



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

DANILO BRAGA DE AZEVEDO

**EPÍFITAS VASCULARES OCORRENTES EM TRÊS ESPÉCIES DE FORÓFITOS
NA ÁREA URBANA DA ILHA DA MARAMBAIA - MANGARATIBA / RJ.**

**Prof. Dr. ANDRÉ FELIPPE NUNES DE FREITAS
Orientador**

SEROPÉDICA, RJ

DEZEMBRO - 2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

DANILO BRAGA DE AZEVEDO

**EPÍFITAS VASCULARES OCORRENTES EM TRÊS ESPÉCIES DE FORÓFITOS
NA ÁREA URBANA DA ILHA DA MARAMBAIA - MANGARATIBA / RJ.**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**Prof. Dr. ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS
Orientador**

SEROPÉDICA, RJ

DEZEMBRO - 2010

**EPIFITAS VASCULARES OCORRENTES EM TRÊS ESPÉCIES DE FORÓFITOS
NA ÁREA URBANA DA ILHA DA MARAMBAIA - MANGARATIBA / RJ.**

Comissão Examinadora

Monografia aprovada em 08 de dezembro de 2010.

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas
UFRRJ/IF/DCA
Orientador

Prof. Dr. Tiago Boer Breier
UFRRJ/IF/DS
Membro

Dr^a Thereza Christina Rocha-Pessoa
Bióloga - Profissional Liberal
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho
a José Eduardo (Pai)
e Sônia (Mãe).
Por todo amor.
Por toda dedicação.
Por todo incentivo.
Pela beleza deste momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para concluir meus estudos durante estes cinco anos de Universidade.

Agradeço a meus pais (José Eduardo e Sônia) por terem me dado muito mais do que amor. Por além de pais, serem amigos e um exemplo de dedicação e força a ser seguido. Por me incentivarem sempre a estudar, e por me apoiarem e confiarem em mim quando tive o mais audacioso sonho: vir para a UFRuralRJ, sem nem mesmo saber os desdobramentos deste maravilhoso sonho que se tornou realidade.

A minha irmã, Geane, por entender a minha ausência quando esta foi necessária e por cuidar de nossos pais quando eu não estava presente. A todos os meus familiares por contribuírem com a minha formação e por fazerem valer os laços sanguíneos.

Ao Professor André, por além de ser um orientador dedicado ser também um amigo! Por me confiar este trabalho e acreditar no meu potencial.

Aos professores que aceitaram o convite para compor esta banca, Prof. Tiago e Prof.^a Alexandra. A Aline Dias e a Thereza Christina Rocha-Pessôa, por também aceitarem fazer parte da banca examinadora deste trabalho. A todos pelas valorosas contribuições, críticas e sugestões. A todos os professores que contribuíram de alguma forma na minha formação acadêmica. A todos aqueles que me fizeram um pouco mais humano!

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal (LEFBV) por dividirem experiências, artigos, trabalhos de campo e a curiosa convivência no Laboratório! Aos “marambaieiros” pela companhia durante as idas a campo. A Débora Cristina por me mostrar durante as idas a campo em 2008 e 2009, o maravilhoso mundo das EPÍFITAS.

Ao Prof. Roberto de Xerez por viabilizar as entradas na Marambaia. Ao Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM) pelo apoio a realização desta e de tantas outras pesquisas.

Aos grandes amigos da Turma 2006-I, por estarem juntos nesta caminhada e por terem a certeza de que muitas outras vitórias virão. Aos companheiros de alojamento pelas horas e horas de estudos na Sala de Estudos (e pelas festas também). Obrigado a Ana Helena, Vanessa, Melina, Regilaine, Tammy, Raphaelli, Vinícius, Caio, Joel, Lucas e Erick pelas palavras de amizade e pelas conversas sempre enriquecedoras.

Aos moradores do Alojamento M5 - Quarto 513, a minha casa durante estes anos, nos anos de 2006 a 2010, por se tornarem verdadeiros amigos!

Em especial, a Gabriela (Gaby) por fazer parte da minha vida! Por entender a minha ausência quando precisei dedicar exclusividade a este trabalho (e em outras vezes também). Por ter a certeza de que fará parte de meu futuro!

A todos que foram importantes, mas que não foram citados, não por esquecimento, e sim para que sejam lembrados em outras vezes tão importantes como esta!

RESUMO

Azevedo, Danilo Braga de. Epífitas vasculares ocorrentes em três espécies de forófitos na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba / RJ. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Florestal). Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Este estudo foi desenvolvido na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. O objetivo foi caracterizar a composição florística do componente epifítico vascular ocorrente nesta área, avaliando riqueza, abundância e similaridade da flora epifítica entre as três espécies de forófitos exóticos analisadas (*Clitoria fairchildiana*, *Eucalyptus* sp e *Terminalia catappa*). Foram amostrados um total de 60 forófitos, os quais tiveram todos os seus indivíduos epifíticos identificados e contabilizados. Amostramos um total de 4743 indivíduos epifíticos de 14 espécies, pertencentes a 11 gêneros e oito famílias. Bromeliaceae foi a família de maior riqueza (S=5) e o gênero mais representativo foi *Tillandsia*, com três espécies. A categoria ecológica e a síndrome de dispersão de maior ocorrência foram, respectivamente, holoepifitismo verdadeiro (71,4%) e zoocoria (50%). A composição de espécies epifíticas entre os três forófitos não foi semelhante. *Terminalia catappa* apresentou o maior número de espécies (S=12) e os maiores índices de similaridade com os outros dois forófitos. Desse modo, o dendrograma de similaridade agrupou *C. fairchildiana* e *Eucalyptus* sp. e isolou *T. catappa* dos demais. Houve diferenças significativas entre os três forófitos com relação a riqueza e abundância de espécies. O baixo número de espécies registradas neste trabalho deve-se provavelmente ao fato de se tratar de uma área urbana, a qual, mesmo sofrendo forte influência antrópica, guarda uma pequena parte da flora epifítica registrada para a Ilha da Marambaia.

Palavras chave: Áreas urbanas, epífitas, composição florística, riqueza.

ABSTRACT

Azevedo, Danilo Braga de. Vascular epiphytes occurring on three phorophytes species at urban area of Marambaia Island - Mangaratiba / RJ. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Florestal). Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

This study was conducted in the urban area of Ilha da Marambaia – Mangaratiba / RJ. The aim was to characterize the floristic composition of vascular epiphyte occurring in this area, evaluating richness, abundance and similarity of the epiphytic flora between three exotic phorophytes species analyzed (*Clitoria fairchildiana*, *Eucalyptus* sp. and *Terminalia catappa*). We sampled a total of 60 phorophytes, which had all its epiphytic individuals identified and counted. We sampled a total of 4743 individuals from 14 epiphytic species belonging to 11 genera and eight families. Bromeliaceae was the family of greater richness (S=5) and the most representative genus was *Tillandsia*, with three species. The ecological group and dispersal syndrome with higher numbers were, respectively, holoepiphytes (71,4%) and zoochory (50%). The epiphytic species composition among three phorophytes was not similar. *Terminalia catappa* showed the greatest number of species (S=12) and the highest levels of similarity to the other two phorophytes. Thus, the similarity dendrogram grouped *C. fairchildiana* and *Eucalyptus* sp and isolated *T. catappa* of others. There were significant differences among the three phorophytes about richness and abundance. The low number of species recorded in this study is probably due to the fact it is an urban area, which, even under strong anthropogenic influences, keeps a small epiphytic flora recorded at Ilha da Marambaia.

Key words: urban areas, epiphytes, floristic composition, richness

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Epifitismo: O que é, Quem é e Como está Distribuído Geograficamente.....	2
2.2 Epifitismo: Fatores Afetando as Epífitas numa Escala Local.....	4
2.3 Ação Antrópica sobre as Epífitas.....	4
2.4 Epífitas em Ambientes Abertos.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 Área de Estudo.....	5
3.2 Metodologia.....	6
3.2.1 Coleta de dados.....	6
3.2.2 Análises dos dados.....	7
4. RESULTADOS.....	8
4.1 Composição e Riqueza de Espécies.....	8
4.2 Categorias Ecológicas e Síndromes de Dispersão.....	8
4.3 Composição e Similaridade das Epífitas Sobre os Forófitos.....	8
4.4 Diferenças na Riqueza e Abundância entre Espécies de Forófitos.....	12
5. DISCUSSÃO.....	14
5.1 Composição e Riqueza de Espécies.....	14
5.2 Categorias Ecológicas e Síndromes de Dispersão.....	16
5.3 Composição e Similaridade das Epífitas Sobre os Forófitos.....	16
5.4 Diferenças na Riqueza e Abundância entre Espécies de Forófitos.....	17
6. CONCLUSÃO.....	18
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

8. ANEXO.....	23
---------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Ilha da Marambaia no estado do Rio de Janeiro (Fonte: Menezes, 2005).....	5
Figura 2. Visão geral da área de estudo. A: Borda da estrada. B: Área gramada com presença de <i>Eucalyptus</i> sp.....	7
Figura 3. Número de espécies por Família para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	10
Figura 4. Número de espécies de epífitas por categorias ecológicas registradas para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	10
Figura 5. Número de espécies de epífitas por síndrome de dispersão ocorrente na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	11
Figura 6. Dendrograma de similaridade entre as três espécies de forófito analisadas para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	12
Figura 7. Riqueza de espécies por forófito para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. CLIFAI = <i>Clitoria fairchildiana</i> ; EUCsp = <i>Eucalyptus</i> sp.; TERCAP = <i>Terminalia catappa</i>	13
Figura 8. Abundância de espécies por forófito para a área urbana da ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. CLIFAI = <i>Clitoria fairchildiana</i> ; EUCsp = <i>Eucalyptus</i> sp.; TERCAP = <i>Terminalia catappa</i>	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Famílias, espécies amostradas, respectivas categorias ecológicas e síndromes de dispersão para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	9
Tabela 2. Espécies de epífitas ocorrentes por espécie de forófito na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	11
Tabela 3. Índice de similaridade (Cj) entre as três espécies de forófitos analisadas na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.....	12
Tabela 4. Valores de probabilidade (p) do teste de Tukey para os três forófitos analisados em relação à riqueza de espécies.....	13
Tabela 5. Valores de probabilidade (p) do teste de Tukey para os três forófitos analisados em relação à abundância de espécies.....	14

1. INTRODUÇÃO

Epifitismo é uma relação harmônica característica de plantas que se desenvolvem sobre outras sem prejudicá-las. Estas podem se desenvolver diretamente sobre o tronco, galhos, ramos e até sobre as folhas das árvores ou outro tipo de substrato sem a emissão de estruturas haustoriais. Esta capacidade é encontrada em cerca de 10% das espécies de plantas vasculares, o que equivale aproximadamente 23.500 espécies, pertencentes a 876 gêneros de 84 famílias (e.g. BENZING, 1990).

O epifitismo está relacionado com uma série de adaptações para obtenção e manutenção de nutrientes e água, resultando em diferentes padrões de distribuição espacial nas florestas e nas próprias árvores que atuam como suporte para as epífitas, denominadas de forófitos (BENZING, 1990). Dentre estes mecanismos adaptativos pode-se citar o desenvolvimento de tricomas foliares, a formação de rosetas para o acúmulo de água, a presença de velames, caules reptantes, crescimento clonal, o metabolismo CAM e a redução das folhas ou parte destas (BENZING, 1990).

A importância ecológica do epifitismo consiste na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo entre as espécies. Este grupo de plantas proporciona recursos alimentares como frutos, néctar, pólen, material para a construção de ninhos e água, além de microambientes especializados para a fauna, constituídos por uma infinidade de organismos voadores, arborícolas e escansoriais (BENZING, 1990; WAECHTER, 1992 *apud* FABRICANTE, 2006).

As epífitas representam importante contribuição à diversidade biológica das florestas tropicais, em termos de riqueza de espécies e biomassa (GENTRY & DODSON, 1987). Em uma mesma árvore, diferentes micro-habitats são formados e modificados ao longo do tempo, desde a base até a copa das árvores, levando a uma estratificação vertical (BENZING, 1990), o que permite que um grande número de espécies possa ocupar esses substratos de acordo com suas necessidades ecofisiológicas (BENZING, 1990).

Em grandes paisagens, a umidade e a temperatura são dois importantes fatores ambientais que podem determinar a distribuição de epífitas (GENTRY & DODSON, 1987). Sendo assim, para as epífitas a regularidade das chuvas e a existência de condições de elevada e constante umidade podem ser fatores determinantes para a sua ocorrência, já que em regiões com estações secas bem definidas algumas espécies tendem a não ocorrer (GENTRY & DODSON, 1987).

O epifitismo no Brasil tem sido estudado principalmente em áreas florestadas de diversas regiões (e.g. GONÇALVES & WAECHTER, 2002), onde as maiores riquezas e densidades são encontradas em áreas de floresta densa, sendo estes parâmetros diminuídos em áreas que sofreram algum tipo de perturbação. A grande maioria desses estudos faz o levantamento florístico (KERSTEN & SILVA, 2001; BORGIO & SILVA, 2003; ROGALSKI & ZANIN, 2003; HEFLER & FAUSTIONE, 2004; GAIOTTO & ACRA, 2005; FABRICANTE, 2007; PERLEBERG E TOMKOWSKI, 2007; DETTKE, *et al.*, 2008; KERSTEN, *et al.*, 2009;) ou ecológico (GIONGO & WAECHTER, 2004; BREIER, 2005; BONNET & QUEIROZ, 2006; BIRELLI & TORENZAN, 2007; SILVA & ALVES, 2007; BATAGHIN, *et al.*, 2008; BUZATTO, *et al.*, 2008; HOBUS, *et al.*, 2008; STUART, 2008; BONNET, *et al.*, 2009; DIAS, 2009; RIBEIRO, 2009; BONNET, *et al.*, 2010a; BONNET, *et al.*, 2010b; OLIVEIRA, 2010).

No entanto, vários estudos têm demonstrado que árvores isoladas em ambientes abertos, tais como aquelas presentes em pastagens, plantações ou áreas urbanas, podem servir

como sítio para o desenvolvimento e manutenção de uma parcela importante da flora epifítica (WILLIANS-LINERA *et al.*, 1995, GUEVARA *et al.*, 1998, *apud* GONÇALVES & WAECHTER, 2003), mantendo preservada neste ambiente parte significativa de sua biodiversidade. Entretanto, ainda são poucos os estudos desenvolvidos com a flora epifítica ocorrente em árvores isoladas em áreas abertas ou urbanas (e.g. FABRICANTE, 2006; GONÇALVES & WAECHTER, 2002; GONÇALVES & WAECHTER, 2003; NUNES-FREITAS, 2004). Porém, não existe um consenso entre os autores, uma vez que enquanto alguns estudos afirmam o que foi descrito acima outros sugerem que nestes ambientes sejam encontradas menores proporções da diversidade biológica de epífitas, especialmente devido às condições diferenciadas de luminosidade e temperatura (GONÇALVES & WARCHETER, 2003).

A Ilha da Marambaia, localizada na região sul-fluminense, é considerada como um importante fragmento de vegetação costeira formado por um mosaico de matas em diferentes estágios de regeneração, matas preservadas, além de trechos de restinga e manguezal (MENEZES, 2005). Essa localidade apresenta uma parcela representativa da flora do Rio de Janeiro (MENEZES, 2005), sendo considerada um importante remanescente florestal deste estado. Apesar disso, apenas um estudo foi recentemente realizado com a flora epifítica (RIBEIRO, 2009), mas nenhum foi realizado em áreas urbanas ou antropizadas, o que dificulta as ações de manejo e conservação desta importante área. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a composição florística do componente epifítico vascular ocorrente na área urbana da Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ, avaliando a riqueza, a abundância e a similaridade da flora epifítica ocorrente sobre três espécies de forófitos exóticos com maiores abundâncias para a área em questão, sendo eles: *Eucalyptus* sp., *Clitoria fairchildiana* Howard e *Terminalia catappa* L. Desse modo, visamos responder as seguintes perguntas:

- i) Qual a composição, riqueza e abundância da comunidade de epífitas ocorrentes sobre três espécies de forófitos exóticos registrados na área urbana da Ilha da Marambaia?
- ii) Existem diferenças entre as três espécies de forófitos analisadas com relação a composição, riqueza e abundância de epífitas?

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Epifitismo: O Que é, Quem é e Como Está Distribuído Geograficamente

O epifitismo vascular baseia-se na interação entre duas espécies, em que o epífito utiliza-se apenas do substrato fornecido pelo forófito (espécie hospedeira) como base para seu desenvolvimento. Embora confundidos freqüentemente com espécies parasitas, os epífitos são independentes do forófito na obtenção e aproveitamento de nutrientes e água (BENZING, 1990).

Segundo GENTRY & DODSON (1987), aproximadamente 29 mil espécies são epífitas em todo o mundo, o que corresponde a 10% de todas as plantas vasculares, as quais tiveram grande sucesso e irradiaram-se como as epífitas, apesar de poucas famílias de plantas apresentarem um grande número de representantes. Orchidaceae e Bromeliaceae constituem, normalmente, as famílias dominantes na região neotropical, e juntamente com Cactaceae e Polypodiaceae, destacam-se na fisionomia do componente epifítico (WAECHTER, 1998 *apud* BATAGHIN, 2008).

Apesar de serem encontradas nos mais variados habitats, as epífitas são típicas das florestas tropicais e úmidas (ROGALSKI & ZANIN, 2003), onde são registradas com elevados valores de riqueza e abundância. No entanto, os padrões de abundância e diversidade nestas florestas são fortemente influenciados por mudanças espaciais nas condições ambientais, especialmente ao longo de gradientes altitudinais, latitudinais e continentais (GENTRY & DODSON, 1987). Isso sugere que localidades que apresentam temperaturas mais ou menos elevadas associadas a precipitações intensas e regulares, podem favorecer o desenvolvimento de comunidades epifíticas altamente diversificadas, cuja composição florística e estrutura comunitária ainda são pouco conhecidas (WAECHTER, 1998 *apud* BATAGHIN, 2008).

As epífitas podem ser classificadas quanto à categoria ecológica, dispersão, aquisição de água e incidência luminosa. O hábito epifítico pode ser classificado de acordo com a interação epífita-forófito em quatro grupos, de acordo com BENZING (1990):

- holoeplífitas ou epífitas típicas: não possuem contato com o solo em qualquer estágio de sua vida;
- hemieplífitas: passam parte de seu ciclo sobre o forófito e outra parte ligada ao solo.
- epífitas facultativas ou ocasionais: são plantas que acidentalmente germinam no substrato oferecido pelos forófitos e obtêm considerável sucesso no seu desenvolvimento; e
- epífitas acidentais ou efêmeras: também germinam por acaso no forófito utilizando-se de matéria orgânica acumulada, mas não conseguem sobreviver quando esses nutrientes se esgotam.

Quanto a dispersão, as epífitas podem ser divididas em três grupos distintos (segundo SCHIMPER (1888) e GENTRY & DODSON (1987) *apud* RIBEIRO (2009):

- através de estruturas leves, pequenas e anemocóricas: diásporos de tamanho diminuto, 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, com dispersão anemocórica, mas que necessitam de estruturas, tais como os pelos longos e macios das sementes plumosas (ex.: espécies do gênero *Tillandsia*) e sementes aladas (ex.: espécies do gênero *Rhododendron*), que facilitam o vôo e a fixação;

Para efeito deste trabalho, estas duas primeiras síndromes de dispersão serão agrupadas como anemocoria.

- 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.

Quanto ao conteúdo de água no corpo da planta, as epífitas se dividem em dois grupos (BENZING, 1990): espécies poiquiloídricas e homoídricas. As espécies poiquiloídricas, também denominadas de plantas de ressurreição, são consideradas espécies tolerantes a dessecação e de acordo com BENZING (1990) estas podem se atrofiar nos períodos de déficit hídrico, permanecendo latente e com aspecto de mortas, mas reidratando-se e retomando sua morfologia normal quando o ambiente volta a ficar úmido. Como exemplo, tem-se algumas espécies de pteridófitas. As espécies homoídricas pertencem a um grupo relativamente intolerante a dessecação, mas que possui a capacidade de retardar a perda de água, como no caso das espécies do gênero *Tillandsia* (BENZING, 1990).

Em relação à incidência luminosa, as epífitas se dividem em três grupos: heliófitas, largamente restritas a locais a pleno sol ou quase a pleno sol; espécies tolerantes a sombreamento médio; e ciófitas, que são tolerantes a sombra (PITTENDRIGH, 1948 *apud* RIBEIRO, 2009).

2.2 Epifitismo: Fatores Afetando as Epífitas Numa Escala Local

As epífitas distribuem-se de forma irregular ao longo do corpo dos forófitos, apresentando variação vertical, tanto no número de indivíduos como de espécies encontradas (WAECHTER, 1998 *apud* BATAGHIN, 2008). A ocupação das epífitas sobre os forófitos parece estar relacionada a fatores abióticos, como luz, umidade e substrato (FONTOURA, 2001 *apud* BATAGHIN *et al.*, 2008). As condições impostas pelos forófitos também são fundamentais para a germinação e sobrevivência das epífitas, tais como a arquitetura, as dimensões e aos padrões de desenvolvimento da casca (STUART, 2008).

Regionalmente, a distribuição de chuvas ao longo do ano parece ser mais importante para o sucesso das epífitas que o total anual de chuva na área (GENTRY & DODSON, 1987), uma vez que estes respondem as condições macro e microclimáticas, bem como ao estado de degradação da floresta e as características do substrato (BONNET & QUEIROZ, 2006).

2.3 Ação Antrópica Sobre as Epífitas

Em função das características fisiológicas e nutricionais, as epífitas têm um papel fundamental em estudos sobre a interferência antrópica no ambiente, uma vez que estes organismos utilizam-se da umidade atmosférica, absorvendo-a diretamente pelas folhas ou talos, tornando-se mais expostas às ações dos poluentes (AGUIAR *et al.*, 1981).

As epífitas também funcionam como bioindicadores do estágio sucessional da floresta, tendo em vista que comunidades em fase secundária apresentam menor diversidade epifítica do que comunidades primárias (MEIRA, 1997). A fragmentação florestal influencia diretamente a riqueza de espécies e as epífitas respondem diferentemente ao efeito de borda, podendo haver aumento da abundância ou redução das populações (BORGIO & SILVA 2003, BIRELLI & TORENZAN, 2007, BATAGHIN *et al.*, 2008). Em alguns casos, a retirada ou a perda de epífitas devido às ações antrópicas diretas ou indiretas podem ter um efeito sobre a biodiversidade local, em especial para aves e insetos que utilizam esse grupo como fonte de recursos ou abrigo (ANGON, 2007).

2.4 Epífitas em Ambientes Abertos

Áreas urbanas tendem a apresentar pequenos números de espécies de epífitas por se tratarem de áreas com características ambientais distintas daquelas encontradas nos ecossistemas preferenciais desses grupos de plantas (FABRICANTE *et al.*, 2006). Porém, afirma-se que espécies arbóreas, introduzidas em áreas urbanas de determinadas localidades, podem servir como mantenedoras de diversidade, permitindo que uma parcela da comunidade seja conservada, bem como uma porção importante da diversidade das florestas tropicais (WILLIAMS-LINERA *et al.*, 1995 *apud* GONÇALVES & WAECHTER, 2002, 2003, NUNES-FREITAS *et al.*, 2004).

Estudos sobre epifitismo vascular em áreas urbanas foram desenvolvidos por FABRICANTE (2006) e NUNES-FREITAS *et al.* (2004). FABRICANTE (2006) avaliou o componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas em uma praça localizada no município de Piratininga, estado de São Paulo, no qual identificou 10 espécies de epífitas pertencentes a seis gêneros e seis famílias. NUNES-FREITAS *et al.*, (2004) estudaram o efeito da estrutura do forófito sobre a comunidade epifítica em uma área urbana da Ilha Grande, Rio de Janeiro, onde registraram 34 espécies.

A arborização urbana, além de propiciar o efeito paisagístico e desempenhar as funções de conforto ambiental, também serve como habitat permanente ou temporário para inúmeras outras espécies (FABRICANTE *et al.*, 2006). Dessa forma, a conservação e a manutenção de árvores em ambientes urbanos proporciona não somente condições favoráveis à maior longevidade destas, mas também a manutenção de suas funções ecossistêmicas, permitindo um ambiente duradouro para o suporte e abrigo a um maior número de espécies (FABRICANTE *et al.*, 2006).

Além disso, diferentes espécies arbóreas proporcionam condições distintas de microhabitat, o que pode funcionar como filtro ambiental para algumas espécies que tenham a possibilidade de dispersar e utilizá-las como substrato ou abrigo (HOBUS *et al.*, 2008). Dessa forma, para compreender melhor possíveis interações espécie-específicas, HOBUS *et al.* (2008) sugerem que a seleção de apenas uma ou poucas espécies de forófito em estudos dessa monta pode tornar mais clara essas interações em ambientes naturais. Essa metodologia pode ser inclusive aplicada para estudos em áreas urbanas, onde geralmente um pequeno número de espécies arbóreas é utilizado para a arborização.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A Ilha da Marambaia situa-se entre as coordenadas 23° 04' S e 43° 53' W, no litoral Sul do estado do Rio de Janeiro, no Distrito de Itacuruçá, Município de Mangaratiba (Figura 1). Possui uma área de aproximadamente 42 Km², ligando-se ao continente, na região de Guaratiba, por uma faixa estreita de areia com cerca de 40 km de extensão, a Restinga da Marambaia (PEREIRA *et al.*, 1990). A ilha da Marambaia propriamente dita situa-se a Oeste e possui relevo montanhoso cujo ponto culminante é o Pico da Marambaia, com 641 m de altitude.

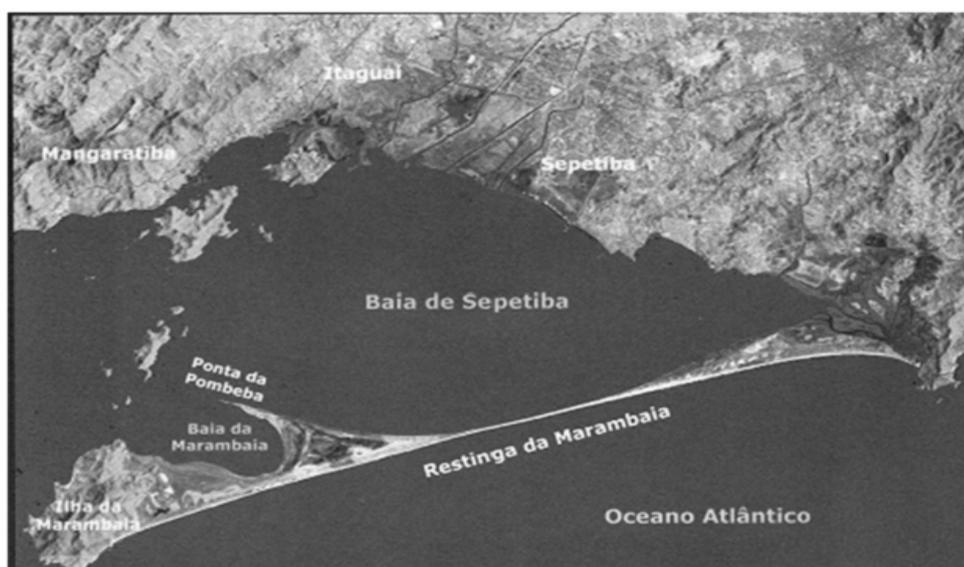


Figura 1. Localização da Ilha da Marambaia no estado do Rio de Janeiro (Fonte: Menezes, 2005).

A maior parte da vegetação da Ilha é composta por matas secundárias, com sub-bosque denso, mas também conserva uma vegetação de restinga e de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Veloso *et al.*, 1991). O clima segundo Koppen é do tipo Af (Tropical chuvoso), com precipitação média anual de 1239,7 mm e temperaturas médias mensais variando entre 19,6°C em julho e 25,6°C em fevereiro, sendo julho o mês mais frio e fevereiro o mais quente (PEREIRA *et al.*, 1990).

Desde 1614, quando se tem nota de sua primeira ocupação, e até meados de 1896, a Marambaia sofreu interferências de diferentes tipos e intensidades (PEREIRA *et al.*, 1990). Dentre suas utilizações cita-se: entreposto negreiro (até meados de 1888), Escola de Aprendizes de Marinheiros da Marinha do Brasil (1908), Campo de Provas do Exército (1933), escola técnica de pesca, programas de horticultura e pecuária, indústria para conserva de pescado (décadas de 40 e 50 do século XX), e atualmente (desde 1981) a Marinha do Brasil instalou o Centro de Adestramento e Instrução dos Fuzileiros Navais (ANTONINI, 2007). Na década de 80, foi assinado um convênio entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), que fornece apoio logístico para a realização de pesquisas biológicas por estudantes e professores da Universidade (ANTONINI, 2007).

Este trabalho foi desenvolvido na área sob jurisdição da Marinha do Brasil, no CADIM. A área de estudo propriamente dita é conhecida como “Vila Militar” por ser onde se localizam as instalações do CADIM, e é a parte urbana da Ilha da Marambaia. Nesta Vila, existem áreas vegetadas, áreas gramadas, e espécies arbóreas de diferentes tipos, sendo algumas introduzidas na ilha em diferentes épocas. Dentre as espécies arbóreas ocorrem eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), sombreiros (*Clitoria fairchildiana* Howard), amendoeiros-de-praia (*Terminalia catappa* L.), espatódeas (*Spathodea campanulata* P. Beauv.), pinheiros (*Pinus* sp.), oitis (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch), figueiras (*Ficus* sp.), mangueiras (*Mangifera indica* L.) e palmeiras de diferentes espécies. As três primeiras espécies, que são exóticas, são umas das mais frequentes para a área em questão.

3.2 Metodologia

3.2.1 Coleta de dados

Dentre as espécies de forófitos existentes na área urbana do CADIM foram escolhidas para este estudo três das espécies de forófitos exóticos com maior ocorrência na área em questão: amendoeiro-de-praia (*T. catappa*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e sombreiro (*C. fairchildiana*), pertencentes às famílias Combretaceae, Myrtaceae e Fabaceae, respectivamente. Foi amostrado um total de 60 forófitos, sendo 20 indivíduos de *C. fairchildiana*, 19 indivíduos de *Eucalyptus* sp., e 21 de *T. catappa*. O número desigual de forófitos amostrados se deve ao fato de suas localizações na área de estudo, onde uma maior proximidade entre algumas espécies de forófitos impediu que estes fossem incluídos no método de amostragem.

Os indivíduos de *C. fairchildiana* e *T. catappa* encontram-se distribuídos ao longo do calçamento da estrada principal, em ambos os lados da via (Figura 2), enquanto os indivíduos de *Eucalyptus* sp. situam-se um pouco mais a dentro desta área, voltados para o interior da Ilha (Figura 2), estando então na face oposta ao mar.

Todos os indivíduos das três espécies selecionados para amostragem apresentaram uma distância mínima de 3,0 m entre si, de modo que suas copas não se tangenciassem. Todos os forófitos analisados possuíam mais de três metros de altura e a copa bem formada.



Figura 2. Visão geral da área de estudo. A: Borda da estrada. B: Área gramada com a presença de *Eucalyptus* sp.

Para a amostragem das epífitas, foram identificados e contabilizados todos os indivíduos epifíticos presentes em cada um dos forófitos amostrados. A contagem da abundância de espécies foi realizada para aquelas espécies cujos indivíduos podiam ser individualizados, mesmo quando havia crescimento clonal, como no caso de Bromeliaceae e Orchidaceae. Para aquelas espécies que apresentavam crescimento rizomatoso, como as espécies do gênero *Microgramma* e algumas Cactáceas, no qual não há possibilidade de identificação dos indivíduos, foi contabilizado o número de agrupamentos, como no caso de *Struthanthus vulgaris* Mart. e *Epiphyllum phyllanthus* (Lin) Flaworth.

Com relação a identificação das espécies de epífitas, em alguns casos, foi necessária a coleta de material, uma vez que a identificação não pôde se concluída no campo. Porém, todas as espécies de epífitas registradas neste trabalho foram devidamente coletadas e serão posteriormente depositadas no herbário do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Apenas uma das espécies de epífitas (Morfoespécie 1) ainda encontra-se em processo de identificação.

3.2.2 Análises dos dados

Calculamos a riqueza de epífitas total (S) e média para cada espécie de forófito. Para as análises foram excluídos os brotos devido ao fato de poderem representar qualquer uma das espécies encontradas.

As espécies de epífitas foram classificadas em categorias ecológicas, de acordo com sua relação com o forófito em holoepífitas, hemiepífitas, epífitas ocasionais e epífitas efêmeras (*sensu* BENZING, 1990) e quanto à síndrome de dispersão descrita pela literatura e pelo tipo de propágulo presente, em zoocóricas (plantas com frutos do tipo baga, carnosos) ou anemocóricas (e.g. com frutos secos e com sementes aladas ou plumadas ou aquelas espécies que produzem esporos, como as pteridófitas e algumas orquídeas).

A similaridade na composição de espécies epifíticas entre os forófitos foi calculada através do Índice de similaridade de Jaccard pela seguinte fórmula (MAGURRAN, 1988):

$$C_j = (j / (a+b-j)) * 100$$

onde C_j é o índice de similaridade, expresso em porcentagem (%); j é o número de espécies comuns as duas espécies de forófitos em comparação; a é o número de espécies do forófito A e b é número de espécies do forófito B. O valor do Índice de Jaccard varia de 0 a 1, sendo 1 o

máximo de semelhança entre as variáveis, e no caso de multiplicado por 100 obtém-se um valor em porcentagem.

Para avaliarmos como as espécies de forófitos se agrupariam em termos de similaridade foi gerado um dendrograma de similaridade, utilizando-se como medida de dissimilaridade a distância euclidiana simples (ZAR, 1999).

Testamos possíveis diferenças na riqueza e abundância de espécies de epífitas entre as três espécies de forófitos através da Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% (ZAR, 1999).

4. RESULTADOS

4.1. Composição e Riqueza de Espécies

Foi amostrado um total de 4743 indivíduos epifíticos de 14 espécies, pertencentes a 11 gêneros de oito famílias (Tabela 1; Figura 3). Bromeliaceae foi a família com maior riqueza de espécies para a área de estudo ($S = 5$), equivalendo a um total de 35,7% das espécies amostradas (Tabela 1; Figura 3). Já Cactaceae e Polypodiaceae contribuíram com duas espécies cada, cada uma equivalendo a 14,3% da riqueza da área amostrada (Tabela 1; Figura 3). As demais famílias (Loranthaceae, Moraceae, Orchidaceae, Psilotaceae e Indeterminada 1) contribuíram com apenas uma espécie amostrada (7,1% da riqueza total cada) (Tabela 1; Figura 3). Já o gênero melhor representado neste estudo foi *Tillandsia* com três espécies amostradas (21,4%), enquanto os demais gêneros contribuíram com apenas uma espécie cada (Tabela 1).

4.2. Categorias Ecológicas e Síndromes de Dispersão

A maioria das espécies ($S = 10$; 71,4% do total) pode ser categorizada como holoepífitas verdadeiras (Tabela 1; Figura 4). Dentre as demais, duas espécies são epífitas ocasionais (14,3%), uma espécie é hemiepífita primária (X%) e uma outra é hemiparasita (X%) (Tabela 1; Figura 4).

A espécie *Struthanthus vulgaris* foi classificada como hemiparasita por não apresentar contato com o solo durante o seu ciclo de vida. Esta espécie apesar de realizar a fotossíntese, retira os nutrientes de que necessita da planta em que se encontra.

Em relação à síndrome de dispersão, 50,0% das espécies foram classificadas como zoocóricas ($S = 7$), enquanto que as outras 50% foram classificadas como anemocóricas ($S = 7$) (Tabela 1; Figura 5).

4.3. Composição e Similaridade das Epífitas Sobre os Forófitos

A composição de espécies de epífitas ocorrendo sobre as três espécies de forófitos não foi semelhante (Tabela 2). O forófito que apresentou o maior número de espécies foi *T. catappa*, com riqueza de 12 espécies, seguido por *Eucalyptus* sp. com sete espécies, enquanto *C. fairchildiana* foi a que apresentou o menor número de espécies ($S = 4$) (Tabela 2).

Dentre as espécies de epífitas, apenas *S. vulgaris*, *T. gardneri* e *T. stricta* foram registradas em todos os forófitos (Tabela 2). De todas as espécies de epífitas registradas, oito ocorreram sobre apenas uma das espécies de forófitos (Tabela 2). Dessas, seis foram exclusivas de *T. catappa* (*B. zebrina*, *Ficus* sp., *P. estrellensis*, *P. nudum*, *R. baccifera* e

Morfoespécie 1), e apenas uma espécie epifítica ocorreu somente sobre *C. fairchildiana* (*T. tricholepis*), e uma outra somente sobre *Eucalyptus* sp. (*N. johannis*).

Tabela 1. Famílias, espécies amostradas, respectivas categorias ecológicas e síndromes de dispersão para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

Família / Espécie	Categoria ecológica	Síndrome de dispersão
Bromeliaceae		
<i>Billbergia zebrina</i> Lindl.	Holoepífita	Zoocoria
<i>Neoregelia johannis</i> (Carrière) L. B. Simith	Epífita ocasional	Zoocoria
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia stricta</i> Soland	Holoepífita	Anemocoria
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	Holoepífita	Anemocoria
Cactaceae		
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (Lin) Flaworth	Holoepífita	Zoocoria
<i>Rhipsalis baccifera</i> J S. Muell	Holoepífita	Zoocoria
Loranthaceae		
<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart.	Hemiparasita	Zoocoria
Moraceae		
<i>Ficus</i> sp.	Hemiepífita primária	Zoocoria
Orchidaceae		
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb.f.	Holoepífita	Anemocoria
Polypodiaceae		
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langerd. & Fischer) Copel	Holoepífita	Anemocoria
<i>Polypodium polypodioides</i> L. Watt.	Holoepífita	Anemocoria
Psilotaceae		
<i>Psilotum nudum</i> Moa	Holoepífita	Anemocoria
Indeterminada		
Morfoespécie 1	Epífita ocasional	Zoocoria

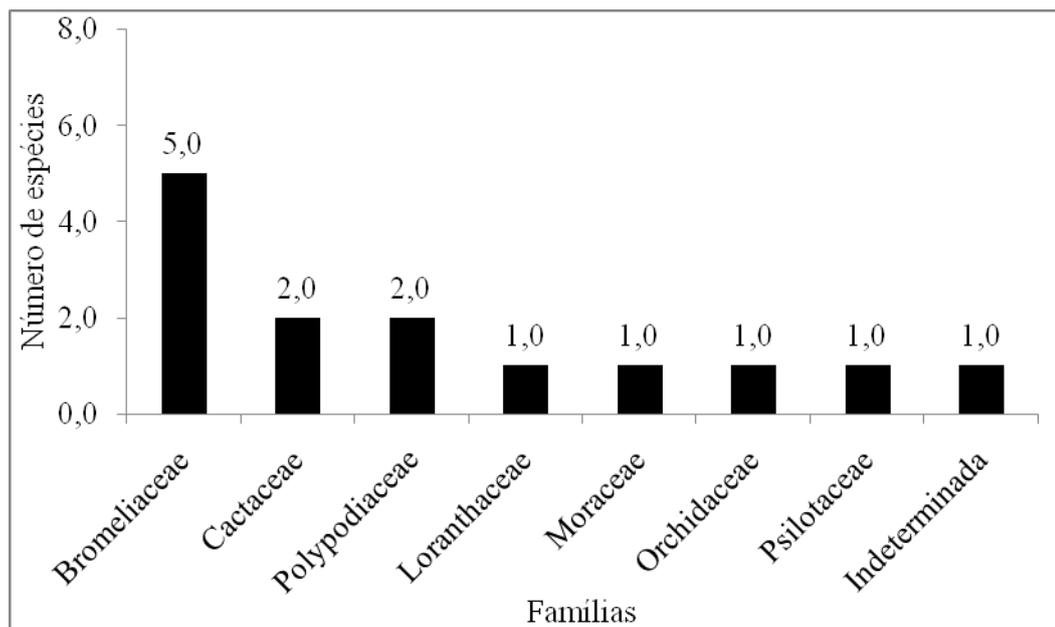


Figura 3. Número de espécies por família para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

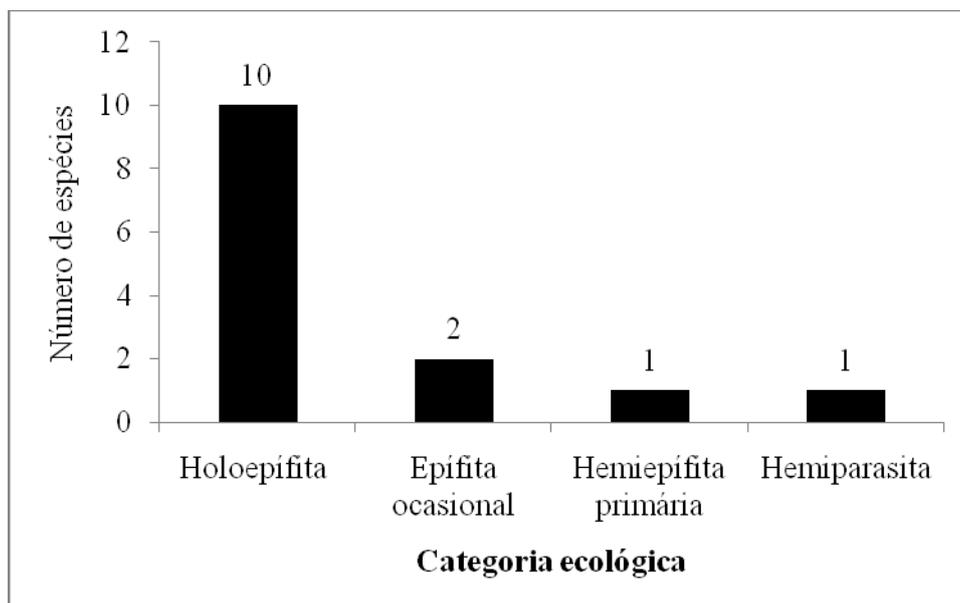


Figura 4. Número de espécies de epífitas por categorias ecológicas registradas para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.



Figura 5. Número de espécies de epífitas por síndrome de dispersão ocorrente na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

Tabela 2. Espécies de epífitas ocorrentes por espécie de forófito na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

Espécies/ Forófitos	<i>Clitoria fairchildiana</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>	<i>Terminalia catappa</i>
<i>Billbergia zebrina</i>			X
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>		X	X
<i>Ficus sp.</i>			X
<i>Microgramma vacciniifolia</i>		X	X
<i>Neoregelia johannis</i>		X	
<i>Polypodium polypodioides</i>		X	X
<i>Polystachya estrellensis</i>			X
<i>Psilotum nudum</i>			X
<i>Rhipsalis baccifera</i>			X
<i>Struthanthus vulgaris</i>	X	X	X
<i>Tillandsia gardneri</i>	X	X	X
<i>Tillandsia stricta</i>	X	X	X
<i>Tillandsia tricholepis</i>	X		
Morfoespécie 1			X
Riqueza	4	7	12

Os dados indicaram que a similaridade (C_j) entre as árvores em geral foi média ($C_j \leq 50,0\%$) (Tabela 3). O maior valor de similaridade foi obtido para o par *Eucalyptus sp.* e *T. catappa* ($C_j = 50,0\%$), enquanto o menor obtido foi para o par *C. fairchildiana* e *T. catappa* ($C_j = 28,6\%$) (Tabela 3).

Tabela 3. Índice de similaridade (Cj) entre as três espécies de forófitos analisadas na área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

	<i>Clitoria fairchildiana</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>
<i>Eucalyptus sp.</i>	44,4	-
<i>Terminalia catappa</i>	28,6	50,0

O dendrograma de similaridade, indicou que os forófitos *C. fairchildiana* e *Eucalyptus sp* agrupam-se, estando a *T. catappa* isolada das demais (Figura 6).

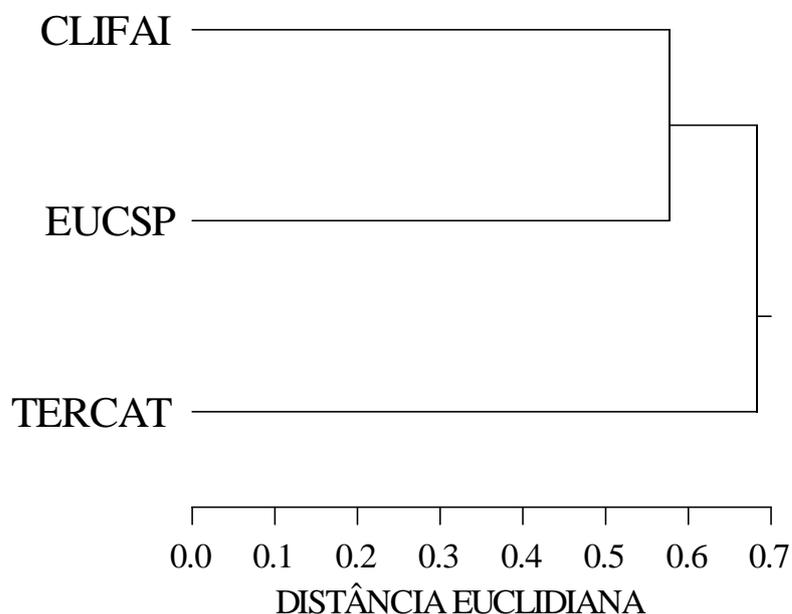


Figura 6. Dendrograma de similaridade entre as três espécies de forófito analisadas para a área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ.

4.4. Diferenças na Riqueza e Abundância entre Espécies de Forófitos

Quando comparamos as três espécies de forófitos em termos de número médio de espécies vegetando sobre estas, *T. catappa* foi o forófito com maiores valores de riqueza ($S = 12$). Houve diferença significativa entre as três espécies de forófitos (ANOVA: $F = 20,629$; $gl = 59$; $r^2 = 0,648$; $p < 0,001$), sendo que o teste de Tukey encontrou diferença significativa apenas entre *T. catappa* e *Eucalyptus sp.* ($p < 0,001$) e entre *T. catappa* e *C. fairchildiana* ($p < 0,001$) (Tabela 4; Figura 7).

Tabela 4. Valores de probabilidade (P) do teste de Tukey para os três forófitos analisados em relação à riqueza de espécies.

	<i>Clitoria fairchildiana</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>
<i>Eucalyptus sp.</i>	0,134	-
<i>Terminalia catappa</i>	P < 0,001	P < 0,001

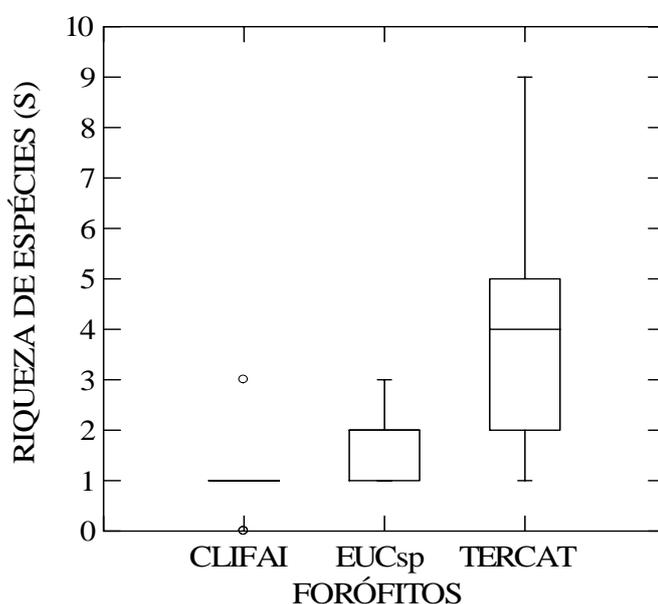


Figura 7. Riqueza de espécies por forófito para a área urbana da ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. CLIFAI = *Clitoria fairchildiana*; EUCsp = *Eucalyptus sp.*; TERCAP = *Terminalia catappa*. Linha horizontal = mediana; caixa = desvio ao redor da média; linhas horizontais = limites da distribuição dos dados.

Quando comparamos as três espécies de forófitos em termos de número médio de indivíduos vegetando sobre estas, *T. catappa* foi o forófito com maiores valores de abundância ($\bar{X} \pm 2787$). Houve diferença significativa entre as três espécies de forófitos (ANOVA: $F = 6,490$; $gl = 59$; $r^2 = 0,434$; $p = 0,003$), sendo que o teste de Tukey encontrou diferença significativa entre *T. catappa* e as duas outras espécies de forófitos (Tabela 5; Figura 8).

Tabela 5. Valores de probabilidade (P) do teste de Tukey para os três forófitos analisados em relação à abundância de espécies.

	<i>Clitoria fairchildiana</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>
<i>Eucalyptus sp.</i>	0,594	-
<i>Terminalia catappa</i>	0,003	0,043

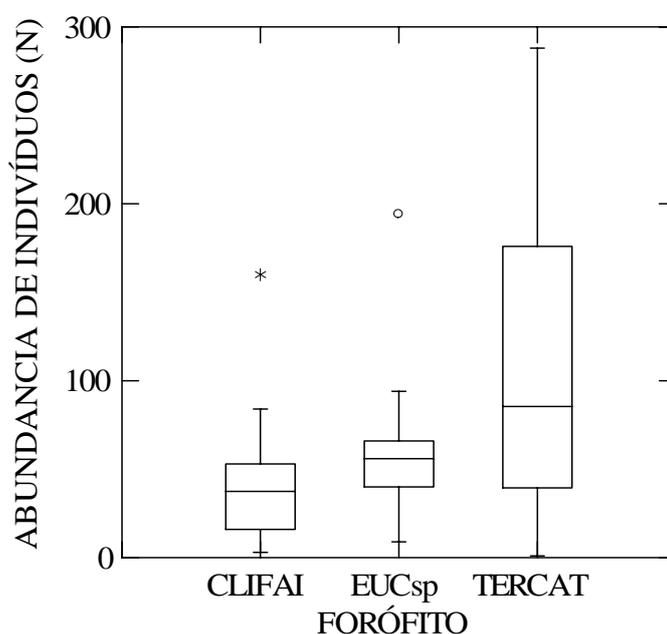


Figura 8. Abundância de espécies por forófito para a área urbana da ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. CLIFAI = *Clitoria fairchildiana*; EUCsp = *Eucalyptus sp.*; TERCAP = *Terminalia catappa*. Linha horizontal = mediana; caixa = desvio ao redor da média; linhas horizontais = limites da distribuição dos dados.

5. DISCUSSÃO

5.1. Composição e Riqueza de Espécies

Para a Ilha da Marambaia, RIBEIRO (2009) registrou cinco famílias com dez gêneros e 16 espécies em uma área de restinga e 15 famílias com 22 gêneros e 24 espécies em um povoamento subespontâneo de *Elaeis guianensis* Jacq. (dendezeiro). Comparando-se a área de restinga com a área urbana da Ilha da Marambaia, três famílias podem ser encontradas nas duas áreas: Bromeliaceae, Polypodiaceae e Cactaceae. Nas duas áreas Bromeliaceae foi a

família com maior riqueza, seguida por Polypodiaceae e Cactaceae em ambos os estudos. Por outro lado, ao compararmos a área urbana com a área de povoamento subespontâneo de *E. guianensis*, houve maiores diferenças devido ao maior número de famílias encontradas por RIBEIRO (2009) nesta área de povoamento subespontâneo de *E. guianensis*, e também pelo fato de a maioria das espécies de epífitas encontradas por RIBEIRO (2009) serem epífitas ocasionais (45,83%).

Em seus estudos em áreas urbanas, FARICANTE *et al.* (2006) registrou a ocorrência de dez espécies de seis gêneros e seis famílias em uma praça em Piratininga, SP. NUNES-FREITAS *et al.* (2004) registraram 11 famílias e 34 espécies sobre duas espécies de forófitos para uma área urbana da Ilha Grande (RJ). Em áreas abertas, GONÇALVES & WAECHTER (2003) encontraram 10 famílias com 32 gêneros e 77 espécies epifíticas ocorrentes em figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul.

Estas diferenças podem se dever as características dos forófitos analisados, uma vez que espécies arbóreas distintas oferecem microsítios de germinação com condições distintas para a manutenção de diferentes espécies de epífitas, em especial os de maior porte (NUNES-FREITAS *et al.*, 2004).

O número de famílias encontradas neste estudo foi baixo quando comparado a estudos realizados em áreas florestais. Porém, comparações entre o número de espécies ou famílias entre áreas urbanas ou abertas e área de floresta devem ser feitas com certa ressalva, devido ao fato de que árvores em áreas urbanas e/ou abertas tendem a apresentar geralmente um menor número de espécies epifíticas vegetando sobre elas. BORGIO & SILVA (2003) encontraram 21 famílias de 106 espécies de epífitas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Paraná. KERSTEN & SILVA (2001) levantaram 17 famílias com 44 gêneros e 77 espécies de epífitas vasculares em uma área de 3000m² de uma floresta da planície litorânea da Ilha do Mel no Paraná. GAIOTTO & ACRA (2005) registraram 16 famílias com 35 gêneros e 48 espécies na Fazenda Experimental Gralha Azul no Paraná. KERSTEN *et al.* (2009) registraram 13 famílias com 32 gêneros e 54 espécies epifíticas em duas formações ribeirinhas no Paraná. GIONGO & WAECHTER (2004) registraram 13 famílias de 32 gêneros e 50 espécies em uma floresta de galeria do Rio Grande do Sul. BONNET *et al.* (2010a) registraram onze espécies de Bromeliaceae em uma área do altíssimo rio Tibagi no Paraná.

Porém este número de famílias mostrou-se semelhante a outros resultados, diferindo apenas quanto ao número de espécies. DIAS (2009) encontrou nove famílias com 28 gêneros e 85 espécies de epífitas vasculares em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ). ROGALSKI & ZANIN (2003) registraram oito famílias com 30 gêneros e 70 espécies em uma área de Floresta Estacional Decidual do Rio grande do Sul. DETTKE *et al.* (2008) registraram oito famílias com 29 espécies em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná. FABRICANTE *et al.*, 2007 encontraram 8 famílias com 18 gêneros e 27 espécies em formações florestais do município de Borebi (SP). BATAGHIN *et al.* (2008) registraram sete famílias com 12 gêneros e 18 espécies em uma área de Floresta Ombrófila Mista no Rio grande do Sul. PERLEBERG & TOMKOWSKI (2007) registraram 13 espécies pertencentes a sete gêneros, sendo sete espécies para Bromeliaceae e seis para Orchidaceae nas trilhas de um ecocamping municipal no Rio Grande do Sul. HOBUS *et al.* (2008) encontraram cinco famílias com 12 espécies em uma área de mata paludosa no Rio grande do Sul. HEFLER & FAUSTIONI (2004) registraram cinco famílias com 17 espécies em um levantamento florístico no Paraná.

O gênero *Tillandsia* foi o mais abundante neste trabalho, bem como em outros estudos (FABRICANTE *et al.*, 2006, em área urbana; RIBEIRO, 2009, em área de restinga;

OLIVEIRA, 2010, também em área de restinga). DISLICH (1996) *apud* FABRICANTE *et al.* (2006) atribui a presença de espécies de epífitas em ambientes urbanos a determinados fatores como, por exemplo, tolerância aos impactos da antropização e ampla distribuição, como é o caso de algumas pteridófitas, e de espécies do gênero *Tillandsia*.

Estudos em áreas com algum grau de perturbação ou baixa umidade demonstram geralmente menor número de famílias (DISLICH, 1996 *apud* FABRICANTE *et al.*, 2006). Este fato também poderia explicar o baixo número de espécies de epífitas registradas sobre os forófitos analisados, já que a área estudada encontra-se numa região com maior intensidade luminosa e menor umidade relativa, características típicas de áreas urbanas com forte ação antrópica.

No entanto, é possível que um aumento do esforço amostral também possa aumentar o número de espécies e, conseqüentemente, de famílias amostradas na área urbana da Ilha da Marambaia. Além disso, a amostragem de mais forófitos das mesmas e de outras espécies também pode auxiliar no incremento da riqueza de espécies de epífitas na área estudada.

5.2. Categorias Ecológicas e Síndromes de Dispersão

Os dados do presente estudo indicaram que a maioria das epífitas registradas são holoepífitas verdadeiras, fato também ocorrido em outros estudos que analisaram tal relação. FABRICANTE *et al.* (2006) descreveu em seu trabalho a ocorrência de 70,0% das espécies de epífitas como sendo holoepífitas verdadeiras.

Em relação a síndrome de dispersão, o registro de 50,0% das espécies epifíticas como sendo zoocóricas está de acordo com GONÇALVES & WAECHTER (2002), que afirmam que espécies dispersas pela avifauna podem constituir um importante recurso em áreas urbanas (antropizadas), o que pode ser observado para a Ilha da Marambaia, onde algumas das espécies de epífitas registradas neste trabalhos são dispersas pela avifauna (ex.: a hemiparasita *Struthanthus vulgaris*).

Porém, anemocoria também somou 50% do total das síndromes de dispersão, indicando que esta síndrome também pode ser favorecida na área de estudo, onde há uma maior incidência de ventos por ser uma área urbana. Isto indica que ambas as síndromes são importantes para a manutenção da flora epifítica nesta área.

5.3. Composição e Similaridade das Epífitas Sobre os Forófitos

O registro de diferentes espécies epifíticas ocorrendo entre os três forófitos na área urbana da Ilha da Marambaia pode ser atribuído aos diferentes substratos e as diferentes condições microclimáticas oferecidas por cada uma das espécies forofíticas. O fato de *T. catappa* apresentar tronco ereto, com a casca parda fissurada longitudinal e curtamente gretada transversalmente (LORENZI *et al.*, 2003) certamente contribui para uma maior fixação de sementes dispersas pela ação do vento, onde estas sementes podem encontrar dentro destas fissuras um ambiente adequado para o seu desenvolvimento, ao contrário de *C. fairchildiana*, a qual possui tronco curto, revestido por uma casca fina e lisa (LORENZI *et al.*, 2000). Já o gênero *Eucalyptus* sp. possui parte de suas espécies com um ciclo de permanência anual da casca, onde as várias espécies de eucalipto podem se agrupar segundo a sua aparência. Para algumas espécies, cai praticamente toda a casca, deixando uma superfície de textura plana, enquanto que em outras, onde a casca é mais rugosa, o ritidoma pode persistir agarrado ao caule enquanto vai secando lentamente (MARCHIORI, 1997). Neste caso, as

epífitas irão cair juntamente com a casca, levando a perda destes indivíduo neste substrato pouco estável.

Eucalyptus sp. apresentou um maior número de espécies quando comparado a *C. fairchildiana*. Este fato pode estar relacionado às diferenças dendrométricas existentes entre estes dois forófitos. Na área em questão *Eucalyptus* sp. possuía os maiores valores de altura, bem como de DAP (diâmetro a altura do peito) em relação aos três forófitos analisados (dados não publicados). No entanto, a maior parte das epífitas presentes em *Eucalyptus* sp. ocorreu nas bifurcações, como é o caso de *N. johannis* (observação pessoal), região deste forófito onde ocorre acúmulo de detritos. Isso favorece especialmente aquelas espécies que não conseguem se fixar no tronco já que a casca de *Eucalyptus* sp. constantemente se descola, fato comum entre as espécies da família Myrtaceae (MARCHIORI, 1997).

As espécies *Struthanthus vulgaris*, *Tillandsia gardneri* e *Tillandsia stricta*, que ocorreram em todos os forófitos, possuem características heliófitas, o que provavelmente não restringe a sua presença a nenhum tipo de forófito. *Tillandsia tricholepis*, que ocorreu apenas sobre *C. fairchildiana* pode ser visualizada ocorrendo em maiores abundâncias em outros forófitos existentes na área analisada, como por exemplo, em algumas espécies de palmeiras, as quais na maioria das vezes apresentavam somente *T. tricholepis* vegetando sobre seus caules (observação pessoal).

A troca de espécies proporcionada pelas condições ambientais da área analisada possivelmente favorece a co-ocorrência de espécies de epífitas nos três forófitos analisados. Elevadas similaridades entre espécies de forófitos podem ser explicadas pelo fato destas espécies estarem em uma mesma área, pela proximidade física destes forófitos e pelo tempo decorrido desde a introdução dos forófitos na área analisada (NUNES-FREITAS *et al.*, 2004).

Isso pode ser corroborado pelos valores obtidos para o índice de similaridade (Cj) entre as espécies de forófitos, que segundo MÜLLER-DUMBOIS & ELLEMBERG (1974) podem ser considerados de médio para alto. Possivelmente, isso é causado pelas espécies de epífitas registradas na comunidade epifítica, que pode ser composta especialmente por espécies com comportamento generalista, ou seja, que são capazes de ocupar a grande maioria das espécies de forófitos presentes na área estudada. No entanto, análises posteriores com outras espécies de forófitos podem vir a elucidar essa questão.

BREIER (2005) indicou em seus estudos que a grande dissimilaridade florística obtida em inventários de epífitos vasculares pode ser causada porque algumas espécies apresentam uma pequena quantidade de indivíduos, com uma população dispersa e descontínua (BREIER, 2005). No entanto, é possível que em áreas abertas o padrão de distribuição tenda a ser muito mais determinado pelo acaso do que pela seleção de determinadas espécies de forófitos, e que a agregação seja um resultado posterior a colonização do forófito.

O dendrograma de similaridade agrupou *C. fairchildiana* e *Eucalyptus* sp e deixou *T. catappa* isolado do grupo formado pelos outros dois forófitos. Esse resultado é uma resposta da composição e da riqueza de espécies que são registradas nesses dois forófitos (*C. fairchildiana* e *Eucalyptus* sp), entretanto pode-se atribuir esta diferença também ao efeito da maior riqueza de espécies registradas em *T. catappa*.

5.4. Diferenças na Riqueza e Abundância entre Espécies de Forófitos

Os forófitos *T. catappa* diferiram significativamente das outras espécies de forófitos tanto na riqueza quanto na abundância de epífitas, apresentando, em média, maiores valores desses parâmetros do que as duas outras espécies. Como a copa de *T. catappa* apresenta uma estrutura mais complexa do que as demais, com um maior número de ramos e um maior grau

de sombreamento (LORENZI *et al.*, 2003), é possível que este forófito permita que não somente as espécies heliófilas, mas também aquelas com exigências microclimáticas maiores, possam se manter ao longo do tempo.

6. CONCLUSÃO

A área em questão apresentou baixa riqueza de espécies por ser uma área urbana que apresenta grandes obstáculos a ocorrência de epífitas, porém devido a sua proximidade de áreas de florestas nativas, esta pode apresentar o desenvolvimento da flora epifítica.

Bromeliaceae foi a família de maior riqueza neste estudo, bem como o gênero *Tillandsia* foi o mais representativo. Holoepífitas verdadeiras e zoocoria foram respectivamente a categoria ecológica e a síndrome de dispersão de maior frequência entre as espécies epifíticas.

Uma maior riqueza de espécies foi encontrada sobre o forófito *T. catappa*, o que foi reforçado pelo dendrograma de similaridade, que separou este forófito dos demais analisados. A similaridade de epífitas entre as três espécies de forófitos em geral foi baixa. Houve diferenças significativas entre os três forófitos em relação a abundância e a riqueza de espécies de epífitas.

Este estudo é uma importante fonte de referência para posteriores trabalhos a serem realizados na área urbana da Ilha da Marambaia, visando analisar, por exemplo, a fitossociologia das epífitas, os padrões de distribuição vertical e a possível influência da morfometria dos forófitos sobre a guilda epifítica, além da inclusão de outras espécies forofíticas. Desse modo o presente estudo soma-se aos estudos já realizados na Ilha da Marambaia com vistas a conhecer melhor sua flora epifítica e o seu desenvolvimento nos diferentes habitat existentes na Ilha.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR LW, *et al.* Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada no município de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica* 1981; 28: 55-93.
- ANGON, A. C. Evaluación experimental sobre La importancia de las epífitas para la conservación de La biodiversidad em plantaciones de café. Tese de doutorado em Ciências em ecologia e manejo de recursos naturais. Xalapa, Veracruz, México, 2007.
- ANTONINI, R. D. Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 78 p. 2007.
- BATAGHIN, F. A, *et al.* Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *O Mundo da Saúde São Paulo*: 2008: jul/set 32(3):329-338.
- BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press, Cambridge.
- BIRELLI, J.M.; TOREZAN, M.D. A redução da diversidade de epífitas vasculares com a fragmentação florestal é mais intensa para espécies dos estratos inferiores. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG.
- BONNET, *et al.* Distribuição de epífitos vasculares nas Florestas do Rio Tibagi. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço - MG.
- BONNET, A; *et al.* Diversidade e distribuição espacial de bromeliáceas epifíticas do altíssimo rio Tibagi – Paraná – Brasil. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 71-80, jan./mar. 2010a.
- BONNET, A; *et al.* Relações de bromeliáceas epifíticas com fatores ambientais em planícies de inundação do rio Iguaçu – Paraná – Brasil. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 193-208, jan./mar. 2010b.
- BONNET, A. & QUEIROZ, M. H. de. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.29, n.2, p.217-228, abr.-jun. 2006.
- BORGO, M. & SILVA, S. M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.26, n.3, p.391-401, jul.-set. 2003.
- BREIER, T. B. O epifitismo vascular em florestas do Sudeste do Brasil. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas. 146 p. 2005.
- BUZATTO, *et al.* Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio grande do Sul. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 231-239, jul./dez. 2008.

DETTKE, G. A., *et al.* Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente 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. 74 p. 2009.

FABRICANTE, J. R. *et al.* Componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. *Cerne, Lavras*, v. 12, n. 4, p. 399-405, out./dez. 2006.

FABRICANTE, J. R., *et al.* Caracterização florística do componente epifítico vascular ocorrente nas formações florestais da fazenda noiva de colina, município de Borebi (SP). *Salusvita*, Bauru, v. 26, n. 2, p. 7-21, 2007.

GAIOTTO, F. D. & ACRA, L. A. Levantamento qualitativo de epífitos da fazenda Gralha Azul – Fazenda Rio Grande – Paraná. *Revista estud. Biol.*, v.27, n.60, p.25-32, jul./set. 2005.

GENTRY, A.H., DODSON C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann Missouri Garden* 1987; 74: 205-33.

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 Brasil. Bot.*, V.27, n.3, p.563-572, jul.-set. 2004.

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 bot. Bras.* 16(4): 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 bot. Bras.* 17(1): 89-100. 2003.

HEFLER, S. M. & FAUSTIONI, P. Levantamento florístico de epífitos vasculares do bosque São Cristovão – Curitiba – Paraná – Brasil. *Revista Estudos de Biologia*, v. 26, n.54, p.11-19, jan./mar. 2004.

HOBUS, Q. *et al.* Análise da estrutura vertical da comunidade epifítica de *Erythrina cristagalli* L. em uma mata paludosa da BR 392, trecho Pelotas-Rio Grande, RS. XVII CIC (Congresso de Iniciação Científica) e X ENPOS (Encontro de Pós-Graduação). Conhecimento sem fronteiras. Universidade Federal de Pelotas. 11, 12, 13 e 14 de novembro de 2008.

KERSTEN, R. A.; KUNIYOSHI, Y. S. & RODERJAN, C. V. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do rio Iguaçu – Terceiro Planalto Paranaense. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 33-43, jan./jun. 2009.

- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revta brasil. Bot.*, São Paulo, V.24, n.2, p.213-226, jun. 2001.
- LORENZI, H. *et al.* Árvores Brasileiras, Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa, Editora Plantarum LTDA. 2000. 368 p.
- LORENZI, H. *et al.* Árvores Exóticas no Brasil – Madeiras, Ornamentais e Aromáticas. Nova Odessa, Editora Plantarum LTDA. 2003. 384 p.
- MARCHIORI, J. N. C. 1997. Dendrologia das Angiospermas: Myrtales. Editora da Universidade Federal de Santa Maria, RS. 304 p.
- MARGURRAN, A. E. Ecological Diversity and Its Measurement. University Press, Cambridge. 179 p. 1988.
- MEIRA, M. S. Distribuição espacial de populações de bromeliáceas terrestres em um mosaico de floresta e campo [dissertação]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul; 1997. Mestrado Em Botânica.
- MENEZES, L. F. T. *et al.* 2005. História natural da Marambaia. EDUR, Seropédica. 288p.
- MULLER-DUMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York, John Wiley. 547 p. 1974.
- NUNES-FREITAS, A. F. *et al.* Efeito da estrutura do forófito sobre a comunidade de epifítica em uma área urbana da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. p. 45-46. 2004.
- OLIVEIRA, W. F. estrutura e taxocenose de Bromeliaceae em dois fragmentos de restinga da Ilha da Marambaia, Baía de Sepetiba, RJ. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 119 p. 2010.
- PERLEBERG, T. D. & TOMKOWSKI, P. B. P. Bromeliaceae e Orchidaceae Epífitas nas Trilhas do Ecocamping Municipal de Pelotas, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 720-722, jul. 2007.
- PEREIRA, *et al.* 1990. Ilha da Marambaia (baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual. *Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência [S.I.]* 42(5/6): 384-389.
- RIBEIRO, D. C. A. Estrutura e composição de epífitas vasculares em duas formações vegetais na Ilha da Marambaia - Mangaratiba, RJ. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 113 p. 2009.
- ROGALSKI, J. M. & ZANIN, E. M. Composição florística de epífitos vasculares no Estreito De Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Rev. Bras. Botânica* 2003 Out/Dez; 26(4): 551-6.

SILVA, L. B. & ALVES, M. A. S. Fenologia, recurso floral e densidade populacional de *Tillandsia stricta* e *T. Gardneri* (Bromeliaceae) em área de restinga, no parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu - MG.

STUART, J. O tipo de tronco influencia a abundância de bromélias e orquídeas epífitas? Prática da Pesquisa em Ecologia da Mata Atlântica, 2008.

VELOSO, H. P. *et al.* Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124 p. 1991.

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis. Prentice - Hall, New Jersey. 663 p. 1999.

8. ANEXO

APÊNDICE FOTOGRÁFICO



Apêndice 1. Espécies epifíticas ocorrentes na Área urbana da Ilha da Marambaia - Mangaratiba/RJ. A: *Struthanthus vulgaris* em galho de *T. catappa*. B: *Tillandsia tricholepis* em caule de *C. fairchildiana*. C: *Tillandsia gardneri* em galho de *Eucaliptus* sp. D: Galho de *T. catappa* com diferentes espécies de epifíticas (*Microgramma vaccinifolia*, *Polypodium polypodioides* e *Tillandsia stricta*). E: *Billbergia zebrina* em ramificação de *T. catappa*. F: *Polypodium polypodioides* em tronco de *T. catappa*.