, F. J. Componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. **Cerne**, v. 12, n. 4, p. 399-405. 2006.

FONTOURA, T. **Estrutura da comunidade epífita nas matas secas e periodicamente inundada da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá (Saquarema, Rio de Janeiro)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 117 p. 1997.

FONTOURA, T., SYSVESTRE, L. S., VAZ, A. M. S. & VIEIRA, C. M. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: **Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e Conservação em Mata Atlântica** (LIMA, H. C. & GUEDES-BRUNI, R. eds.) Editora Jardim Botânico do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. P. 89-101. 1997.

FONTOURA, T. Bromeliaceae e outras epífitas – Estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica de Jacarepiá, Rio de Janeiro. **Bromelia**. 6. p. 33-39. 2001.

FONTOURA, T.; ROCCA, M. A.; SCHILLING, A. C.; REINERT, F. Epífitas da floresta seca da Reserva Ecológica estadual de Jacarepiá, sudeste do Brasil: relações com a comunidade arbórea. **Rodriguésia** 60 (1): 171-185. 2009.

- FORSYTH, A. & MYATA, K. **Tropical nature**. New Yourk, Charles Scribner's Sons. P. 41-52. 1984.
- FRAGA, C. N.; PEIXOTO, A. L. Florística e Ecologia das Orchidaceae das Restingas do Estado do Espírito Santo. **Rodriguésia**, v. 55, n. 84, p. 5-20. 2004.
- FREIBERG, M. & FREIBERG, E. Epiphyte diversity and biomass in the canopy of lowland and montane forest in Ecuador. **Journal of tropical ecology**, v. 16, n. 5, p. 673-688. 2002.
- FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.2, p.41-59, 1990. (Suplemento).
- GAIOTTO, D.F.; ACRA, L.A. Levantamento qualitativo de epífitos vasculares da Fazenda Gralha Azul – Fazenda Rio Grande – Paraná. **Revista Estudos de Biologia** 27 (60): 25-32. 2005.
- GANDOLFI, S., JOLY, C. A., RODRIGUES, R. R. Permeability-impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.), v.64, n.4, p.433-438, July/August. 2007.
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, p. 205-233. 1987a.
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. H. Contribution of non trees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica**, v. 19, p. 149-156. 1987b.
- GIONGO, C. & WAECHTER, J.L. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Botânica** 27(3): 563-572. 2004.
- GÓES, M. H. B., SILVA, J. X., RODRIGUES, A. F., CAVALCANTE, S. G., RONCARATI, H., CRAVO, C. D., MENEZES, L. F. T., ANJOS, L. C., VALADARES, G. S. V., PEREIRA, M. G. Modelo digital para a Restinga e paleoilha da Marambaia, Rio de Janeiro. In: **História Natural da Marambaia** (L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araújo, orgs.). Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. p.231-384. 2005.
- GONÇALVES, C. N. & WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da Planície costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de abundância e distribuição. **Acta Botânica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 429-441. 2002.
- GONÇALVES, C. N. & WAECHTER, J. L. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Acta Botanica brasílica** 17: 89-100. 2003.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ, W. Development and distribution of the epiphytic flora in na Amazonian savanna in Brazil. **Flora**, v. 188, p. 145-151. 1993.
- GRAVENDEEL, B.; SMITHSON, A.; SLIK, F. J. W.; SCHUITEMAN, A. Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity?. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B** 359. p. 1523–1535. 2004.

- GRADSTEIN, S. R.; NADKARNI, N. M.; KRÖMER, T.; HOLZ, I.; NÖSKE, N. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. **Selbyana** 24 (1): 105-101. 2003.
- HARWOOD, R. R.; CARTER, M. E.; GOMAZ, R.; GLIESSEMAN, S. P.; GÓMEZ-PAMPA, A.; HARDIN, L. S.; HILL, W. A.; LAL, R.; LEVINE, G.; LUGO, A. E.; POWER, A. G.; RUTLAN V. W.; SANCHEZ, P. A.; SERRÃO, E. A.; WRIGTH P. C. **Sustainable agriculture and the the environmental in the humid tropics**. National Research Council. National Academic Press, Washington DC. 702p. 1993.
- HAZEN, W. E. Analises of spatial patterns in epiphytes. **Ecology** 47 (2): 634-635. 1966.
- HEFLER, S. M. & FAUSTIONE, P. Levantamento florístico de epífitos vasculares do bosque São Cristóvão-Curitiba-Paraná-Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, V. 26, n° 54, p.11-19, Jan/Mar 2004.
- HERTEL, R. J. G. Contribuição à ecologia da flora epifítica da Serra do Mar (vertente oeste) do Paraná. **Arquivos do museu paranaense** 8: 3-83. 1950.
- HOELTGEBAUM, M. P. **Composição florística e distribuição espacial de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa – Parque Botânico do Morro Baú – Ilhota/SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal da Santa Catarina. 2003.
- HUXLEY, C. R. & D. F. CUTLER. **Ant-plant interactions**. Oxford University Press, Oxford, England. 1991.
- IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências n.1. Fundação Brasileira de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, R.J. 92 p. 1992.
- INGRAN, S. W.; FERREL-INGRAND, K.; NADKARNI, N. M. Floristic composition of a vascular epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. **Selbyana** 17: 88-103. 1996.
- JOHANSSON, D. A Ecology of Vascular Epiphytes in west African rain Forest. **ACTA Phytogeographica Suecca**. 59:1-136. 1974.
- KELLY, D. L. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distribution, life forms and life histories. **Journal of Biogeography**, v. 12, n. 3, p. 223-241. 1985.
- KERSTEN, R. A. & SILVA S. M. Composição florística e distribuição especial de epífitas vasculares em floresta de planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 24 (2): 213-226. 2001.
- KERSTEN, R. A. & SILVA S. M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Aluvial do Rio Barigui, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 25 (3). p. 259-267. 2002.
- KERSTEN, R. A. & SILVA S. M. Florística e estrutura de comunidades de epífitas vasculares na planície litorânea. **In: História Natural e conservação da Ilha do Mel**. (Eds. M. C. M. Marques & R. M. Britez) Editora Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2005.

- KERSTEN, R. A. **Epifitismo vascular na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná.** 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal – conservação da natureza). Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2006.
- KERSTEN, R. & KUNIOSHI, Y. S. Epífitos vasculares na Bacia do Alto Iguaçu , Paraná, Brasil – Composição florística. **Estud. Biol.**, v. 28, n. 64, p. 55-71, jul./set. 2006.
- KERSTEN, R. A. & KUNIOSHI, Y. S. Conservação das florestas na bacia do alto iguaçu, paraná – avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 39, n. 1, p. 51-66, jan./mar. 2009.
- KREFT, H., KÖSTER, N., KÜPER, W., NIEDER, J. & BARTHLOTT, W. Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuní, Ecuador. **Journal of Biogeography** 31: 1463-1476. 2004.
- KRESS. The Systematic Distribution of Vascular Epiphytes: An Update. **Selbyana**, 9 (1): 2-22. 1986.
- KRESS, W. J. The Systematic Distribution of Vascular Epiphytes. IN: LÜTTGE, U. (ed) **Vascular Plants as Epiphytes**. 1989. Berlin, Springer. P. 234-262. 1989.
- LACERDA, L.D., ARAUJO, D.S.D. and MACIEL, N.C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast, IN: E. VAN DER MAAREL (ed.), **Dry coastal-ecosystems: Africa, Asia, Oceania**. Elsevier, Amsterdam. p. 477-493. 1993.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del Bosque Universitario “El Caimital”- Estado Barinas. **Rev. For**, Venez. v. 7, n. 10-11, p. 77-119. 1964.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, sul do Brasil.** Curitiba: 198 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 1980.
- LUGO, A. E., The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forestry Ecology of Manegement** 99: p.9-17. 1997.
- LÜTTGE, U. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). **Annals of Botany**, v. 93, p. 629-652. 2004.
- MADSON, M. Vascular epiphytes: their sistematic accurrence and salient features. **Selbyana**, 5(2): 207-213. 1977.
- MADISON, M. Distribution of epiphytes in a rubber plantation in Sarawak. **Selbyana**, v. 5, p. 207-213. 1979.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p. 1988.
- MARANGON, L. C., SOARES, J. J. e FELICIANO, A. L. P. **Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais.** Rev. Árvore. vol.27, no. 2, p.207-215. mar./abr. 2003.

MARGULES, C.R., PRESSEY, R.L. & WILLIAMS, P.H. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. **J. Bios.** 27: 309-326. 2002.

MARTINS, F. R. **A estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da UNICAMP. 246 p. 1991.

MENEZES, L.F.T. **Caracterização de comunidades vegetais praianas da Restinga da Marambaia**, R.J. Dissertação de Mestrado, UFRRJ, 89 p. 1996.

MENEZES, L. F. T., ARAUJO, D. S. D. Formações vegetais da Ilha da Marambaia. **IN: História Natural da Marambaia** (L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araújo, orgs.). Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. p. 67-120. 2005.

MORAIS, M. L. C. S., AMARAL, I. L., MATOS, F. D. A. Diversidade de Lianas e Epífitas na Amazônia Brasileira. **59º Congresso Nacional de Botânica**, Natal, RN, Imagem Gráfica. 313-315. 2008. *Anais...*

MOURA, J. I., CIVIDANES, F. J., FILHO, M. P. S., VALLE, R. R. Polinização do dendezeiro por besouros no sul da Bahia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 43, n. 3, mar. 2008.

MUÑOS, A. A.; CHACÓN, P.; PÉREZ, F.; BARNERT, E. S.; ARMESTO, J. J. Diversity and host tree preferences of vascular epiphytes and vines in a temperate rainforest in southern Chile. **Australian Journal of Botany** 51: 1-11. 2003.

Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização** - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, p.331. 2007.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2008. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>>. Acesso em: 10 de Junho de 2009.

NADKARNI, N. M. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. **Biotropica**, Washington, DC, v. 16, p. 249-256.1984.

NADKARNI, N. M. & MATELSON, T. J. Biomass and nutrient dynamics of epiphytic litterfall in a neotropical montane forest, Costa Rica. **Biotropica** 24: 24-30. 1992.

NIEDER, J.; ENGWALD, S.; BARTHLOTT, W. Patterns of Neotropical epiphyte diversity. **Selbyana**, v. 20, n. 1, p. 66-75. 1999.

NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAUN, M.; BARTHLOTT, W. Spatial Distribution of Vascular Epiphytes (including hemiepiphytes) in Lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela. **Biotropica**, v. 32 n. 3, p.385-396. 2000.

NIEDER, J., PROSPERI, J., MICHALOUD, G. Epiphytes and their distribution to canopy diversity. **Plant ecology** 153: 51 – 63. 2001.

NUNES-FREITAS, A. F. **Polinização, fenologia e distribuição especial de *Canistropsis microps* (Bromeliaceae: Bromelioideae) na área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Rio de**

Janeiro. 2000. Dissertação de Mestrado - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.

NUNES-FREITAS, A. & ROCHA, C. F. D. Spatial distribution by *Canistropsis microps* (E. Morren ex Mez) Leme (Bromeliaceae: Bromelioideae) in the Atlantic rain forest in Ilha Grande, Southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 67(3): 467-474. 2007.

NUNES-FREITAS, A. **Bromeliáceas da Ilha Grande: Variação inter-habitats na Composição, Riqueza e Diversidade da Comunidade.** Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, R.J. 2004.

NUNES-FREITAS, A. F., ROCHA-PÊSSOA, T. C., COGLIATTI-CARVALHO, L., ROCHA, C. F. D. Bromeliaceae da Restinga Biológica Estadual da Praia do Sul: composição, abundância e similaridade da comunidade. **Acta bot. bras.** 20(3): 709-717. 2006.

ODUM, H. T.; PIGEON, R. F. (eds.): **A Tropical rain forest.** U.S. Atomic Energy Commission. 1970.

OLIVEIRA, R. R. Importância das bromélias epifíticas na ciclagem dos nutrientes da floresta atlântica. **Acta bot. bras.** 18(4): 793-799. 2004.

OLIVEIRA, W. F. Estrutura da taxocenose de Bromeliaceae em um trecho de restinga na Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 66p. 2008.

OLIVEIRA, R.R. & COELHO NETTO, A. L. Captura de nutrientes atmosféricos pela vegetação na Ilha Grande. RJ. **Pesquisa Botânica** 51: 31-49. 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T & FONTES, M. A. L. Patterns floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and influence of climate. **Biotropica** 32:787-813. 2000.

OLIVER, W. R. B. New Zealand epiphytes. **Journal of Ecology** 18: 1-50. 1930.

ORDANO, M.; ORNELAS, J. F. The cost of nectar replenishment in two epiphytic bromeliads. **Journal of Tropical Ecology** 21:541-547. 2005.

PALMER, M.W. **Variation in species richness: towards a unification of hypotheses.** *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica*, v.29, p.511-530. 1994.

PEREIRA, L. A., XEREZ, R., PEREIRA, A. M. C. Ilha da Marambaia (baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual. **Ciência e Cultura** 42: 384-389. 1990.

PILLIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M., CATHARINO, E. L. M. Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. **V SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO.** Publi. ACIESP nº 109 – II. Vitória, ES. p. 357-363. 2000. *Anais...*

PINTO, A. C., DEMATTÊ, M. E. S. P., PAVANI, M. C. M. D. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Científica** 22 (2): 283-289. 1995.

- PITTENDRIGH, G. The Bromeliad-Anopheles-Malaria Complex in Trinidad. I – the Bromeliad Flora. **Evolution**, 2: 58-89. 1948.
- PLOTKIN, B. J., POTTS, M. D., LESLIE, N., MANOKARAN, N., LAFRANKIES, J. & ASHTON, P. S. Species-area curves, spatial aggregation, and habitat specialization in tropical forest. **Journal of Theoretical Biology** 207: 81-99. 2000.
- POOLE, R.W. **Introduction to quantitative ecology**. Tokyo: Mc Graw-Hill, 1974. 532p. 1974.
- REITZ, R. Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense**, Fasc. Brom. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 518 pp. 1983.
- RICHARDSON, K. A & CURRAH, R. S. The fungal community associated with the roots of some rain forest epiphyte in Costa Rica. **Selbyana** 16: 49-76. 1995.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Âmbito Cultural Edições Ltda. Rio de Janeiro. 741p. 1997.
- ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G., ALVES, M.A.S. & VAN SLUYS, M. A **Biodiversidade nas Grandes Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica**. Editora RIMA, São Carlos, S.P. 2003.
- ROCHA, C. F. D., COGLIATTI-CARVALHO, L., NUNES-FREITAS, A.F., ROCHA-PESSÔA, T.C., DIAS, A. S., ARIANE, C. V. & MORGADO, L. N. Conservando uma Larga Porção da Biodiversidade Através da Conservação de Bromeliaceae. **Vidalia** 2 (1): 52-72. 2004.
- ROCHA-PÊSSOA, T. C., NUNES-FREITAS, A. F., COGLIATTI-CARVALHO, L., ROCHA, C. F. D. Species composition of Bromeliaceae and their distribution at the Massambaba restinga in Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 68(2): 251-257. 2008.
- ROGALSKY, J. M, & ZANINI, E. M. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** V. 26, n.4, p. 551-556. 2003.
- RONCARATI, H. & MENEZES, L.F.T. Marambaia, Rio de Janeiro: origem e evolução. **IN: História Natural da Marambaia** (L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araujo, orgs.). Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p.15-38. 2005.
- SAYER, J., CHOKKALINGAN, U., POULSEN, J. The restoration of forest biodiversity and ecological values. **Forest Ecology and Management** 201 p. 3–11. 2004.
- SCARANO, F.R. Structure, Function and Floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, vol. 90, p. 517-524. 2002.
- SCARANO, F. R., DUARTE, H. M., RIBEIRO, K. T., RODRIGUES, P. J. F. P. & BARCELOS, E. M. B. Four sites contrasting environmental stress in southeastern Brazil: relations of species, life form diversity, and geographic distribution to ecophysiological parameters. **Botanical Journal of the Linnean Society** 136 (4): 345 – 364. 2001.

- SCATENA, V.L. & SEGECIN, S. 2005. Anatomia FoliarLeaf de Tillandsia L. (Bromeliaceae) dos "Campos Gerais", Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 28 (3). 2005.
- SCHIMPER, A. F. W. **Die epiphytische vegetation amerikas, Jena: Gustav Fischer.** 1888.
- SCHIMPER, A. F. W. **Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage.** 3ª. Ed. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1935.
- SCHÜTZ-GATTI, A. L. **O componente epifítico vascular na Reserva Natural de Salto Morato, Guaraqueçaba - PR.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2000.
- SIQUEIRA FILHO, J. A.; TABARELLI, M. Bromeliad species of the Atlantic Forest of North-east Brazil: losses of critical populations of endemic species. **Oryx**, v. 40, n. 2, p. 218-224. 2006.
- SRIVASTAVA, D. S. Habitat structure, trophic structure and ecosystem function: interactive effects in a bromeliad-insect community. **Oecologia**, v. 149, n. 3, p. 493-504. 2006.
- SUGANUMA, M. S., TOREZAN, J. M. D., CAVALHEIRO, A.L., VANZELA, A. L. L., BENATO, T. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.377-385. 2008.
- SUGDEN, A. M. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in two colobian cloud forests. II. Habitats preferences of Bromeliaceae in the serranía de Macuria. **Selbyana** 5: 264-273. 1981.
- SUGUIO, K., BITTENCOURT, A. C. S. P., DOMINGUEZ, J. M. L., FLEXOR, J. M., AZEVEDO, A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista brasileira de geociências**. n.15 (4): 273 - 286. 1985.
- TACKABERRY, R.; BROKAW, N.; KELLMAN, M.; MALLORY, E. Estimating species richness in tropical forest: the missing species extrapolation technique. **Journal of Tropical Ecology** 13: 449-458. 1997.
- TEMPONI, L. G.; GARCIA, F. C. P.; SAKURAGUI, C. M.; CARVALHO-OKANO, R.M. Araceae do Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(1): 87-103. 2006.
- THOMPSON, G. G., WITHERS, P .C., PIANKA, E. R. & THOMPSON, S. A. Assessing biodiversity with species accumulation curves: inventories of small reptiles by pittrapping in Western Australia. **Austral Ecology** 28: 361-383. 2003.
- THOMPSON, D. A.; WRIGTH, D. L.; EVELYN, O. Forest resources in Jamaica. In: D. A. Thompson, P. K. Bretting, M. Humphreys (Ed.). **Forests of Jamaica.** The Jamaican society of scientists and technologists, Kingston, pp. 81-90. 1986.
- TRIANA-MORENO, L. A., GARZÓN-VENEGAS, N. J., SANCHEZ-ZEMBRANO, J., VARGAS, O. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la amazonia colombiana. **Acta biológica colombiana.** Vol 8. n.2. p. 31-42. 2003.

VALDIVIA, P.E. Estudio botánico de la región del río Uxpanapa, Vera Cruz. n. 4. **Biotica** 2:55-81. 1977.

VAN OYE, M. P. Ecologie des épiphytes des troncs d'arbres au Congo Belge. **Rev. Gén. Bot.** 36: 481-498. 1924.

VEIGA, A. S., FURLAN JÚNIOR, J., KALTNER, F. J. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: A experiência do Brasil. IN: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL "AGRONEGÓCIO DO DENDÊ: UMA ALTERNATIVA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA"**. Resumos. Belém. Embrapa Amazônia Oriental, p. 23. Embrapa Amazônia Oriental. 2000.

VILLWOCK, J. A. **A Costa Brasileira: geologia e evolução**. IN: ACIESP (org.). 3º SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA. v.1. p.1-15. 1994. *Anais...*

WAECHTER, J. L. **Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da Mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1980.

WAECHTER, J. L. Epífitos Vasculares da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Lheringia** (Série botânica), Porto Alegre, n. 34, p. 39-49 jun. 1986.

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. São Carlos. Tese (Doutorado em Ecologia). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 1992.

WAECHTER, J. L. Epifitismo vascular em uma Floresta de Restinga do Brasil subtropical. **Revista Ciência e Natura** 20: 43-66. 1998a.

WAECHTER, J. L. Epiphytic Orchids in eastern subtropical America. **Proc. World Conference**, 15, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, p.332-341. 1998b.

WAECHTER, J. L. Diversidade de Epífitos Vasculares na Floresta Atlântica Brasileira. 59º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Natal, RN, Imagem Gráfica. 310-311. 2008. *Anais...*

WALDEMAR, C. C. & IRGANG, B. E. A ocorrência do mutualismo facultativo entre *Dickia maritima* Backer (Bromeliaceae) e o cupim *Cortaritermes silvestrii* (Holgren), Nasutitermitinae, em afloramentos rochosos no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. **Acta Botanica Brasilica** 17(1): 37-48. 2003.

WALTER, H. & BRECKLE, S. W. Ecological Systems on The Geobiosphere. Vol 2: **Tropical and Subtropical Zonobiomes**. Berlin, Springer Verlag. p. 47-54. 1986.

WENT, F.W. Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. 50 (1): 1-98/resumo. 1940.

WRIGHT, S. J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia**, v.130, p.1-14, 2002.

- WIRTH, R.; WEBER, B. & RYEL, R. J. Spatial and temporal variability of canopy structure in a tropical moist forest. **Acta Oecologica**, 22: 235–244. 2001.
- YEATON, R. I. & GLADSTONE, D. E. **The patterns of colonization of epiphytes on calabash trees (*crestedia alata* H. B. K.) in Guanacaste province, Costa Rica.** *Biotropica* 14 (2): 137-140. 1982.
- ZALUAR, H.L.T. & SCARANO, F.R. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. IN: FA. ESTEVES and LD LACERDA (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras.** NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. 2000.
- ZAPFACK, L., NKONGMENECK, A. B., VILLIERS, J. F., LOWMAN, M. The importance of Pteridophytes in the epiphytic flora of some phorophytes of the Cameroonian semi-deciduous rain forest. **Selbyana**. n.17: 76-81. 1996.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis.** Prentice-Hall, New Jersey. 663 p. 1999.
- ZIMMERMAN, J. K.; OLMSTED, I. C.; Host treutilization by vascular epiphytes in seasonally inundated forest (Tintal) in Mexico. **Biotropica**, v. 24, n. 3, p. 402-407. 1992.
- ZOTZ, G. Vascular epiphytes in the temperate zones – a review. **Plant Ecology**, v. 176, n. 2, p. 173-183. 2005.
- ZOTZ, G. Johansson revisited: the spatial structure of epiphyte assemblages. **Journal of Vegetation Science** 18: 123-130, 2007.
- ZOTZ, G. & HIETZ, P. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. **Journal of Experimental Botany**, v. 52, n. 364, p. 2067-2078. 2001.
- ZOTZ, G. & VOLLRATH, B. Substrate preferences of epiphytic bromeliads: an experimental approach. **Acta Oecologia**, v. 23, n. 2, p. 99-102. 2002.
- ZOTZ, G. & SCHMIDT, G. Population decline in the epiphytic orchid *Aspasia principissa*. **Biological conservation** 129: pp. 82-90. 2006.