



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

**ESTRUTURA E FLORÍSTICA DE UMA FLORESTA EM DIFERENTES
GRADIENTES DE INUNDAÇÃO NA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ.**

ANDREIA SOUZA AFONSO

Sob Orientação do Professor

LUIS FERNANDO TAVARES DE MENEZES

Co-Orientação do Professor

MARILENA CONDE

Seropédica, RJ
Julho de 2009

ANDREIA SOUZA AFONSO

Estrutura e florística de uma floresta em diferentes gradientes de inundação na Restinga da Marambaia, 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.

Sob Orientação do Professor

LUIS FERNANDO TAVARES DE MENEZES

Co-Orientação da Professora

MARILENA CONDE

Seropédica, RJ
Julho de 2009.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS**

**Estrutura e florística de uma floresta em diferentes gradientes de inundação na Restinga
da Marambaia, RJ.**

Aprovada em: 3 de Julho de 2009

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luis Fernando Tavares de Menezes
UFES
(Orientador)

Prof. Hugo Barbosa Amorim
DS/IF/UFRRJ

Prof. Dr. Pedro Germano
DB/IB/UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia aos meus pais e minhas irmãs, por todo amor, carinho, paciência, dedicação por toda minha vida. Devo tudo o que sou a eles. São a minha fortaleza e meu refugio.

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar permitindo viver tudo isso!!!

Aos meus pais Antônio Afonso e Joarlinda Afonso, minhas irmãs Alexsandra e Adelizira pelo exemplo de vida, amor incondicional e dedicação, tornaram minha caminhada possível.

Às Minhas irmãs de coração, Danúbia e Adriana família 17!

Ao meu amor, pela amizade, carinho, amor durante estes últimos três anos!

À minha orientadora Professora Marilena de Menezes Silva Conde, por toda paciência, compreensão, pelo conhecimento transmitido e confiança depositada em mim! Sem você esse momento não seria possível.

Ao meu orientador professor Luis Fernando Tavares Menezes, quem me apresentou a Restinga da Marambaia, por tudo que aprendi nesse projeto.

Aos meus amigos que conquistei nesses cinco anos de faculdade, que vão comigo pela vida inteira!!!

Ao Departamento de Botânica da UFRRJ, pelo apoio no do desenvolvimento deste estudo, em especial à todos os professores que sempre estiveram dispostos a ajudar.

Ao Campo de Provas da Marambaia (Exército) e ao Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (Marinha) por apoiar o desenvolvimento deste trabalho e pelo apoio fornecido.

Aos curadores e funcionários dos herbários consultados.

Aos Estagiários do Departamento de Botânica da UFRRJ em especial Ana Carolina, Daniela Cunha Reis, Felipe Cito, Daniel Carvalho, Alexandre Medeiros, Thiago Amorim, Tati, Frango e Arthur Vinicius !!

RESUMO

A Restinga da Marambaia ocupa uma área de 4.961,31 há e destaca-se por apresentar um mosaico composto por trechos de floresta atlântica, manguezais e restingas, compondo uma fisionomia única. Neste mosaico de formações vegetais destacam-se as florestas que ocupam trechos inundáveis pelo afloramento ou aproximação do lençol freático da superfície do solo. Este conjunto de florestas foi denominado de “floresta de cordão arenoso” por Menezes & Araújo. São poucos os estudos levando em consideração aspectos florísticos e estruturais destas formações florestais, principalmente em ambientes de restinga. Estas formações apresentam uma florística particular, diferenciando-se das demais por suas espécies capazes de germinar e crescer em condições de alta saturação hídrica do solo. Foram amostrados 1322 indivíduos, pertencentes a 40 espécies, 30 gêneros, 22 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (10), Euphorbiaceae (5), Myrsinaceae (4), Clusiaceae e Lauraceae (2). As demais famílias apresentaram somente uma espécie, perfazendo 42,5% da amostra. O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 2,66$ e a equitabilidade de Pielou foi $J' = 0,72$. Esta diversidade não é alta, mas está dentro do esperado para esta fisionomia. A família Myrtaceae destacou-se também por apresentar o maior número de indivíduos, dentro dos dois sítios, com 48,7% (sítio A) e 55 % (sítio B). As cinco espécies de maior valor importância (VI) no sítio A, foram: *Calophyllum brasiliense* (53,9), *Myrcia multiflora* (35,5), *Tapirira guianensis* (35,2), *Myrcia acuminatissima* (34,9) e *Calypttranthes lanceolata* (29,3) e no sítio B, foram: *Calophyllum brasiliense* (41,8%), *Tapirira guianensis* (40,21%), *Calypttranthes lanceolata* (39,2%), *Myrcia multiflora* (41,8%) e *Myrcia acuminatissima* (33,2%). Quando analisamos a riqueza nos dois sítios através do coeficiente de Jaccard, obtemos 55% de similaridade. Ao analisarmos os dados de abundância das espécies segundo a distância de Bray-Curtis, a similaridade encontrada foi alta (73,2%). Ao analisarmos de riqueza, abundância e área basal Jaccard= 55%, Bray-Curtis para abundância =73,2% e Bray-Curtis para área basal= 87,5%, notamos que não existe uma diferença significativa entre os dois sítios estudados.

Palavras-chaves: Florística, Estrutura, Restinga.

ABSTRACT

The Marambaia's restinga at Rio de Janeiro, Brazil occupies an area of 4.961,31ha and is distinguished by having a vegetation mosaic composed of Atlantic rainforest, mangroves and restingas, composing a unique physiognomy. In this mosaic of vegetations types there are the forest wich occupy portion land flooded by outcrop of the acquifer. This kind of forest was called "forest of cordon sand" by Menezes & Araújo. There are fews studies that take into account structural and floristic aspects of these vegetation types, particularly in enviroments of restinga. These formations have a particular floristic, wich differs from the others by its species able to germinate and grow under conditions of high water saturation of the soil. We sampled 1322 individuals belonging to 40 species, 30 genera and 22 families. The families richest in species were: Myrtaceae (10), Euphorbiaceae (5), Myrsinaceae (4), Clusiaceae e Lauraceae (2). The remaining families had only one species, comprising 42.5% of the sample. The Shannon index of diversity was $H' = 2.66$ and the Pielou equability was $J' = 0.72$. This diversity is not high, but is within the expect for this physiognomy. The family Myrtaceae is also highlighted by presenting the largest number of individuals within the two sites, with 48.7% (site A) and 55 % (at site B). The five species with the highest importance value (VI) at site A, were: *Calophyllum brasiliense* (53,9), , *Tapirira guianensis* (35,2), *Myrcia acuminatissima* (34,9) e *Calyptrocalyx lanceolata* (29,3) and at site B, were: : *Calophyllum brasiliense* (41,8%), *Tapirira guianensis* (40,21%), *Calyptrocalyx lanceolata* (39,2%), *Myrcia multiflora* (41,8%) e *Myrcia acuminatissima* (33,2%). When facing the floristics of the two sites using richness, abundance and basal area Jaccard 's coefficient= 55%; Bray-Curtis distance for abundance= 73,2% and Bray-Curtis distance for basal area= 87,5% no denotes a few significant difference between the two sites.

Key-words: Floristic, Structure, Restinga.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	ix
1 – Introdução.....	1
2 – Objetivos.....	3
3 – Material e Métodos.....	4
3.1 - Área de Estudo.....	4
3.2 – Metodologia.....	5
3.3 – Análises dos dados.....	5
4 – Resultados e Discussão.....	6
4.1 – Florística.....	6
4.2 – Estrutura.....	7
4.2.1 – Classe de Altura.....	7
4.2.2 – Diversidade.....	9
4.2.3 – Similaridade.....	11
4.3 – Suficiência Amostral.....	11
5 – Conclusão.....	12
6 – Referências Bibliográficas.....	12

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização da Restinga da Marambaia, no estado do Rio de Janeiro – Brasil (Fonte: Centro de Informações do Estado do Rio de Janeiro – CIDE, 1999)..... 4
- Figura 2:**Relação entre as alturas estimadas e o número de indivíduos, amostrados na Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia (RJ).....8
- Figura3:**Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados na área inundada da Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ.....8
- Figura 4 -** Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados na área inundável da Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ.....9
- Figura 5:** Curva acumulativa do número de espécies por parcela amostradas em 0,25 ha de floresta de cordão arenoso de restinga, Marambaia-RJ. Sítio A (inundada).....11
- Figura 6:** Curva acumulativa do número de espécies por parcela amostradas em 0,25 ha de floresta de cordão arenoso de restinga, Marambaia-RJ. Sítio B (inundável).....12

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição florística do estrato arbóreo, Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ. Os sítios foram indicados com letras: A - área inundada; B – inundável.....6
- Tabela 2-** Comparação dos parâmetros estruturais, com outras florestas em ambientes semelhantes. DAP = diâmetro a altura do peito da amostragem; Ni= número de indivíduos; Área= ha; NE = número de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.-1); AB = área basal (m² ha⁻¹).....9
- Tabela 3-** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no sítio A, em 0,25 ha da floresta de cordão arenoso, Restinga da Marambaia – RJ. Ordenadas pelo VI. Ni = número de indivíduos; Abi= área basal (m²); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura; VI=valor de importância.....10
- Tabela 4-** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no sítio B, em 0,25 ha da floresta de cordão arenoso, Restinga da Marambaia – RJ. Ordenadas pelo VI. Ni = número de indivíduos; Abi= área basal (m²); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura; VI=valor de importância.....10

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as **restingas** cobrem cerca de 79% do litoral (Lacerda *et al.* 1993), ocorrendo de maneira descontínua, de 4°N a 34°S. A maior planície costeira brasileira é encontrada no rio Grande do Sul, com uma extensão de aproximadamente 700 Km (Villock, J. A. 1987). São fruto da variação do nível do mar no quaternário. Estes avanços e regressões do mar proporcionaram a deposição de material marinho arenoso, em sucessivos cordões paralelos à costa, que podem ser cobertos por diferentes tipos de vegetação (Martin *et al.* 1993). A vegetação da restinga na verdade é um mosaico vegetacional, que sofre influência marinha e fluvio-marinha. Ela pode apresentar fisionomias diversas, refletindo as diferentes condições de umidade e fertilidade do solo (Araújo & Lacerda 1987). A complexidade desses ecossistemas aumenta na medida em que se afastam do oceano, sendo a composição florística determinada por fatores ambientais locais como a topografia, as condições edáficas e a profundidade do lençol freático (Araújo & Lacerda 1987, Mantovani 2003).

As formações vegetais das restingas do litoral brasileiro variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas até florestais, muitas vezes relativamente próximas espacialmente uma as outras. Os ambientes destas formações variam desde depressões, com longos períodos de inundação, até ambiente méxicos, localizados em sítios topograficamente mais elevados. As formações florestais variam desde aquelas com altura do dossel a partir de 5m, em geral livres de inundações periódicas até formações mais desenvolvidas, com alturas em torno de 20 m, muitas vezes associadas a solos ricos em matéria orgânica e com diferentes níveis de saturação hídrica (Araújo *et al.* 1998).

A maioria das informações sobre esta formação na costa sul e sudeste brasileiro limita-se a trabalhos que objetivam classificar os diferentes tipos de comunidades vegetais presentes nos ecossistemas de restinga (Araújo *et al.* 1998; Menezes & Araujo, 2005). No entanto, estudos mais recentes nas restingas brasileiras têm considerado relevantes algumas características abióticas, tais como a geomorfologia, os tipos de solos e a suscetibilidade à inundação, como critérios para a definição destas formações vegetais (Araujo *et al.* 1998; Menezes & Araujo 2005; Silva & Brites 2005).

Os trabalhos de Araujo & Henriques 1984; Pereira 1990; Pereira & Gomes 1994; Araujo *et al.* 1998, têm proposto uma nova classificação para as formações vegetais de restinga no Sul e Sudeste brasileiro, de acordo com o regime de inundação do solo, caracterizando-as como florestas periodicamente ou permanentemente inundadas. Já Waechter & Jarenkow 1998, propõe os termos: matas turfosas e florestas paludosas.

Diferenças na duração do período de alagamento em sistemas florestais geralmente implicam na alteração de características abióticas particulares em nível microclimático e edáfico, que afetam significativamente os processos bióticos como a taxa de decomposição (Pagano & Durigan 2000). Estas formações florestais apresentam florística e estrutura particular, diferenciando-se assim das demais por suas espécies capazes de germinar e crescer em condições de saturação hídrica do solo, ocasionando alta seletividade e baixa diversidade arbórea. Espécies dominantes em florestas inundáveis podem não ocorrer em áreas mais secas (Lobo & Joly 2000), influenciando na distribuição espacial, diversidade e variação na abundância de espécies da floresta (Ferreira & Stohlgren 1999; Gomes *et al.* 2004). Assim, a frequência e intensidade da inundação do solo podem ser consideradas como variáveis

determinantes nas características estruturais e florísticas da vegetação (Silva *et al* 2007), podendo resultar em alterações no comportamento de determinadas populações.

O litoral do Estado do Rio de Janeiro está situado numa zona de transição entre duas grandes regiões costeiras, apresentando-se muito diversificado. A Restinga da Marambaia destaca-se por apresentar um mosaico composto por trechos de floresta atlântica, manguezais e restingas, compondo uma fisionomia única (Rocha *et al* 2005). Neste mosaico de formações vegetais destacam-se as florestas que ocupam trechos inundáveis pelo afloramento do lençol freático e outros onde o lençol freático aproxima-se da superfície do solo, atingindo a zona das raízes, mas não aflora. Este conjunto de florestas influenciadas por vários regimes de inundação foi denominado “floresta de cordão arenoso” por Menezes & Araújo (2005). A distinção entre áreas inundadas e inundáveis na Restinga da Marambaia está associada a variações da topografia, como depressões que podem apresentar afloramento do lençol freático, com períodos, intensidade e frequência de inundação variáveis (Pereira 1990; Waechter 1990; Araujo *et al.* 1998).

Por estar localizada ao longo da costa brasileira, a vegetação sobre a restinga está sob intensa pressão da ocupação humana e conseqüente alteração da paisagem original, o que dificulta a sua conservação (Mantovani 2003, Rocha *et al.* 2004). Embora localizadas junto às áreas com maiores densidades humanas, são, em geral, as formações dentro do Domínio da Mata Atlântica com menor acúmulo de informação científica biológica, não apenas em termos de biodiversidade, mas também do status de conservação em que se encontram cada um de seus remanescentes (Mantovani 2003, Rocha *et al.* 2004).

2. OBJETIVOS

Considerando a heterogeneidade ambiental associada ao regime de inundação, este trabalho tem o objetivo de verificar se há mudanças nos padrões florísticos e estruturais do estrato arbóreo, entre duas áreas contíguas que sofrem diferentes níveis de inundação. Para isso objetivamos:

- 1.** Determinar a composição florística, riqueza e diversidade das duas áreas analisadas.
- 2.** Determinar a estrutura da vegetação das duas áreas.
- 3.** Testar a hipótese de haver diferenças significativas entre a vegetação arbórea destas duas áreas que caracterizem duas comunidades distintas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

A Restinga da Marambaia localiza-se entre os meridianos: 43°22' e 44°01'w e os paralelos 23°01' e 23°06' S, tendo aproximadamente 49,40 Km², localiza-se no Estado do Rio de Janeiro, compreendendo parte dos municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba (Figura 1).

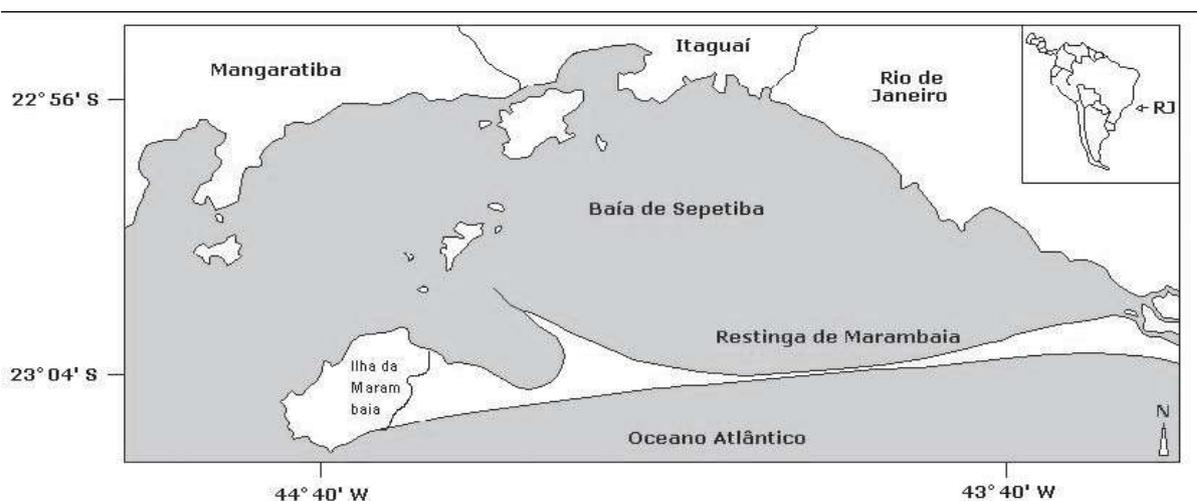


Figura 1: Localização da Restinga da Marambaia, no estado do Rio de Janeiro – Brasil (Fonte: Centro de Informações do Estado do Rio de Janeiro – CIDE, 1999).

A floresta estudada localiza-se na porção oeste da restinga e está associada ao cordão arenoso interno, isto é, o mais antigo dos cordões arenosos desta restinga que possui até 7 m de altura acima do nível do mar. Durante o processo de formação do cordão arenoso interno, eventos marinhos de alta energia ocasionaram o arrombamento do cordão, pelo menos em cinco locais. Após a formação dos canais de arrombamento, persistiram algumas lagunas em seus vales que foram paulatinamente colmatadas, atualmente caracterizadas por depressões permanentemente ou temporariamente inundadas, podendo originar áreas alagadas, como às da lagoa Vermelha e Lagoinha (Roncarati & Menezes 2005). Embora o interior da depressão que originou a Lagoa Vermelha seja completamente desprovido de cobertura vegetal, o entorno deste corpo d'água possui uma floresta de cordão arenoso figura 2 (Menezes & Araújo 2005) que está sujeita a diferentes níveis de inundação. De acordo com os diferentes níveis de inundação, foram definidos dois sítios de coleta contíguos, um onde a floresta foi considerada inundada (com afloramento do lençol freático constante durante o ano) e outro onde foi considerada inundável (aquelas que sofrem inundação temporária pela ascensão do lençol freático nos períodos mais chuvosos, que pode durar poucas horas ou dias ou longos períodos) (Menezes & Araújo 2005).

A Restinga da Marambaia segundo a classificação de Köppen (1948), enquadra-se no macroclima do tipo AW – Clima Tropical Chuvoso, onde a temperatura média do mês mais

frio é superior a 18,0°C e a do mês mais quente superior a 22,0 °C. As chuvas são abundantes no verão e escassas no inverno. A média anual da precipitação é superior a 1000 mm (Mattos,2005).

3.2. Metodologia

Para realização do levantamento da flora, foi utilizado o método de parcelas de acordo com Müller-Dombois & Ellenberg, 1974. Foram montadas 50 parcelas fixas de 10 X 10 m (100 m²), sendo amostrados no total 0,5 ha, onde 0,25 ha (25 parcelas) foram em área de floresta inundada (sítio A) as margens da Lagoa Vermelha e 0,25 ha (25 parcelas) foi em local contíguo (40 m de distância, da margem da Lagoa Vermelha) coberto por floresta inundável (sítio B). Foram incluídos todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (1,30 m do solo) \geq 2,5 cm. Cada indivíduo registrado recebeu uma plaqueta numerada e teve seu DAP medido. Foi utilizada uma vara de 12m graduada, para obtermos as alturas dos indivíduos. Indivíduos perfilhados acima do solo e abaixo da altura do peito (1,30 m) foram marcados e medidos quando um dos ramos possuía DAP igual ou superior a 2,5 cm.

As coletas foram herborizadas, de acordo com as técnicas usuais (Fidalgo & Bononi 1984) e incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR). As identificações botânicas foram feitas por meio de bibliografia especializadas, por comparações com exsicatas já identificadas, existentes nos herbários RBR, RB (Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e GUA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente) ou quando necessário, através de consultas a especialistas. O sistema de classificação taxonômica adotado foi o proposto por APG II (2003). As abreviações dos autores dos binômios específicos foram verificadas em Brummitt & Powell (1992).

Este estudo segue uma tentativa de padronização do uso de terminologias para essas formações, proposta por Menezes & Araujo (2005), seguindo em parte a classificação realizada para a Ilha do Mel, Paraná (Silva & Britez 2005), onde foram designadas de inundadas (com afloramento do lençol freático constante durante o ano; a inundação se torna menos evidente apenas no inverno e em períodos menos chuvosos) ou inundáveis (aquelas que sofrem inundação temporária pela ascensão do lençol freático nos períodos mais chuvosos, que pode durar poucas horas ou dias ou longos períodos).

3.3. Análise de dados

A formação foi caracterizada utilizando descritores fitossociológicos absolutos e relativos de densidade, dominância, frequência e valor de importância (VI) (Brower & Zar 1984). A diversidade específica foi calculada utilizando-se o Índice de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (Magurran 1988). Para estes cálculos foi utilizado o programa Excel para Windows.

Foi utilizado o programa PAST (Software livre, gratuito) para verificar, através do teste 't' para diversidade, se havia diferença significativa entre este aspecto nos dois sítios estudados. Com intuito de verificar o grau de semelhança entre os dois sítios foi usado o coeficiente de Jaccard para dados qualitativos e o índice de dissimilaridade de Bray-Curtis (distância de Sørensen) foram usados para dados quantitativos (Magurran 1988).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Florística

Foram amostrados 1322 indivíduos pertencentes a 40 espécies distribuídas em 30 gêneros e 22 famílias. No sítio A, foram registradas 29 espécies, 21 gêneros, 16 famílias e no sítio B, 33 espécies, 26 gêneros e 18 famílias. Todos os indivíduos foram identificados em nível de espécie. (Tabela 1). As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (10), Euphorbiaceae (5), Myrsinaceae (4), Clusiaceae (2) e Lauraceae (2). A família Myrtaceae, além de ser a mais rica em espécies foi a que apresentou o maior número de indivíduos dentro do sítio A (48,7%) e do B (55%). As demais famílias, com apenas uma espécie representam 42.5% do total. A alta porcentagem de famílias e gêneros com apenas uma espécie traduz a evolução de elementos florísticos frente a variados fatores limitantes, típico das restingas, tais como: alta temperatura e incidência solar; substrato empobrecido e no caso deste estudo, a alta saturação hídrica do solo. No entanto, o número de espécies adaptadas a esse ecossistema estressante é pequeno, caracterizando uma riqueza não muito elevada, quando comparado a matas ciliares e floresta atlântica de encosta.

Tabela 1: Composição florística do estrato arbóreo, Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ. Os sítios foram indicados com letras: A - área inundada; B – área inundável.

Família/Espécie	A	B	Família/Espécie	A	B
ANACARDIACEAE			CLUSIACEAE		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	X	X
APOCYNACEAE			<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	X	X
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	X		EUPHORBIACEAE		
AQUIFOLIACEAE			<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg) Pax.	X	
<i>Ilex microdontha</i> Reissek.	X	X	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	X
BIGNONIACEAE			<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	X
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	X		<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.		X
BURSERACEAE			<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	X	X
<i>Protium icicariba</i> (DC.) Marchand	X	X	FABACEAE		

Tabela 1: continuação

Família/Espécie	A	B	Família/Espécie	A	B
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	X	X	<i>Eugenia neosilvestris</i> Sobral.	X	X
HUMIRIACEAE			<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth.) DC.	X	X
<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) J. St.-Hil.		X	<i>Myrcia acuminatissima</i> O. Berg.	X	X
LAURACEAE			<i>Myrcia lanceolata</i> Cambees.	X	
<i>Ocotea notata</i> (Nees) Mez.		X	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	X	X
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	X	X	<i>Myrcia recurvata</i> O. Berg.	X	X
MALPIGHIACEAE			<i>Myrrhnum atropurpureum</i> Schott.		X
<i>Byrsonina sericea</i> DC.		X	OCHNACEAE		
MELASTOMATACEAE			<i>Ouratea cuspidata</i> (A. St. Hil.) Engl.		X
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	X	X	RUBIACEAE		
MORACEAE			<i>Amaioua intermedia</i> Mart.		X
<i>Ficus cyclophylla</i> (Miq.) Miq.	X		RUTACEAE		
MYRSINACEAE			<i>Pilocarpus spicatus</i> St.-Hil.		X
<i>Cybianthus peruvianus</i> Miq		X	SAPINDACEAE		
<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	X		<i>Matayba guianenses</i> Aubl.		X
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	X	X	SAPOTACEAE		
<i>Myrsine venosa</i> A. DC.	X	X	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard.	X	X
MYRTACEAE			THEACEAE		
<i>Calyptranthes brasiliensis</i> Spreng		X	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schard.) Kobuski.	X	X
<i>Calyptranthes lanceolata</i> O. Berg.	X	X	URTICACEAE		
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	X	X	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini		X

4.2. Estrutura

4.2.1. Classe de Altura

As alturas estimadas variaram de 2 a 23m (Figura 2). Como os indivíduos distribuíram-se em todos os níveis de altura, não foi possível distinguir mais de um estrato na floresta. Chama-se a atenção, de alguns poucos indivíduos emergentes, tais como *Calophyllum brasiliense* e *Tapirira guianensis*, que chegam a atingir 20-23 m de altura.



Figura 2. Relação entre as alturas estimadas e o número de indivíduos, amostrados na Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia (RJ).

Segundo Bianchini *et al.* 2003, o porte das árvores está ligado à instabilidade do substrato e à superficialidade do lençol freático, que ampliam a possibilidade do tombamento dos indivíduos mais altos em razão da pouca profundidade das raízes. Este fato é bem caracterizado nos dois gráficos abaixo, onde se observa um número menor de indivíduos emergentes em decorrência da área estar inundada, o ano todo (Sítio A, figura 3), em relação ao sítio B (figura 4).

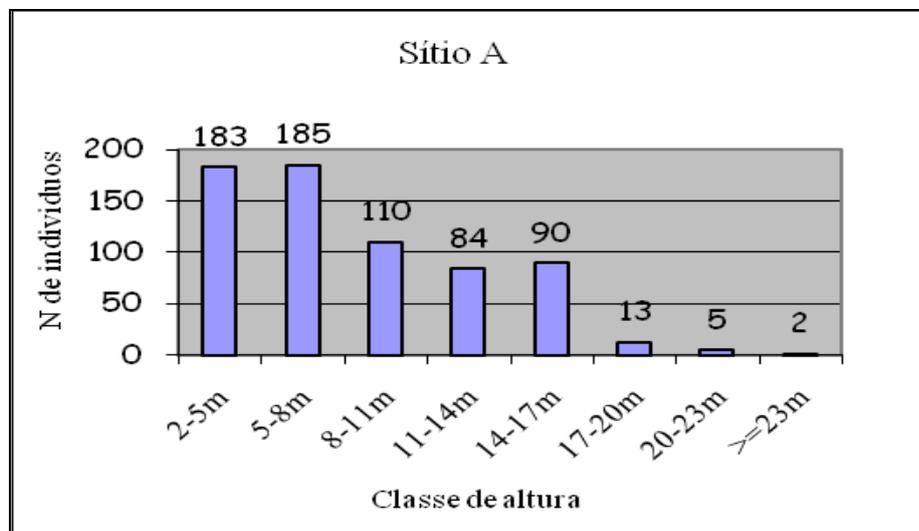


Figura 3 - Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados na área inundada da Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ.

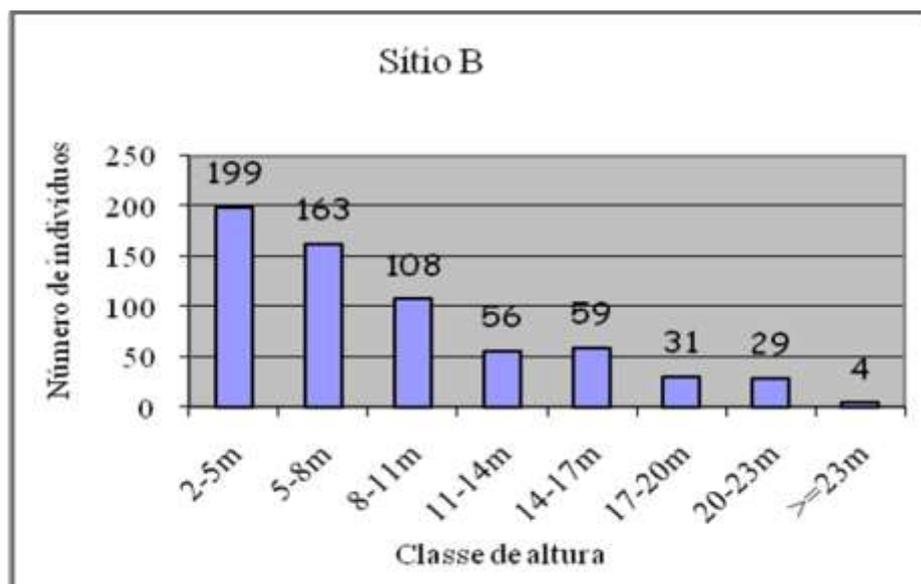


Figura 4 - Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados na área inúndavel da Floresta de Cordão Arenoso da Restinga da Marambaia – RJ.

4.2.2. Diversidade

O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 2,66$ e a equitabilidade de Pielou foi $J' = 0,72$ (Sítio A e Sítio B, juntos). A baixa diversidade está dentro do esperado para esta fisionomia de, pois estas formações florestais possuem reconhecidamente baixa riqueza e dominância de algumas espécies (Tabela 2), expressa pela equitabilidade de Pielou, obtido neste indicando distribuição menos homogênea da abundância entre as espécies. Este resultado é bastante comum para formações sobre solos hidromórficos, visto que são poucas espécies adaptadas às severas condições edáficas resultantes do alagamento e da baixa aeração do solo, e com isso há uma concentração maior de indivíduos por espécie (Rodrigues, 1999, Waechter & Jarenkow, 1998 e Torres *et al.* 1994).

O índice de diversidade de Shannon no sítio A, foi de $H' = 2,56$ e no sítio B foi de $H' = 2,64$. Quando comparamos o índice de diversidade de Shannon dos sítios com outros trabalhos (listados abaixo), observa-se valores semelhantes, indicando a baixa diversidade características dessas áreas.

Tabela 2: Comparação dos parâmetros estruturais, com outras florestas em ambientes semelhantes. DAP = diâmetro a altura do peito da amostragem; Ni= número de indivíduos; Área= ha; NE = número de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.-1); AB = área basal (m² ha-1).

Local	Tipo de Floresta	Autor	Dap	Ni	Área	NE	H'	AB
Campinas-SP	Higrófila	Torres <i>et al.</i> (1994)	>=5,0	1068	0,87	33	2,45	X
Itaínga - SP	Higrófila	Ivanauskas <i>et al.</i> (1997)	>=5,0	1242	1	39	2,75	X
Marambaia - RJ	Inundada	este trabalho	>=2,5	673	0,25	29	2,56	9,48
Marambaia - RJ	Inúndavel	este trabalho	>=2,5	649	0,25	33	2,64	7,69

A equabilidade de Pielou no sítio A, foi de $J' = 0,76$ e no sítio B foi $J' = 0,75$. Denotando uma grande concentração de indivíduos em poucas espécies.

No sítio A, as espécies mais importantes (maior VI) na estrutura dessa área foram *Calophyllum brasiliense* (53,9), *Myrcia multiflora* (35,5), *Tapirira guianensis* (35,2), *Myrcia acuminatissima* (34,9) e *Calyptanthes lanceolata* (29,3), que juntas somam 62,9% do VI total (Tab 3), e no sítio B, foram, *Calyptanthes lanceolata* (33,2), *Myrcia acuminatissima* (31,4), *Myrcia multiflora* (29,3), *Calophyllum brasiliense* (28,4) e *Tapirira guianensis* (27,79), que juntas somam 66,6% do VI total (Tab 4).

É interessante notar que as mesmas cinco espécies mais importantes no sítio A também foram as mais importantes no sítio B, porém com variações nas posições de importância. Assim, *Calophyllum brasiliense* foi a espécie mais importante nos dois sítios. No sítio A, a espécie acima é seguida de *Myrcia multiflora*, enquanto no sítio B é seguida por *Tapirira guianensis*, ficando *Myrcia multiflora* com a quarta posição.

Tabela 3- Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no sítio A, em 0,25 ha da floresta de cordão arenoso, Restinga da Marambaia – RJ. Ordenadas pelo VI. Ni = número de indivíduos; Abi= área basal (m²); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura; VI=valor de importância.

Espécie	Ni	Abi (m ²)	Dri	Fri	DoRi	IVC (%)	IVI (%)
<i>Calophyllum brasiliense</i>	53	3,59	7,875186	8,219178	37,84721	45,7224	53,94158
<i>Myrcia multiflora</i>	90	1,24	13,37296	9,13242	13,02337	26,39632	35,52874
<i>Tapirira guianensis</i>	72	1,50	10,69837	8,675799	15,78514	26,4835	35,1593
<i>Myrcia acuminatissima</i>	146	0,48	21,69391	8,219178	5,027946	26,72185	34,94103
<i>Calyptanthes lanceolata</i>	79	0,80	11,73848	9,13242	8,409447	20,14793	29,28035
Total	673	9,48	100	100	100	200	300

Tabela 4- Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no sítio B, em 0,25 ha da floresta de cordão arenoso, Restinga da Marambaia – RJ. Ordenadas pelo VI. Ni = número de indivíduos; Abi= área basal (m²); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura; VI=valor de importância.

Espécie	Ni	Abi (m ²)	Dri	Fri	DoRi	IVC (%)	IVI (%)
<i>Calophyllum brasiliense</i>	41	2,108654	6,317411	8,095238	27,38708	33,70449	41,79972
<i>Tapirira guianensis</i>	41	1,95	6,317411	8,571429	25,32648	31,6439	40,21532
<i>Calyptanthes lanceolata</i>	101	0,938977	15,5624	11,42857	12,19537	27,75778	39,18635
<i>Myrcia multiflora</i>	102	0,997246	15,71649	7,619048	12,95217	28,66866	36,2877
<i>Myrcia acuminatissima</i>	129	0,29732	19,87673	9,52381	3,86158	23,73831	33,26212
Total	649	7,69945	100	100	100	200	300

4.2.3. Similaridade

Esta semelhança pode também ser evidenciada através da diversidade registrada nas duas áreas ($H'=2,56$ no sítio A e $2,64$ no sítio B). Os valores em si são bastante próximos e o teste 't', corrobora esta tendência, demonstrando que não há variação significativa entre a diversidade dos sítios A e B ($t' = 1,2905$ e $p(\text{same}) = 0,1971$).

Quando confrontamos a florística dos dois sítios através do coeficiente de Jaccard, obtemos 55% de similaridade entre os locais. Ao analisarmos os dados de abundância das espécies segundo a distância Bray-Curtis, a similaridade foi de 73,2 %. Estes resultados voltam a confirmar a semelhança entre os dois sítios.

Com relação à área basal, no sítio A o valor da área basal atingiu $37,92 \text{ m}^2/\text{ha}$, e no sítio B chegou a $30,76 \text{ m}^2/\text{ha}$. Quando se utiliza o teste de Bray-Curtis para área basal, este aponta uma semelhança de 87,5%. Dos parâmetros analisados (riqueza, abundância e área basal), não foi possível detectar uma diferença significativos entre os dois sítios estudados.

4.3. SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

As curvas de espécie por parcela para componente arbóreo nos sítios A (figura 5) e B (figura 6), indicou uma certa estabilização a partir da parcela 11, obtendo-se mais de 75% (25) das espécies para os dois sítios A e B (29 e 33). Assim fica comprovado que o esforço de coleta (25 parcelas) foi suficiente para representar a formação florestal estudada.

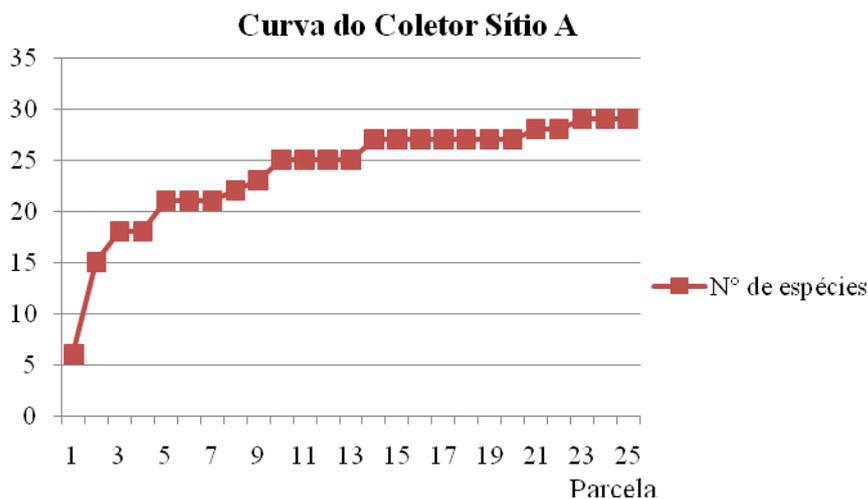


Figura 5: Curva acumulativa do número de espécies por parcela amostradas em 0,25 ha de floresta de cordão arenoso de restinga, Marambaia-RJ. Sítio A (inundada)

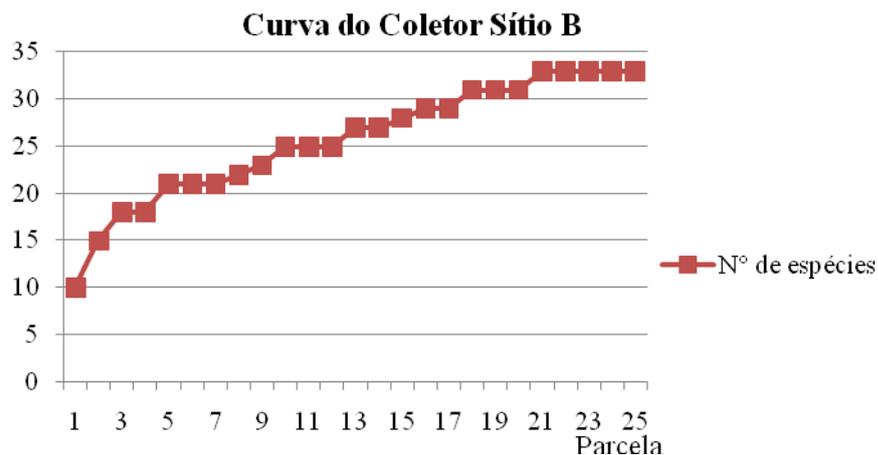


Figura 6: Curva acumulativa do número de espécies por parcela amostradas em 0,25 ha de floresta de cordão arenoso de restinga, Marambaia-RJ. Sítio B (inúndavel)

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho demonstram que os parâmetros de diversidade e abundância se mantêm quase constantes entre os dois sítios de estudo.

A composição florística e a área basal sofreram variações detectáveis. Apesar disso, a variação florística e estrutural encontrada entre os locais não foi significativa.

Dessa forma, é possível que a floresta sobre cordão arenoso que cerca a Lagoa Vermelha seja representada por uma única comunidade vegetal, a qual estaria sujeita a diferentes níveis de inundação e cujos elementos sofrem diferenciação florística e diminuição de área basal à medida que aumenta a distância do centro da lagoa e diminui a saturação hídrica da área.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Pp.159-193. In: L.D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niterói, CEUFF.

ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D. 1987. A natureza da restinga. **Ciência Hoje** 6(33): 42-48.

ARAÚJO, D.S.D.; SCARANO, F.R.; SÁ, C.F.C.; KURTZ, B.C.; ZALUAR, H.L.T.; MONTEZUMA, R.C.M. & OLIVEIRA, R.C. 1998. Comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Pp. 39-62. In: F. A. Esteves (ed.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro, NUPEM-UFRJ.

BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; DIAS, M. C. & PIMENTA, J. A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina (RS), Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 17(3): 405-419.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**.

BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. **Authors of plant names**. Kew, Royal Botanic Garden.

DORNELES, L. P. P. & WAECTHER, J. L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 18(4): 815-824.

FERREIRA, L.V. & STOHLGREN, T.J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. **Oecologia** 120(4): 582-587.

FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo. Instituto de Botânica. Manual 4.

GOMES, B.Z.; MARTINS, F.R. & TAMASHIRO, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícula num fragmento da International Paper do Brasil Ltda. em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 27(2): 249-262.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. & NAVE, A. G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica** 20: 139-153.

LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D. & MACIEL, N.C. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. Pp. 477-493. In: E. van der Maarel (ed.). **Dry coastal ecosystems: Africa, America, Asia and Oceania**. Amsterdam, Elsevier.

LOBO, P.C. & JOLY, C.A. 2000. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. Pp. 143-167. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Universidade de São Paulo.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press.

MARTIN, L., SUGUIO, K. & FLEXOR, J.-M. 1993. As flutuações de nível do mar durante o quaternário superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiras. **Boletim do Instituto de Geologia-USP**, 15 (Publicação Especial): 1-186.

MATTOS, C. C. L. V. 2005. In: L. F. T. Menezes, A - L. Peixoto, D. S. de Araújo ed. **História Natural da Marambaia**, Editora: Edur, Seropédica, Rio de Janeiro. P 55 – 66.

MENEZES, L.F.T. & ARAUJO, D.S.D. 2005. Formações vegetais da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro. Pp. 67-120. In: L.F.T. Menezes; A.L.Peixoto & D.S.D. Araujo. **História Natural da Marambaia**. Seropédica, EDUR.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, New York

PAGANO, S.N. & DURIGAN, G. 2000. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do estado de São Paulo, Brasil. Pp. 109-123. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, O.J. & GOMES, J.M.L. 1994. Levantamento florístico das comunidades vegetais de restinga no município de Conceição da Barra, ES. Pp. 67-78. In: **Anais do III Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira**. Serra Negra, 1993. São Paulo, ACIESP. v. 3.

PEREIRA, O.J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba, Guarapari, E.S. Pp. 207-219 In: **Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, 1990. São Paulo, ACIESP. v.3.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G. ; ALVES, M. A. S. & SLUYS, M.V. 2003. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais de estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. Editora, Rima, São Carlos.

SILVA, A.C.; BERG, E.V.D.; HIGUCHI, P. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2007. Composição florística de florestas inundáveis das regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista brasileira de Botânica** 30(2): 257-269.

SILVA, S.M. & BRITEZ, R.M. 2005. A vegetação da planície costeira. Pp. 49-84. In: M.C.M. Marques & R.M. Britez (orgs.) **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba, Ed. UFPR.

TEXEIRA, A.P. & ASSIS, M. A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 28(3): 467-476.

TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.L. & RODRIGUES, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 17(2): 189-194.

VILLOCK, J. A. 1987. Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos. Cananéia, Sp. **ACIESP, Anais**, v. 1, p. 380-390.

WAECHTER, J.L & JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas** 11(1): 45-69.

WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais de restingas do Rio Grande do Sul. Pp. 228-248. In: **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, 1990. São Paulo, ACIESP. v. 3.