
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)**

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA
REGENERAÇÃO NATURAL NA FLORESTA DE RESTINGA
ALTA EM PICINGUABA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO
MAR), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP, BRASIL.**

FÁBIO VICENTIN DINIZ

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal).

Março - 2009

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)**

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA
REGENERAÇÃO NATURAL NA FLORESTA DE RESTINGA
ALTA EM PICINGUABA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO
MAR), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP, BRASIL.**

FÁBIO VICENTIN DINIZ

Orientador: PROF. DR. REINALDO MONTEIRO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal).

Março - 2009

581.5 Diniz, Fábio Vicentin
D585c Composição e estrutura fitossociológica da regeneração
 natural na floresta de restinga alta em Picinguaba (Parque
 Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP, Brasil
 / Fábio Vicentin Diniz. – Rio Claro : [s.n.], 2009
 135 f. : il., tabs, gráfs., fots., mapas

 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
 Instituto de Biociências de Rio Claro
 Orientador: Reinaldo Monteiro

 1. Ecologia vegetal. 2. Comunidades vegetais. 3. Planície
 costeira. 4. Dinâmica. I. Título.

Dedico este trabalho a minha
família, e à Eliane. Amo todos
vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu força e confiança em mim mesmo para continuar estudando e buscando minha realização profissional.

Agradeço ao Prof. Dr. Reinaldo Monteiro pela orientação e amizade. Além de um ótimo profissional e excelente orientador, é um amigo, a quem em vários momentos recorri para pedir conselhos, dentro e fora do meio acadêmico. Poucos orientadores têm a paciência e ânimo para acompanhar seus orientandos em todas as etapas do trabalho. Meu muitíssimo obrigado.

Agradeço a minha família pelas oportunidades dadas e por me incentivar a sempre querer mais de mim mesmo. Agradeço minha amiga, companheira e namorada Eliane, pela paciência na distância e na ausência. Dias melhores virão, tenho fé nisso.

Agradeço a CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado, sem a qual ficaria inviável a realização plena e satisfatória do trabalho.

Agradeço os docentes do Departamento de Botânica da UNESP de Rio Claro, Prof. Dr. Marco Antonio de Assis e Prof. Dr. Júlio Antonio Lombardi, pela oportunidade que me deram no Estágio Docência e por auxiliarem na identificação do material coletado. A Profa. Dra. Vera Lúcia Scatena e ao Prof. Dr. Gustavo Habermann pelo apoio moral, pelas oportunidades, pelos momentos de descontração no departamento e pela ajuda na realização dos Simpósios de Biologia Vegetal (edições 2007 e 2008).

Agradeço a secretária do Departamento de Botânica, Célia Maria Hebling de Moraes (Celinha), e a técnica do Herbário (HRCB), Valnice Tralba Rampin pela paciência e apoio com o material coletado.

Agradeço aos funcionários do Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Picinguaba) pelo apoio logístico prestado, bem como à administração da Pousada Betânia, na figura da Eliane, pela disponibilidade dos chalés da pousada para hospedagem nos trabalhos de campo.

Agradeço a todos os meus colegas de Departamento, em especial Eduardo Magalhães Borges Prata (Duzão), pelas dicas e discussões sobre o trabalho, bem como pelo auxílio na identificação do material coletado, à Dalila Viana de Freitas pela disponibilização dos dados de microtopografia e pluviosidade da área de estudo, a Eliane Gressler pelo auxílio nas idas ao campo, ao André Bianconi pelo auxílio com as análises estatísticas e ao Aloysio de Pádua Teixeira pelas dicas e apoio com as análises de agrupamento. Agradeço ainda a Aline Oriani, André Guaraldo, Carol Potascheff, Henrique Tozzi, Daniela Vieira, Paulo R. M. Souza Filho,

Renata de Souza Silva (Renatinha), Soraia Victório e Vanessa Grazielle Sttagemeier pela ajuda na realização dos Simpósios de Biologia Vegetal (edições 2007 e 2008) e pela amizade.

Agradeço aos mais do que colegas de Departamento, mas também amigos e companheiros de república, Odair José Garcia de Almeida (Zé Dair) e Luiz Felipe Mania (Zé Luiz) pelos momentos de descontração nessa vida louca da Pós-Graduação.

Agradeço pelas amizades novas que fiz no LERF (ESALQ) e com as quais aprendi muito mais sobre ecologia, restauração e taxonomia. Um abraço especial para a Bruna Lombardi, Maysa Lima, Renata Silva, Guilherme (Nalbert), Sergianne Frison, Letícia e Marcelo Pinho (Pinus). Agradeço também ao Prof. Ricardo Ribeiro Rodrigues pela oportunidade dada em trabalhar com ele e pela presença na banca examinadora desta dissertação, contribuindo com importantes (e até então, impensadas) dicas.

Agradeço, pela companhia, hospitalidade e amizade, as vizinhas Savana, Soraia, Monique (Bijú), Faby, Mari, Gabi e Eli.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho. Desculpem se esqueci a inclusão de alguém, mas, de fato, são muitas pessoas para me lembrar. Meu muito obrigado a todos.

“O modo de compensar uma janela fechada
é abrir outra, a fim de que a moral possa
arejar continuamente a consciência.”

Joaquim Maria Machado de Assis

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NATURAL NA FLORESTA DE RESTINGA ALTA EM PICINGUABA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP, BRASIL.

RESUMO

Estudos fitossociológicos na planície litorânea de Picinguaba são muito pontuais, restritos ao estrato arbóreo. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade arbórea e arbustiva que se desenvolve sob o dossel da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar) buscando relacioná-la com algumas características abióticas do local. Procurou-se responder às seguintes questões: 1) Há alguma diferença significativa na composição física e química dos solos que ocorrem sobre e entre os cordões arenosos quaternários?; 2) Se existe essa diferença, ela é refletida na composição e estrutura da comunidade vegetal que se desenvolve sobre esses solos?; 3) As características edáficas da restinga alta estudada influenciam na estrutura da comunidade vegetal de modo a formar mosaicos vegetacionais na área? 4) Pode-se dizer que a floresta de restinga alta estudada no Plot A, devido a sua posição no relevo e suas características estruturais, é semelhante à vegetação de encosta do Núcleo Picinguaba? Utilizou-se o método de parcelas, amostrando todos os indivíduos com menos que 15cm de perímetro na altura do peito (PAP), e altura total igual ou maior que 1,50m. Observou-se a existência de duas unidades geomorfológicas no hectare estudado na restinga, que influenciam tanto na composição do solo quanto na estrutura da comunidade vegetal em regeneração na área. No entanto, não foi observada uma diferença significativa na composição florística sobre e entre os cordões arenosos, havendo apenas uma diferença na densidade da comunidade que se desenvolve sobre essas duas áreas. Concluiu-se que a área estudada na planície litorânea, apesar da posição no relevo e da estrutura florestal, indicativa de uma comunidade mais madura, não é semelhante à vegetação de encosta. Por sinal, tanto a vegetação da restinga alta quanto a vegetação de encosta estudadas apresentaram-se em estágios intermediários de sucessão, indicando que perturbações ambientais são constantes e determinantes na dinâmica sucessional de cada fitocenose.

Palavras-chave: Fitossociologia. Sub-bosque. Regeneração Natural. Restinga. Picinguaba.

PHYTOSOCIOLOGICAL COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE NATURAL REGENERATION IN THE UPPER RESTINGA IN PICINGUABA (SERRA DO MAR STATE PARK), COUNTY OF UBATUBA, SP, BRAZIL.

Abstract

Phytosociological studies on coastal plains in Picinguaba are very punctual, restrict in arborea stratum. Because of that this research intends to characterize the arboreal-shrubby life, which grows under the canopy of the upper restinga forest on the coastal plains of Picinguaba Nucleus (Serra do Mar State Park). It also aimed to investigate the links among some abiotic characteristics in that area. The study was carried out by the following questions. 1) Is there any significant difference in the physic and chemical soil composition that occurs over and among the quaternary sand area? 2) If there is this difference, is it reflected on the composition and structure of the native plant community in those soils? 3) Do edafic characteristics of the upper restinga analyzed have influence in the plant community structure, creating plant mosaics in the local? 4) Is it possible to affirm that the upper restinga forest, studied in PLOT A, is similar to the vegetation of Picinguaba Nucleus slope, due to its position in the relief and its structural characteristic? The research has used the method of plots, presenting samples of all the individuals that measures less then 15 cm of perimeter until the chest (PAP), and species, which are 1,50m tall or taller. The study also observed the existence of two geomorphologic units of each hectare. It was observed in the restinga that these two units have effect as much in the soil composition as in the plant community structure in regeneration in the area. However it was not noticed a significant difference in the floristic composition over and among the sand area, which presents only one characteristic in the density of the plant community growing over those two areas. The research has concluded that the area analyzed on the coastal plains is not similar to the slope vegetation, in despite of the position of relief and the forest structure, which indicates a mature community. It is important to add that both the upper restinga and the slope vegetation show intermediate states of sequence, which means that environmental disturbances are constants and determinants in the successive dynamics of each phitocenose.

Key words: Phytosociology. Sub-Forest. Natural Regeneration. Restinga. Picinguaba.

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO GERAL	01
1 O Litoral Brasileiro.....	01
2 A vegetação de restinga.....	06
3 Estudos Florísticos em Vegetações de Restinga no Brasil.....	08
4 Referências Bibliográficas.....	11
 CAPÍTULO I – ESTUDO DA REGENERAÇÃO NATURAL NA FLORESTA DE RESTINGA ALTA DA PRAIA DA FAZENDA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR – NÚCLEO PICINGUABA), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP	16
1 Resumo.....	17
2 Introdução.....	19
3 Material e Métodos.....	21
3.1 Caracterização da área de estudo.....	21
3.2 Métodos de amostragem.....	28
3.3 Análise dos dados.....	32
4. Resultados.....	34
5. Discussão.....	66
6 Conclusão.....	74
7 Referências Bibliográficas.....	76
 CAPÍTULO II – COMPARAÇÃO ENTRE O SUB-BOSQUE DA FLORESTA DE RESTINGA ALTA E A FLORESTA PLUVIAL DE ENCOSTA NO NÚCLEO PICINGUABA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP	83
1 Resumo.....	84
2 Introdução.....	86
3 Material e Métodos.....	88
3.1 Áreas de Estudo.....	88

3.2 Métodos de Amostragem.....	89
3.3 Análise dos Dados.....	91
4 Resultados.....	92
5 Discussão.....	111
6 Conclusão.....	115
7 Referências Bibliográficas.....	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Destaque da planície litorânea da costa do Estado de São Paulo, evidenciando as diferenças geomorfológicas entre os litorais Norte e Sul (fonte: IVANAUSKAS, 1997).Em destaque está o Núcleo Picinguaba (seta).....	03
Figura 2: Nomenclatura e limites do sistema praial (fonte: Souza et al. 2005, modificado).....	04
Figura 3: O domínio de Mata Atlântica no Brasil (fonte: LINO & BECHARA, 2002).....	05
Figura 4: Localização do Núcleo Picinguaba, Município de Ubatuba, SP, destacando a área de estudo (Plot A) (fonte: MANIA, 2008).....	22
Figura 5: Mapa de relevo da bacia hidrográfica dos rios do Núcleo Picinguaba e a localização da área do estudo (Plot A) na planície litorânea. (fonte: SANCHEZ, 2001, modificado).....	23
Figura 6: Unidades de relevo da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), no município de Ubatuba, SP. Em destaque a área de estudo (Plot A) (fonte: GARCIA, 1995).....	25
Figura 7: Valores de Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano (A) e balanço hídrico mensal (B) para o Município de Ubatuba, SP, no período de 1961-1990. (fonte: Núcleo de Monitoramento Agroclimático – NURMA/ESALQ/USP).....	26
Figura 8: Imagens dos canais entre os cordões arenosos regressivos inundados durante o período de chuvas na floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.....	27
Figura 9: Parcelas sorteadas para o estudo do sub-bosque no Plot A, na floresta de restinga alta da planície litorânea da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	29
Figura 10: Distribuição das linhas de amostragem de solo no Plot A. As letras de A-J representam as linhas de amostragem. As parcelas destacadas são os pontos de coleta do solo. Em cada parcela coletou-se 0 a 20cm de solo sobre os cordões arenosos (grupo 1) e 0 a 20cm de solo entre os cordões arenosos (grupo 2).....	30
Figura 11: Valores relativos dos teores de argila, areia e silte: A) valores obtidos para o solo sobre os cordões arenosos no Plot A, B) valores obtidos para o solo entre os cordões arenosos no Plot A, C) valores obtidos por Sato (2007) para o Litoral Norte.....	34
Figura 12: Relação do número de espécies por família amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.....	44

Figura 13: Relação do número de indivíduos por famílias amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.....	44
Figura 14: Decomposição do VI (valor de importância) para as 15 espécies mais representativas (71,5% da dominância total e 70,5% do total de indivíduos amostrados) da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo de Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP (DR = Densidade Relativa, FR = Frequência Relativa e DoR = Dominância Relativa).....	45
Figura 15: Decomposição do VC (valor de cobertura) para as 15 espécies mais representativas (71,5% da dominância total e 70,5% do total de indivíduos amostrados) da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo de Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP (DR = Densidade Relativa e DoR = Dominância Relativa).....	48
Figura 16: Curva de abundância relativa para as espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	49
Figura 17: Densidade absoluta da vegetação de sub-bosque em relação à localização no solo da floresta de restinga alta da praia da Fazenda (Núcleo Picinguaba, PESM), Ubatuba, SP, sendo Grupo 1: sobre os cordões arenosos e Grupo 2: entre os cordões arenosos.....	50
Figura 18: Densidade absoluta da vegetação de sub-bosque em relação à localização no solo da floresta de restinga alta da praia da Fazenda (Núcleo Picinguaba, PESM), Ubatuba, SP, sendo Grupo 1: sobre os cordões arenosos e Grupo 2: entre os cordões arenosos, comparando as parcelas localizadas no Grupo A: planície litorânea de cordões regressivos com microcanais interligantes e Grupo B: planície litorânea de cordões regressivos.....	51
Figura 19: Relação entre número de indivíduos e hábito de vida no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	55
Figura 20: Distribuição dos indivíduos por classes de altura no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	56
Figura 21: Alturas médias e seus respectivos erros padrões para as espécies mais dominantes no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba, (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	57
Figura 22: Proporção de espécies (A) e indivíduos (B) por síndrome de dispersão para a floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP (fonte para os dados de dossel: PEDRONI, 2001).....	58

Figura 23: Principais famílias que oferecem frutos como recursos para animais tanto no dossel quanto no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP. Foram incluídas somente as espécies zoocóricas amostradas por família, excluindo as anemocóricas e autocóricas (fonte para os dados de dossel: PEDRONI, 2001).....	58
Figura 24: Relação entre o padrão de distribuição espacial e o número de indivíduos das espécies amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	62
Figura 25: Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) realizada para as espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP. Parcelas presentes nas linhas A, B, C e D (●), parcelas presentes nas linhas E, F e G (■) e parcelas presentes nas linhas H, I e J (△).....	63
Figura 26: Espécies indicadoras na análise de correspondência destendenciada (DCA), realizado para as espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	64
Figura 27: Abundância das principais espécies indicadoras do agrupamento feito pela DCA ao longo das parcelas amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	65
Figura 28: Localização dos Plots A (■) e E (□) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	89
Figura 29: Curvas de abundância relativa para as espécies do sub-bosque nos Plots A (restinga – gráfico A) e E (encosta – gráfico B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	93
Figura 30: Relação do número de espécies por família amostradas nos sub-bosques da restinga (A) e da encosta (B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.....	101
Figura 31: Relação do número de indivíduos por famílias amostrados nos sub-bosques da restinga (A) e da encosta (B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.....	102
Figura 32: Proporção de espécies arbóreas, arbustivas, zoocóricas, anemocóricas e autocóricas no grupo de regenerantes e no grupo de sub-bosque do Plot A.....	103
Figura 33: Proporção de espécies arbóreas, arbustivas, zoocóricas, anemocóricas e autocóricas no grupo de regenerantes e no grupo de sub-bosque do Plot E.....	104
Figura 34: Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) realizada para as espécies dos sub-bosques da floresta de restinga alta (△) e vegetação de encosta (●) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.....	110

Figura 35: Análise de Cluster realizado para as parcelas da restinga alta (Plot A) e da vegetação de encosta (Plot E) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP, evidenciando a segregação das comunidades vegetais de cada área e as similaridades florísticas entre as amostras (parcelas)..... 110

Figura 36: Espécies indicadoras na análise de correspondência destendenciada (DCA), realizado para as espécies dos sub-bosques da floresta de restinga alta (Plot A) e da vegetação de encosta (Plot E) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP..... 111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise granulométrica das amostras de solo na floresta de restinga alta (Plot A) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar). A-J = amostras; 1 = amostras coletadas sobre os cordões arenosos; 2 amostras coletadas entre os cordões arenosos..... 35

Tabela 2: Análise química das amostras de solo na floresta de restinga alta (Plot A) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar). A-J = amostras; 1 = amostras coletadas sobre os cordões arenosos; 2 amostras coletadas entre os cordões arenosos; M.O. = matéria orgânica; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio..... 36

Tabela 3: Relação entre as diferenças granulométricas e químicas das amostras coletadas sobre e entre os cordões arenosos do Plot A, sendo **Grupo A** o conjunto de amostragens compostas correspondentes às linhas A, B, C e D; e **Grupo B** o conjunto de amostragens compostas correspondentes às linhas H, I e J. As linhas E, F e G foram excluídas das análises.....38

Tabela 4: Listagem das famílias e espécies encontradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. ARV = Arbóreo; ARB = Arbustivo (GONÇALVES & LORENZI, 2007); SD = Síndrome de Dispersão; ZOO = Zoocoria; ANEM = Anemocoria; AUTO = Autocoria (VAN DER PIJL, 1982; BARROSO et al. 1999); A = Mantovani, 1992; B = Cesar & Monteiro, 1995; C = Assumpção & Nascimento, 2000; D = Pereira & Assis, 2000; E = Pedroni, 2001; F = Pereira et al, 2001; G = Assis et al, 2004a; H = Assis et al, 2004b; I = Souza & Capellari Jr., 2004; J = Dorneles & Waechter, 2004; K = Scherer et al, 2005; L = Guedes et al, 2006; M = Pimentel et al, 2007..... 39

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); AB = área basal, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância.....46

Tabela 6: Número de indivíduos (N), área basal (AB), volume total por hectare (Vt/ha) e dominância absoluta (DoA) das espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP, com relação à localização dos indivíduos amostrados sobre os cordões arenosos (**Grupo 1**) ou entre os cordões arenosos (**Grupo 2**). Espécies classificadas em ordem decrescente de valor de importância (VI)..... 52

Tabela 7: Padrão de agregação das espécies (em ordem alfabética) do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP. Pi = Índice de Payandeh, Classif. Pi = classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies.....60

Tabela 8: Listagem das famílias e espécies encontradas nos sub-bosques da floresta de restinga alta (Plot A) e encosta (Plot E) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. ARV = Arbóreo; ARB = Arbustivo (GONÇALVES & LORENZI, 2007); SD = Síndrome de Dispersão; ZOO = Zoocoria; ANEM = Anemocoria; AUTO = Autocoria (VAN DER PIJL, 1982; BARROSO et al. 1999).....94

Tabela 9: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 2.000m² do sub-bosque da floresta de restinga alta (Plot A) da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = Frequência relativa; IVI = índice de valor de importância.....105

Tabela 10: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 2.000m² do sub-bosque da floresta ombrófila densa de encosta (Plot E) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = Frequência relativa; IVI = índice de valor de importância.....107

INTRODUÇÃO GERAL

1. O Litoral Brasileiro

O litoral brasileiro possui 9.200km de comprimento real e é caracterizado por possuir uma grande variedade de aspectos geomorfológicos decorrentes de diferentes condicionamentos climáticos e geológicos (VILLWOCK et al., 2005). Cerca de 5.000km são ocupados por ecossistemas constituintes das planícies litorâneas (GARCIA, 1992). A planície litorânea compreende um mosaico de diferentes formações vegetacionais, incluindo as não florestais (formações herbáceas e arbustivas de dunas, campos brejosos e manguezais) e as florestais (florestas sobre dunas, florestas coluvionares e florestas aluvionares, caixetais e florestas sobre cordões arenosos) (PEDRONI, 2001).

Segundo a classificação proposta por Cruz et al. (1985, apud VILLWOCK et al., 2005), a Costa Sudeste do litoral brasileiro se estende do delta do Rio Paraíba do Sul (RJ) até o Cabo de Santa Marta (SC), e é marcado pela presença da Serra do Mar, um conjunto de terras altas constituídas pelo embasamento cristalino granito-gnáissico, cujas escarpas que chegam até o mar constituem os costões rochosos que se alternam com reentrâncias quase sempre tectonicamente controladas e de forma semi-elíptica. Nestas reentrâncias, associadas ou não às desembocaduras de rios e córregos que chegam ao oceano, ocorrem planícies litorâneas compostas por sistemas de laguna e barreira, simples ou múltiplos, ou por sistemas de cordões litorâneos regressivos, pleistocênicos e holocênicos, ou somente holocênicos, retalhados parcialmente pela ação dos ventos (ARAÚJO, 1987; CESAR & MONTEIRO, 1995; VILLWOCK et al., 2005).

Dentro da Costa Sudeste encontra-se, em sua íntegra, a costa litorânea do Estado de São Paulo, com cerca de 450km de extensão. Pode-se considerar que a zona costeira do Estado é marcada por dois padrões diferentes de distribuição das planícies litorâneas, apresentando-se com áreas mais extensas e largas no Sul, entre Cananéia e Santos, onde a Serra do Mar é consideravelmente mais afastada do oceano, e mais estreitas e curtas no litoral Norte, entre Santos e Ubatuba, devido à proximidade da Serra do Mar junto ao Oceano Atlântico (ASSIS, 1999). Sendo assim, as planícies arenosas da costa paulista constituem 3/4 de sua extensão total, sendo o restante constituído por formações rochosas da Serra do Mar (figura 1).

A ação das ondas e das correntes litorâneas comanda os processos de erosão e deposição ao longo das costas, o que permite a formação de diversos padrões geomorfológicos em

ambientes costeiros. Segundo Villwock et al. (2005) os principais tipos de areias litorâneas (corpos clásticos arenosos formados abaixo e acima do nível do mar) são as barreiras e os cordões litorâneos regressivos. De acordo com os autores, as barreiras são corpos de areia que se elevam acima do nível do mar na mais alta maré e que estão separados do continente por uma área lagunar. Comumente estas barreiras são também denominadas, na linguagem geomorfológica, como restingas, mas sem nenhuma ligação com o termo utilizado em botânica para denominar tipo vegetacional de planícies costeiras, salvo casos onde esse tipo de vegetação ocorre naturalmente sobre essas barreiras.

Por sua vez, Villwock et al. (2005) definem os cordões litorâneos regressivos, também denominados cristas de praia, feixes de restinga ou planícies de restinga, como corpos arenosos alongados, dispostos paralelamente, ocupando amplas áreas em zonas costeiras em progradação. Entre os cordões, quase sempre se acumulam depósitos paludiais, resultado do afloramento do lençol freático superficial em decorrência do alto índice pluviométrico dessas regiões. Fernandes (2006) considera a vegetação que se desenvolve sobre estes cordões arenosos como vegetação de restinga ou de tabuleiro. Porém, ainda hoje, as questões de nomenclatura são alvo de muitas discussões, em vista das diferenças fisionômicas deste tipo de vegetação ao longo da costa brasileira.

Abordando os aspectos do sistema praial proposto por Souza et al. (2005), pode-se dizer que os cordões arenosos regressivos ocorrem depois da zona pós-praia (ou zona supramaré), em áreas denominadas pelos próprios autores como áreas de dunas e cordões litorâneos formadas, ao longo dos anos, pelas ações conjuntas da maré e do vento (figura 2).

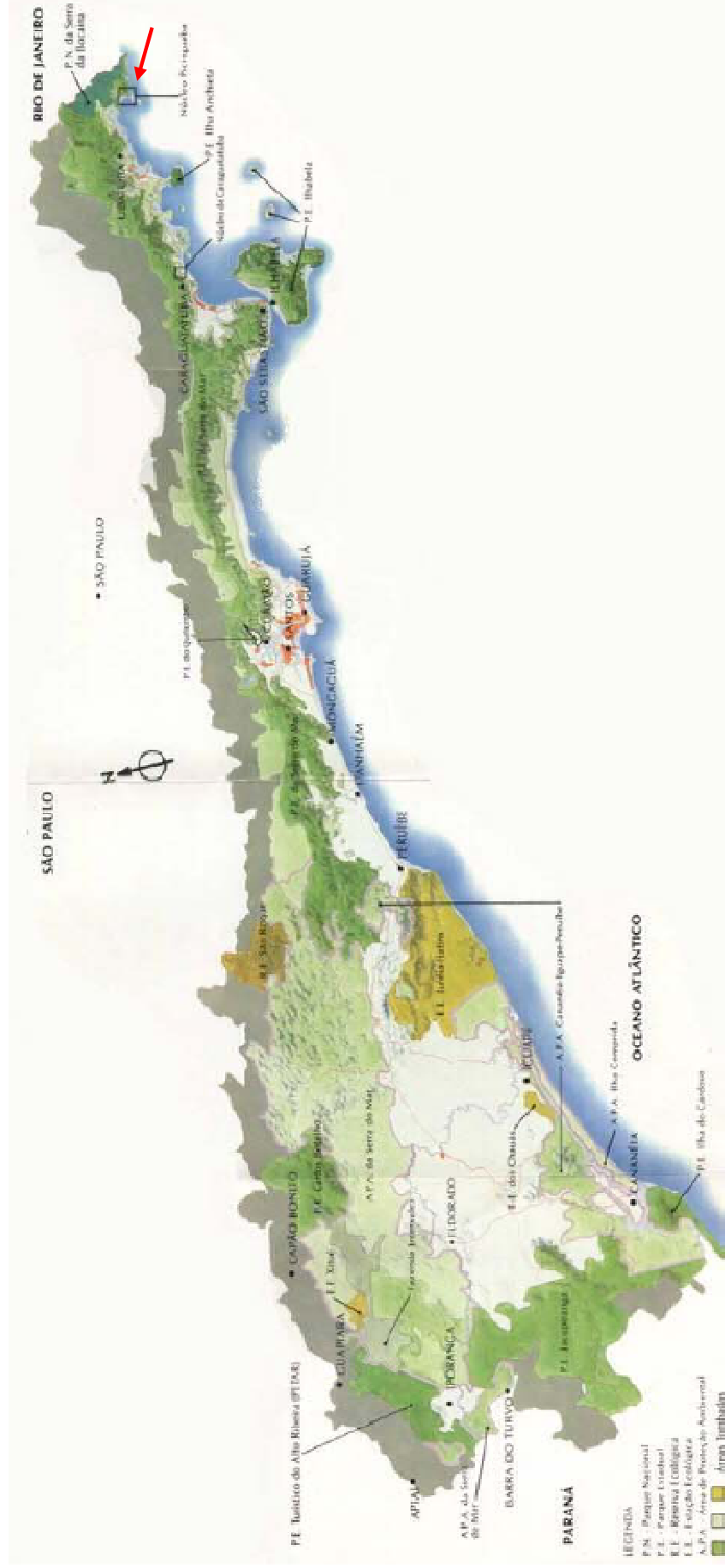


Figura 1: Destaque da planície litorânea da costa do Estado de São Paulo, evidenciando as diferenças geomorfológicas entre os litorais Norte e Sul (fonte: IVANAUSKAS, 1997). Em destaque está o Núcleo Picinguaba (seta).

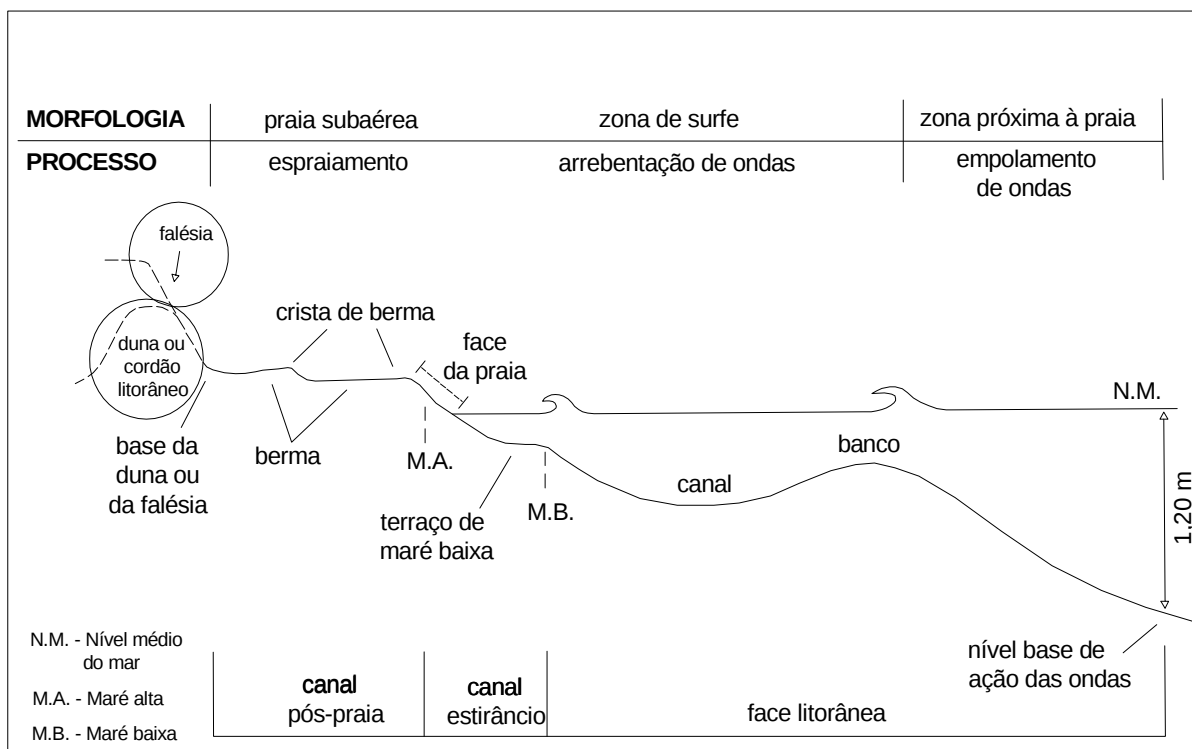


Figura 2: Nomenclatura e limites do sistema praial (fonte: Souza et al. 2005, modificado).

Segundo Veloso et al. (1991) e Kronka et al. (2005), estas áreas são predominantemente ocupadas por vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa, comumente chamada de Mata Atlântica. Talora & Morellato (2000), Morellato & Haddad (2000) e Lino & Bechara (2002) colocam, no entanto, o termo Mata Atlântica como um mosaico constituído por diferentes fitofisionomias. Segundo Lino & Bechara (2002) o termo Mata Atlântica engloba, além da totalidade da Floresta Ombrófila Densa, localizada ao longo do litoral, entre os Estados do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, incluindo aquela que recobre a Serra do Mar, também a totalidade das Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais que seguem esta mesma faixa do Sul ao Nordeste do país. Inclui também as Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais de Mato Grosso do Sul e de Goiás, a totalidade da Floresta Ombrófila Mista nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná e seus encraves em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Todo o mosaico vegetacional das planícies litorâneas composto por manguezais, vegetações de restinga e a vegetação das ilhas litorâneas, também compõem o complexo Mata Atlântica. Os encraves de savanas (cerrados), estepes (campos) e campos de altitude compreendidos no interior das Florestas Ombrófilas, as matas de topo de morro e de encostas do

Nordeste (brejos ou chãs), a vegetação dos arquipélagos de Fernando de Noronha e Trindade e todas as áreas de tensão ecológica (ecótonos) entre os tipos vegetacionais acima citados são incluídos, segundo os autores no que convencionou-se denominar Mata Atlântica *sensu lato* (figura 3).



Figura 3: O domínio de Mata Atlântica no Brasil (fonte: LINO & BECHARA, 2002).

Oliveira et al. (2005) enfatizam que estudos antracológicos recentes têm mostrado que os ecossistemas costeiros, como a Mata Atlântica (principalmente a Floresta Ombrófila Densa), são fortemente condicionados por fatores edáficos e relativamente pouco influenciados pelas oscilações climáticas. Os autores ainda comentam os estudos que demonstraram que as formações vegetacionais existentes durante o Holoceno superior na região de Cabo Frio (RJ) eram as mesmas existentes atualmente e que, provavelmente, só começaram a sofrer modificações significativas a partir do período colonial, em consequência do extrativismo, da

ocupação e, mais recentemente, do turismo. De acordo com estes estudos, restingas, mangues e formações florestais presentes nesta região existiriam desde 5.500 anos a.p. até depois de 1.400 anos a.p., mesmo sofrendo a ação de mudanças climáticas significativas.

2. A Vegetação de Restinga

Dentre os componentes arbóreos das matas das Planícies Litorâneas, com exceção das matas de Floresta Ombrófila das terras baixas da Serra do Mar, podemos destacar os mangues e a vegetação de restinga. As áreas de mangue, apesar de não serem muito expressivas em tamanho (ocupam apenas 0,08% da área do Estado de São Paulo, segundo Kronka et al., 2005), constituem um importante ecossistema em termos de riqueza e diversidade biológica, sendo, portanto alvo dos mais variados tipos de estudos. As áreas ocupadas pelas restingas correspondem a 0,63% da superfície do Estado, possuindo uma área total de 157.372 hectares. Trata-se da vegetação que ocorre ao longo das praias, cordões arenosos e planícies costeiras (KRONKA et al., 2005).

A definição de vegetação de restingas sofreu diversas abordagens, e muitos autores propõem diferentes terminologias para este tipo de formação vegetacional. Andrade & Lamberti (1965), estudando a vegetação da baixada santista, dividiram a vegetação da restinga em dois grupos distintos: **vegetação pioneira (vegetação de dunas)**, constituída de dunas primárias ou anteriores e, freqüentemente, também, as dunas interiores, formando uma faixa com vegetação de ervas e arbustos; e **vegetação de restinga (jundu)**, com uma vegetação bem definida de arbustos e árvores.

Eiten (1970) procurou definir quatro grupos de vegetação de restinga das planícies costeiras tropicais: **vegetações herbáceas da praia**, que é aquela formada por vegetação herbácea, fechada à esparsa, nas praias e nas dunas atrás destas; **escrube aberto de restinga (nhundu)**, com vegetação com árvores baixas e arbustos latifoliados e sempre verdes, com cascas finas e galhos retorcidos, possuindo plantas lenhosas distribuídas esparsamente; **escrube fechado de restinga** composto por arbustos baixos e altos, muito denso e latifoliado; e, por fim, **floresta de restinga**, composta por uma floresta baixa a mediana, latifoliada, com composição florística muito variável, mas diferente estrutural e florísticamente das florestas de encosta da Serra do Mar. Este ponto de vista é debatido por Souza & Capellari Jr. (2004) que expõem uma considerável similaridade florística entre as matas de restinga e a mata pluvial das encostas ocorrentes na Estação Ecológica Juréia-Itatins, uma vez que são ambientes contínuos e sujeitos a

condições climáticas semelhantes. Hueck (1972), por sua vez, reconheceu seis zonas para a vegetação litorânea que vai de Santos, no Brasil, ao Uruguai. Para o autor, os tipos de vegetação encontrados nas regiões costeiras, desenvolvidas sobre solos mais recentes, são considerados estágios iniciais de transição, ou mesmo permanentes, para uma mata mais fechada. Por outro lado, toda formação de mata pluvial tropical, formada sobre solos mais maduros devem ser consideradas, segundo o autor, como clímax e, portanto, como parte da mata pluvial que cobre a Serra do Mar.

Sendo assim, Hueck (1972) considera as seguintes zonações da vegetação das Planícies Litorâneas: **zona lavada**, com algas e sementes do mangue trazidas pelas ondas; **zona com dunas iniciais pequenas**, com poucos decímetros de altura, sobre solos recentes, arenosos e cobertos por ervas baixas; **zona com dunas primárias**, sobre solo arenoso, porém com cobertura vegetal composta por gramíneas mais altas; **vegetação arbustiva**, sobre solos mais maduros e com cobertura vegetal mais densa; **matas de dunas**, também sobre solos mais maduros e com vegetação alta composta por arbustos e árvores; e **faixas isoladas de pântanos**, entremeando as matas de dunas, sobre solos suscetíveis a encharcamento. Portanto, para este autor, matas de dunas são equivalentes à mata de restinga que ocorre sobre os cordões arenosos quaternários, sendo os canais entre cordões, susceptíveis ao encharcamento, as faixas isoladas de pântanos.

Ferri (1980) considera como **vegetação de restinga (jundu, ou ainda, nhundu)** a vegetação mista que se forma na planície litorânea contendo elementos de dunas e de matas xerófitas e higrófitas, contendo em sua composição árvores, arvoretas, epífitas e trepadeiras.

Veloso et al. (1991) incluem toda a formação florestal que ocorre nos terrenos quaternários, em geral situados entre 5 e 50m de altitude, em planícies formadas pelo assoreamento, devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas, recebem a denominação de **Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**. Ainda segundo esses autores, as restingas propriamente ditas, juntamente com a vegetação de dunas, são classificadas como **formações pioneiras com influencia marítima**.

Rizzini (1997) apresenta uma divisão do litoral brasileiro em três partes: rochoso (composto pelos costões rochosos), limoso (reservado aos manguezais) e arenoso. Para esta última divisão, o autor propõe as seguintes subdivisões: **praia**, correspondente a faixa que sofre influência das marés baixa e alta (corresponde à zona lavada proposta por Hueck, 1972); **anteduna**, referente ao trecho intermediário entre o limite da maré alta e as dunas, composta por

cobertura vegetal com espécies halófitas e reptantes; e **dunas**, caracterizada pelos morros de areias e subdividida em dunas moveis, semifixas e dunas fixas. Para o autor, a denominação restinga pode ter três sentidos. No primeiro sentido, restinga denomina toda formação vegetal que cobre as areias holocênicas, desde o oceano, inclusive alcançando as primeiras elevações da Serra do Mar. Pode também designar a paisagem formada pelo areial justamarítimo, com sua vegetação. Em um terceiro sentido, indica a vegetação lenhosa e densa da parte interna plana da planície litorânea.

Por fim, Fernandes (2006) considera as vegetações de restinga (ou vegetações de tabuleiro) como parte do que ele chama de Subprovíncia Litorânea ou Costeira. A faixa litorânea (denominada como Setor Continental, Praiano ou Arenoso) é composta por: **praia**, um cinturão úmido vizinho ao mar, na faixa limitada pela maré baixa e alta, sujeito à influência das inundações; **ante-duna ou berna**, faixa arenosa entre o limite da maré alta e o início das dunas, na qual começa a vegetação pioneira constituída por plantas halo-psamófilas ou mesmo psamófilas; **dunas**, elevações arenosas que se distribuem em duas ou mais cristas paralelas ao mar, por vezes em extensos campos ondulados, a medida em que se afastam da costa, podendo ser movediças ou fixas, o que acaba por indicar o tipo e a densidade da vegetação que as recobrem; e por fim, a **restinga ou tabuleiro litorâneo**, que são amplas planícies arenosas levemente onduladas, por trás das dunas, marcada pela paisagem formada sobre o areal justapraiano, com sua vegetação particular e diversificada.

As diferenças fisionômicas das restingas ao longo de todo litoral brasileiro torna difícil a conceituação desta formação. No entanto, diante de tantas definições diferentes para os tipos de vegetação que ocorrem nas planícies litorâneas da Mata Atlântica, pode-se definir sucintamente como restinga, com base nas caracterizações gerais de cada autor, a formação geológica resultante da deposição de sedimentos fluviais e marinhos, sendo a floresta (de porte arbustivo e/ou arbóreo) que ocorre sobre essa formação denominada de mata de restinga (SOUZA & CAPELLARI JR., 2004).

3. Estudos Florísticos em Vegetação de Restinga no Brasil

A topografia íngreme da Serra do Mar possibilitou a ocorrência de remanescentes de Mata Atlântica bem preservados nestes locais (MORAES, 1997; MAMEDE et al., 2004). Porém, em contraste, as vegetações das planícies litorâneas, associadas ao complexo Mata Atlântica, no

Estado de São Paulo, correm o risco de desaparecerem, não só devido à topologia do terreno, o que facilita o desmatamento e a construção civil, mas também pela proximidade com grandes centros urbanos e a fácil acessibilidade. Dados da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA, 1996a) sugerem que a Mata Atlântica, até o século XIX, cobria a costa brasileira, ocupando uma faixa ampla entre as latitudes 3° e 33° S, possuindo aproximadamente 1 milhão de km² de superfície. No século XX, com o advento do processo de devastação causado pela intensa atividade agropastoril, industrial e urbana, reduziu sua extensão a menos de 8% da original, estando seus principais remanescentes no Sul e Sudeste do país, devido, principalmente, às dificuldades de acesso impostas pela Serra do Mar. Kronka et al. (2005) expõem o fato de que restam apenas 5,76% (1.427.678 hectares) das fisionomias florestais do território paulista, incluindo nesta categoria as fitofisionomias florestais que constituem a Mata Atlântica. Como resultado da exploração dos recursos biológicos naturais, pode-se atualmente considerar que os remanescentes de restinga, em todo o litoral brasileiro, encontram-se de alguma maneira alterados, sendo considerados ecossistemas de grande fragilidade no contexto do macrozoneamento do litoral brasileiro (LACERDA & ESTEVES, 2000).

Estudos florísticos mais recentes e em maior abundância em áreas de restinga foram realizados principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil ao longo das últimas três décadas. Araújo (1987) cita diversos trabalhos realizados em mata de restinga, desde a década de 1950, porém, sem nenhuma análise florística mais detalhada. Já na década de 1980, algumas listas de espécies das restingas do Rio de Janeiro e da Ilha do Cardoso (SP) foram providenciadas respectivamente por Araújo & Henriques (1984) e De Grande & Lopes (1981). Em Santa Catarina, Reitz (1961) já havia elaborado uma lista com 956 espécies, incluindo fanerógamas e criptógamas. No entanto, além de esses trabalhos se limitarem a fornecer uma listagem florística, muitas vezes não eram claros quanto a caracterização do tipo de mata estudado dentro das Planícies Litorâneas.

Pereira & Araújo (2000) realizaram uma análise florística das matas de restinga dos litorais do Espírito Santo e do Rio de Janeiro listando um total de 1.378 espécies de angiospermas de diferentes formas de vida. Os autores caracterizaram, dessa maneira, diversas fisionomias do mosaico vegetacional que constitui as vegetações sobre cordões arenosos quaternários.

Trabalhos mais recentes e com enfoque na estrutura das comunidades vegetais em matas de restinga foram providenciados por alguns autores no Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de

Janeiro e Espírito Santo. No Rio Grande do Sul, Dorneles & Waechter (2004) e Scherer et al. (2005) realizaram estudos fitossociológicos em restingas do Parque Nacional Lagoa do Peixe e Parque Estadual de Itapuã, respectivamente. No Espírito Santo, estudos na restinga de Camburi e Guarapari foram realizados por Pereira & Assis (2000) e Assis et al. (2004a e 2004b). O Estado do Rio de Janeiro possui estudos de vegetação de restinga em São João da Barra (ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO, 2000), Barra de Maricá (PEREIRA et al. 2001) e no Parque Nacional de Jurubatiba (MATALLANA et al. 2005, PIMENTEL et al. 2007).

Segundo Assis (1999), a maioria dos estudos florísticos com vegetação de Planícies Litorâneas no Estado de São Paulo foram realizados no litoral Sul paulista. Dentre estes se destacam os trabalhos realizados na Ilha do Cardoso por De Grande & Lopez (1981) e Sugyama (1998), na Ilha Comprida por Carrasco (2003) e na Estação Ecológica Juréia-Itatins por Mamede et al. (2004). No litoral Norte paulista destacam-se os trabalhos realizados em Caraguatatuba por Mantovani (1992), em Bertioga por Guedes et al. (2006) e em Ubatuba por Cesar e Monteiro (1995), Assis (1999) e Pedroni (2001).

Tanto Moraes (1997) quanto Assis (1999) salientam que entre todas as estratégias para inventariar a diversidade vegetal nos trópicos, destaca-se a elaboração de flóruas. Este tipo de abordagem compreende o reconhecimento da composição florística de grupos específicos de plantas em uma determinada área. Segundo estes autores o programa de coletas, envolvendo a familiaridade com as plantas da área, proporciona encontrar muitas espécies que não seriam coletadas em um levantamento fitossociológico, mais superficial. O empreendimento em uma série de flóruas, baseadas na investigação intensiva de cada uma, produzem informações mais completas sobre toda a flora que a mesma quantidade de esforços despendida na coleta de uma grande área (MORAES, 1997).

Os estudos florísticos são, portanto, de grande relevância, visto que constituem a base de estudos mais avançados, seja no campo da Biologia Vegetal ou em qualquer outro campo de estudo que necessite do conhecimento prévio da composição da flora local. No entanto, a compreensão de como as diferentes populações vegetais estão organizadas e como ocorre a interação entre esses grupos dentro de uma comunidade permite inferir sobre a estrutura das mesmas, permitindo que ações conservacionistas sejam mais efetivas.

Pretendeu-se, portanto, abordar neste trabalho os aspectos estruturais da comunidade vegetal em regeneração sob uma floresta de restinga alta em Picinguaba (Ubatuba, SP). Desse

modo, a compreensão da dinâmica natural da planície litorânea de Picinguaba proporciona o início da tomada de iniciativas de manejo e preservação, procurando manter as características bióticas e abióticas do ecossistema.

4. Referências Bibliográficas

ANDRADE, M.A.B.; LAMBERTI, A. 1965. A vegetação. In: AZEVEDO, A. (ed.) **A Baixada Santista**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. Vol. 1.

ARAÚJO, D.S.D. 1987. Restingas: síntese dos ecossistemas para a costa sul-sudeste brasileira. v.1, p.333-347. In: **Anais do Simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira**. Cananéia, ACIESP.

ARAÚJO, D.S.D.; HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. p.159-193. In: LACERDA, L.D. et al. (orgs). **Restingas: Origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF.

ASSIS, M.A. 1999. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

ASSIS, A.M. ; PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D. 2004a. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Rev. Bras. Bot.** 27(2): 349-361.

ASSIS, A.M.; THOMAZ, L.D.; PEREIRA, O.J. 2004b. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta bot. bras.** 18(1): 191-201.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.** 14(3): 301-315.

CARRASCO, P.G. 2003. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas em Ilha Comprida – SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

CESAR, O.; MONTEIRO, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba – SP. **Naturalia**. 20: 89-105.

DE GRANDE, D.A. & LOPES, E.A. 1981. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). **Hoehnea**. 9:1-22.

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

EITEN, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**. 7: 1-147.

FERNANDES, A. 2006. **Fitogeografia brasileira: províncias florísticas (2ª parte)**. Fortaleza, Realce Editora e Indústria Gráfica.

FERRI, M.G. 1980. **Vegetação Brasileira**. São Paulo, Editora Itatiaia e EDUSP.

GARCIA, F.C.P. 1992. **A família Leguminosae na restinga do Núcleo de Desenvolvimento Picinguaba, município de Ubatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(2): 299-311

HUECK, K. 1972. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono.

IVANAUSKAS, N.M. 1997. **Caracterização florística e fisionômica da floresta atlântica sobre a Formação Pariquera-Açu, na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

KRONKA, F.J.N. et al. 2005. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal.

LACERDA, L.D.; ESTEVES, F.A. 2000. Restingas brasileiras: quinze anos de estudo. p.3-7 In: ESTEVES, F.A.; LACERDA, L.D. (orgs.) **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Rio de Janeiro, NUPEM/UFRJ.

LINO, C.F.; BECHARA, E. 2002. **Estratégias e instrumentos para a conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica**. São Paulo, Conselho Nacional da Reserva Biosfera da Mata Atlântica e Fundação SOS Mata Atlântica.

MAMEDE, M.C.H. et al. 2004. Mata Atlântica. p.115-132. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (orgs.) **Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Ribeirão Preto, Editora Holos.

MANTOVANI, W. 1992. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. p.139-144. In: **Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. v.4. São Paulo, Instituto Florestal.

MATALLANA, G.; WENDT, T.; ARAUJO, D.S.D.; SCARANO, F.R. 2005. High abundance of dioecious plants in a tropical coastal vegetation. **American Journal of Botany**. 92(9): 1513-1519.

MORAES, M.D. 1997. **A família Asteraceae na planície litorânea de Picinguaba, município de Ubatuba - São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**. 32(4b): 786-792.

OLIVEIRA, P. E. et al. 2005. Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário do Brasil. In: SOUZA, C.R.G. (orgs.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Editora Holos.

PEDRONI, F. 2001. **Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

PEREIRA, O.J.; ARAÚJO, D.S.D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. p.3-7. In: ESTEVES, F.A.; LACERDA, L.D. (orgs.) **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Rio de Janeiro, NUPEM/UFRJ.

- PEREIRA, M.C.A.; ARAÚJO, D.S.D.; PEREIRA, O.J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá, RJ. **Rev. brasil. bot.** 24(3): 273-281.
- PEREIRA, O.J.; ASSIS, A.M. 2000. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta bot. bras.** 14(1): 99-111.
- PIMENTEL, M.C.P. et al. 2007. Spatial variation in the structure and floristic composition of "restinga" vegetation in southeastern Brazil. **Rev. brasil. bot.** 30(3): 543-551.
- REITZ, P.R. 1961. Vegetação da Zona Marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, 13: 17-115.
- RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo, Editora Âmbito Cultural.
- SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(4): 717-726.
- SMA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. 1996. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo. Parte I – Litoral**. São Paulo, Secretaria de Estado do meio Ambiente, Secretaria de Energia CESP.
- SOUZA, V.C.; CAPELLARI JR., L. 2004. A vegetação das dunas e restingas da Estação Ecológica Juréia-Itatins. p.103-114. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (orgs.) **Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Ribeirão Preto, Editora Holos.
- SOUZA, C.R.G. et al. 2005. Praias arenosas e erosão costeira. In: SOUZA, C.R. G. (orgs.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Editora Holos.
- SUGYAMA, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso. **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**. 11: 119-159.
- TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Rev. brasil. Bot.** 23(1): 13-26.

VELOSO, H.P. et al. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE.

VILLWOCK, J.A. et al. 2005. Geologia e Geomorfologia de Regiões Costeiras. In: SOUZA, C.R.G. (orgs.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Editora Holos.

CAPÍTULO I

**ESTUDO DA REGENERAÇÃO NATURAL NA FLORESTA DE RESTINGA ALTA DA
PRAIA DA FAZENDA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR – NÚCLEO
PICINGUABA), MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP.**

Estudo da regeneração natural na floresta de restinga alta da Praia da Fazenda (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba), município de Ubatuba, SP.

1. Resumo

O presente trabalho procurou responder às seguintes questões: 1) Há diferenças físicas e químicas do solo sobre e entre os cordões arenosos quaternários que promovam diferenças na composição e estrutura da comunidade vegetal nesses locais? 2) Qual a composição florística e a estrutura da comunidade vegetal do sub-bosque da restinga alta de Picinguaba? 3) Como se dá a dinâmica sucessional das espécies em regeneração em relação às espécies de estratos superiores? 4) É possível determinar, segundo as análises feitas, se o ambiente define os padrões estruturais da vegetação em regeneração natural? Foram amostradas 50 parcelas de 10x10m na floresta de restinga alta da praia da Fazenda. Os indivíduos com altura igual ou superior a 1,50m e perímetro na altura do peito (PAP) menor que 15cm foram marcados e identificados. Os dados sobre solo foram obtidos através de coletas de amostras compostas de diferentes pontos do hectare estudado. Apesar de terem sido observadas diferenças significativas em alguns dos parâmetros analisados, não é possível afirmar que o solo sobre cordões é diferente do solo entre cordões. O fato de a área estudada possuir duas unidades geomorfológicas distintas implica diretamente em estruturas físicas de solo diferentes nessas duas unidades. Essa diferença edáfica promove a formação de duas comunidades vegetais estruturalmente distintas na área estudada. Portanto, é possível afirmar que, para essa área, o ambiente define perturbações diferentes que implicam em um mosaico vegetacional com unidades fisionômicas distintas. Por fim, no aspecto da dinâmica sucessional, trata-se de uma comunidade vegetal imatura, uma vez que uma grande quantidade de espécies típicas do dossel aparecem em abundância no sub-bosque, mostrando que o ambiente proporciona o desenvolvimento delas no estrato regenerante (consequência de perturbações constantes).

Palavras-chave: Fitossociologia. Regeneração Natural. Restinga. Picinguaba.

Research of Natural Regeneration of Upper Restinga Forest in Praia da Fazenda (Serra do Mar State Park- Picinguaba Nucleus), county of Ubatuba, SP, Brazil.

Abstract

This research tried to answer the following questions: 1) Is there any physical or chemical difference in the soil over and among the quaternary sand area? Does it affect the composition and structure of plant community in those places? 2) What is the floristic composition and plant community of sub-forest in Picinguaba upper restinga. 3) How is the species sequential dynamic in regeneration comparing to the upper stratum species? 4) According to the analysis that was done, is it possible to determinate if the environment defines the plant structures pattern in natural regeneration? Fifty plots measuring 10x10m from Praia da Fanzenda upper restinga were sampled. The individuals, which are 1,50m tall or taller, and with perimeter measuring less then 15cm, until the chest (PAP), were marked and identified. The data from soil were obtained through samples collecting from different points of the studied hectare. Although significant differences were observed in some of the analyzed parameters, it is not possible to affirm that the soil over the sand area is different from the soil among the sand area. The studied area has two geomorphologic separate units. This fact implies directly in different physical soil structures in those two units. This edafic difference promotes the formation of two plant community structurally separate in the analyzed area. Therefore, in this particular area, the environment might define different disturbances. This disorder implies a plant mosaic with separate physiognomic units. At last, in the sequential dynamic aspect, it is an immature plant community. The considerable quantity of the canopy typical species is very apparent in the sub-forest, what shows that the environment provides their development in the regenerating stratum (consequence of the continuous disturbances).

Key words: Phytosociology. Natural Regeneration. Restinga. Picinguaba.

2. Introdução

A costa brasileira apresenta vastas planícies sedimentares arenosas do Quaternário, resultantes da dinâmica das águas oceânicas, constituindo um conjunto de distintas formações geomorfológicas com diferentes comunidades biológicas denominadas genericamente de restingas (ARAÚJO & LACERDA, 1987). Apesar de receberem esta denominação genérica, o termo restinga é exclusivo para as formações pioneiras com influência marinha, localizadas sobre os cordões arenosos regressivos do quaternário. No entanto, o mosaico vegetacional de planícies litorâneas apresentam também diversas outras fitofisionomias de acordo com a influência que sofrem, como os manguezais (de influência fluvio-marinha), a vegetação de dunas (de influência marinha) e a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (VELOSO et al. 1991).

A estrutura e a diversidade de uma comunidade vegetal podem ser resultantes de uma relação cíclica, produto de múltiplas e complexas interações positivas e negativas, na qual o estrato superior afeta o estabelecimento e o crescimento das espécies dos estratos inferiores e estas, conseqüentemente, influenciam o arranjo e a composição do dossel da floresta, num processo dinâmico (FORÉ et al. 1997). As árvores do dossel são capazes, por exemplo, de influenciar os regimes de luz, as características físico-químicas do solo e a comunidade de microorganismos da rizosfera e da filosfera (SOUZA, 2007). Dessa maneira, elas acabam por selecionar as demais espécies que se estabelecem sob suas copas e no seu entorno, atuando como verdadeiros “filtros biológicos” (TOMITA & SEIWA, 2004). Essa ação seletiva pode afetar a densidade de indivíduos, a composição e a riqueza de espécies da comunidade do sub-bosque, vindo a se refletir, futuramente, na composição e estrutura do dossel, como parte da dinâmica sucessional (BUDOWSKI, 1965; SOUZA, 2007).

Nesse sentido, os estudos fitossociológicos dos diferentes estratos que compõem uma fitocenose são essenciais para a compreensão dos processos dinâmicos que estão envolvidos na sucessão ecológica. A vegetação de planícies litorâneas do Estado de São Paulo tem sido pouco estudadas nesse aspecto. Dentre esse mosaico vegetacional que constitui a vegetação das planícies litorâneas, são escassos os trabalhos na literatura à respeito das florestas sobre cordões arenosos regressivos. Essa situação é agravada quando se considera a grande diversidade de comunidades vegetais, resultantes da variedade de condições ambientais, as origens geológicas e a topografia do litoral paulista. Em conseqüência disso, diferentes habitats surgem, resultando em

um mosaico vegetacional diversificado e pouco compreendido (ARAÚJO, 1987; ARAÚJO & LACERDA, 1987; MANTOVANI, 1992).

Nas regiões Sul e Sudeste, a vegetação de restingas é representado por formações herbáceas, arbustivas e florestais cujas diferenças ocorrem basicamente em função da proximidade do mar e das características físicas e hidrológicas do substrato (ARAÚJO, 1992). Diferenças de extensão da planície litorânea, direção dos cordões arenosos e características físicas, nutricionais e hidrológicas do solo, além da influência de depósitos de sedimentos das escarpas ou depósitos fluviais, promovem a heterogeneidade da vegetação, principalmente em relação à altura do dossel e saturação hídrica do solo (MANTOVANI, 2000).

No geral, as formações florestais de restinga possuem indivíduos arbóreos que variam de 4 a 20m de altura, dependendo das características do substrato e da influência da salinidade (GUEDES et al, 2006). Diferenciam-se basicamente em duas fisionomias, sendo uma delas as florestas que ocorrem nas partes mais altas dos cordões arenosos, em locais bem drenados, e a outra fisionomia sendo constituída pelas florestas localizadas nas depressões entre cordões onde há afloramento periódico do lençol freático (MANTOVANI, 1992; SILVA & BRITZ, 2005).

A maioria dos estudos florísticos com vegetação de Planícies Litorâneas no Estado de São Paulo foram realizados no litoral sul (ASSIS, 1999). Dentre estes se destacam os trabalhos realizados na Ilha do Cardoso (DE GRANDE & LOPES, 1981; SUGYAMA, 1998) na Ilha Comprida (CARRASCO, 2003), em Iguape (CAVALHAES, 1997), e na Estação Ecológica Juréia-Itatins (MAMEDE et al., 2004). Neste último, os autores descreveram a flora da Serra da Juréia na planície litorânea do Rio Verde, dentro da Estação Ecológica de Juréia-Itatins realizando o levantamento florístico da vegetação que se desenvolve desde as dunas próximas do mar até o sopé da serra, onde se desenvolve uma floresta tipicamente ombrófila, que muito se assemelha à floresta de encosta da Serra da Juréia (variação altitudinal total de 5 - 300m). Apesar de os ambientes amostrados nesse trabalho serem bem amplos, grande parte da vegetação de restinga que ocorre na área foi caracterizada. No litoral Norte paulista destacam-se os trabalhos realizados em Caraguatatuba por Mantovani (1992), em Bertioga por Guedes et al. (2006) e em Ubatuba por Cesar & Monteiro (1995), Assis (1999) e Pedroni (2001).

Cesar e Monteiro (1995) e Pedroni (2001) realizaram levantamentos fitossociológicos na restinga alta da praia da Fazenda, dentro do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar). Já Assis (1999) estudou a composição florística e a estrutura de comunidades vegetais em

cinco diferentes formações vegetais da planície litorânea de Picinguaba, incluindo a restinga, de forma a inferir as similaridades florísticas entre as áreas estudadas.

Diversas flóruas já foram realizadas na planície litorânea de Picinguaba. As famílias estudadas na área foram: Orquidaceae (RIBEIRO et al. 1994), Melastomataceae (ROMERO & MONTEIRO, 1995), Sapotaceae (CARNEIRO & ASSIS, 1996), Fabaceae (GARCIA, 1992, GARCIA & MONTEIRO, 1997a e 1997b), Asclepiadaceae (FARINACCIO & ASSIS, 1998), Bignoniaceae (ASSIS et al. 2000), Boraginaceae (CAVALHEIRO et al. 2003) e Asteraceae (MORAES & MONTEIRO, 2006). Estes estudos florísticos caracterizam, portanto, um importante material bibliográfico para consulta, principalmente no que se refere à identificação de material botânico coletado em estudos da flora local, constituindo também um importante levantamento que permite a elaboração de estratégias de conservação da área. No entanto, ainda assim, os trabalhos fitossociológicos preliminares são importantes para a determinação da riqueza florística, a delimitação dos próprios estudos de flóruas, e na compreensão da dinâmica ecológica da fitocenose.

Observa-se que estudos qualitativos da flora da Planície Litorânea de Picinguaba foram parcialmente providenciados pelos estudos florísticos citados acima. Do mesmo modo, estudos fitossociológicos da área foram também providenciados, apesar de serem muito restritivos à comunidade vegetal que ocupa estratos superiores da Floresta, principalmente no caso da floresta de restinga alta do Núcleo (coletas de indivíduos com perímetro na altura do peito ≥ 15 cm). Porém, estudos quantitativos do sub-bosque em regeneração natural sob o dossel deste tipo de vegetação são praticamente ausentes na área.

Considerando a necessidade de se conhecer a dinâmica sucessional e a influência das condições ambientais como determinantes ou não do mosaico vegetacional das planícies litorâneas, fez-se necessário o estudo mais detalhado dessa fitocenose que se desenvolve sob o dossel da floresta de restinga alta da planície litorânea de Picinguaba.

3. Material e Métodos

3.1 Caracterização da área de estudo

A área do presente estudo está situada na planície litorânea da Praia da Fazenda, localizada ao norte do município de Ubatuba, SP ($23^{\circ}20' - 23^{\circ}22'S$ / $44^{\circ}48' - 44^{\circ}52'W$), pertencente

ao Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar (GARCIA, 1995). Trata-se da única Unidade de Conservação do Parque Estadual da Serra do Mar cujos limites estendem-se até a orla marítima (ASSIS, 1999). O acesso ao Núcleo se faz através da Rodovia BR-101, que atravessa a respectiva planície litorânea (figura 4). Devido a sua localização, o Núcleo Picinguaba une-se fisicamente com o Parque Nacional da Bocaina e à Área de Proteção Ambiental (APA) do Cairuçu (RJ), formando 118.000 ha de área de conservação contínua (MANIA, 2008).

O local escolhido para as coletas é um conjunto de 100 parcelas de 10x10m contínuas que formam uma área de 10.000m² (figura 4). Essa área, denominada simplesmente de hectare, foi inicialmente utilizada por Cesar & Monteiro (1995) para levantamento fitossociológico. Atualmente, faz parte do Projeto Biota-Gradiente (FAPESP), correspondendo à menor cota altitudinal dos levantamentos do projeto e sendo denominada de **Plot A**.

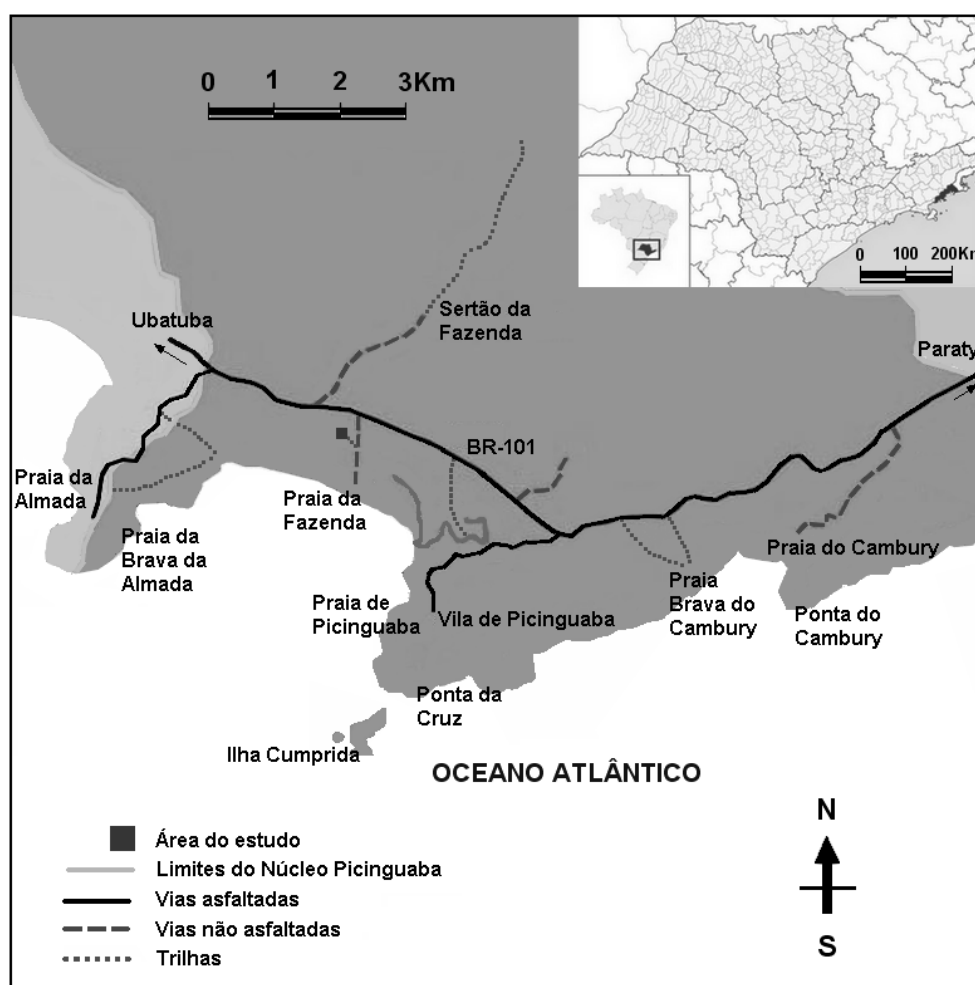


Figura 4: Localização do Núcleo Picinguaba, Município de Ubatuba, SP, destacando a área de estudo (Plot A) (fonte: MANIA, 2008).

Geomorfologicamente, a planície litorânea do Núcleo Picinguaba é relativamente estreita, com largura de 400 a 1.000m, e com altitudes entre 2 e 4m, podendo alcançar até 12m mais para o interior, junto às baixas vertentes. Com aspecto semicircular, forma-se uma enseada de abertura voltada para o sudeste, limitada tanto lateralmente quanto ao fundo pelas vertentes serranas. Possui dois pequenos morros isolados: Morro do Tambor e Morro do Corsário (ASSIS, 1999) (figura 5).

Possui uma rede de drenagem complexa, resultado tanto da posição geográfica em relação à região climática de alta precipitação quanto da proximidade do mar, responsável por diversos processos que condicionam o comportamento de drenagem na planície litorânea, e a presença da Serra do Mar, que conta com uma alta densidade de canais de drenagem, concentrados e com alta energia (GARCIA, 1995). A planície é banhada pelos rios Fazenda e Picinguaba, ambos desaguardando na Praia da Fazenda que possui cerca de 3,7km de extensão, pouca inclinação e baixa energia. Esses cursos d'água, que se unem na foz, além de pequenos canais, brejos e pequenas lagoas, sendo estas últimas muito variáveis em função das ocorrências das chuvas, formam a rede de drenagem na planície (ASSIS, 1999). O divisor de águas desta bacia hidrográfica é formado pelas duas mais altas elevações da região: o Morro do Corisco e o Morro do Cuscuzeiro (figura 5).

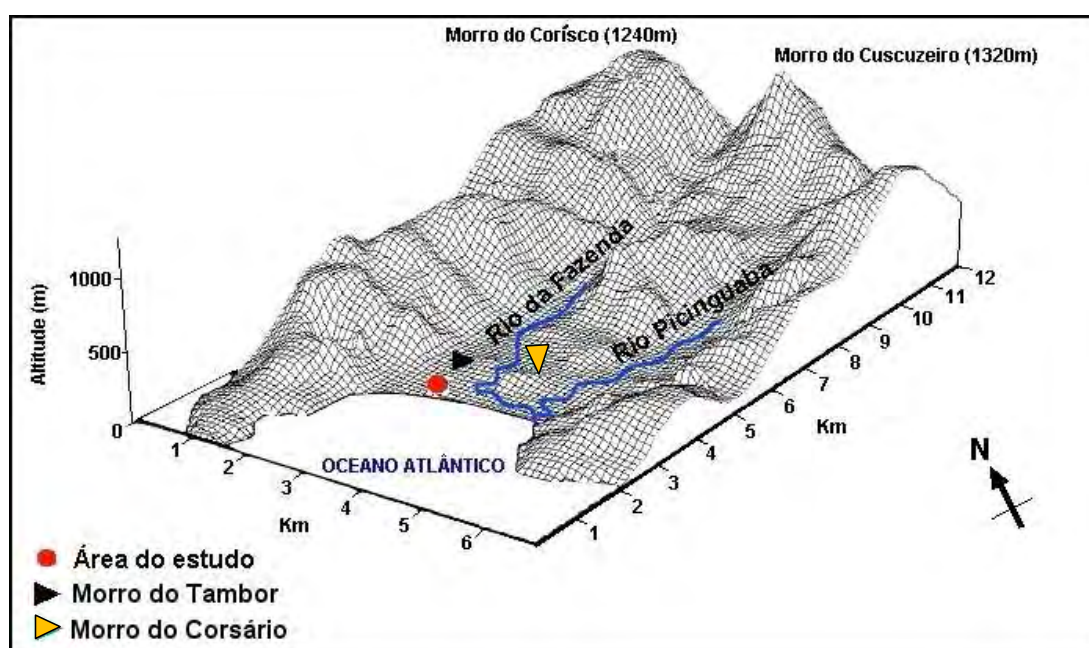


Figura 5: Mapa de relevo da bacia hidrográfica dos rios do Núcleo Picinguaba e a localização da área do estudo (Plot A) na planície litorânea. (fonte: SANCHEZ, 2001, modificado).

Ponçano et al. (1981) descreve a planície litorânea da região do Núcleo Picinguaba como compondo um dos três sistemas de relevo da Província Costeira: Serrania Costeira, Morraria Costeira e Baixadas Litorâneas. As Planícies Litorâneas dessa região são definidas como sendo um sistema de relevo constituído por sedimentos de idade terciária ou quaternária, diversificadas quanto às suas origens e composição, geralmente caracterizadas pelas superfícies planas a ligeiramente onduladas, com suaves declives para o oceano, podendo ainda integrar em suas paisagens as feições de pequenos morros isolados em zonas serranas. O Núcleo ainda engloba uma pequena porção do Planalto Atlântico que corresponde ao Planalto do Paraitinga.

O Plot A situa-se sobre os cordões quaternários regressivos, caracterizado por apresentar locais mais altos, com larguras máximas de 2m, bem drenados e com solos arenosos, e locais mais baixos (depressões ou canais) onde ocorre o afloramento periódico do lençol freático e o solo é de origem mineral com matéria orgânica em diferentes graus de decomposição (GARCIA, 1995; GUEDES et al. 2006).

Essa estrutura encontra-se sobre duas diferentes unidades de relevo que dividem o Plot A praticamente ao meio (figura 6). Uma dessas unidades de relevo, a mais antiga, é caracterizada pela presença de cordões regressivos, porém com os microcanais interligantes mais assoreados e menos ativos (planície litorânea de cordões regressivos). Na unidade de relevo mais recente (planície litorânea de cordões regressivos com microcanais interligantes) os microcanais estão mais ativos, sofrendo alagamentos periódicos nos períodos de maior intensidade pluviométrica.

Parte dos dados sobre o clima na região foram obtidos através do site <http://ce.esalq.usp.br/nurma.html> do Núcleo de Monitoramento Agroclimático (NURMA) pertencente ao Laboratório de Processamento de Dados Meteorológicos do Departamento de Ciências Exatas da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ/USP, Piracicaba, SP). Esses dados climáticos são referentes a um período de 30 anos (1961 – 1990) e abrangem toda a região de Ubatuba.

O clima que caracteriza grande parte do litoral paulista, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Af com temperaturas elevadas (médias mensais acima de 18°C) e altos índices pluviométricos com médias anuais acima de 2.200mm (SANCHEZ et al, 1999). Em Ubatuba, o pequeno desenvolvimento da planície costeira e a proximidade das escarpas da Serra do Mar junto às praias determinam precipitações mensais elevadas na região.

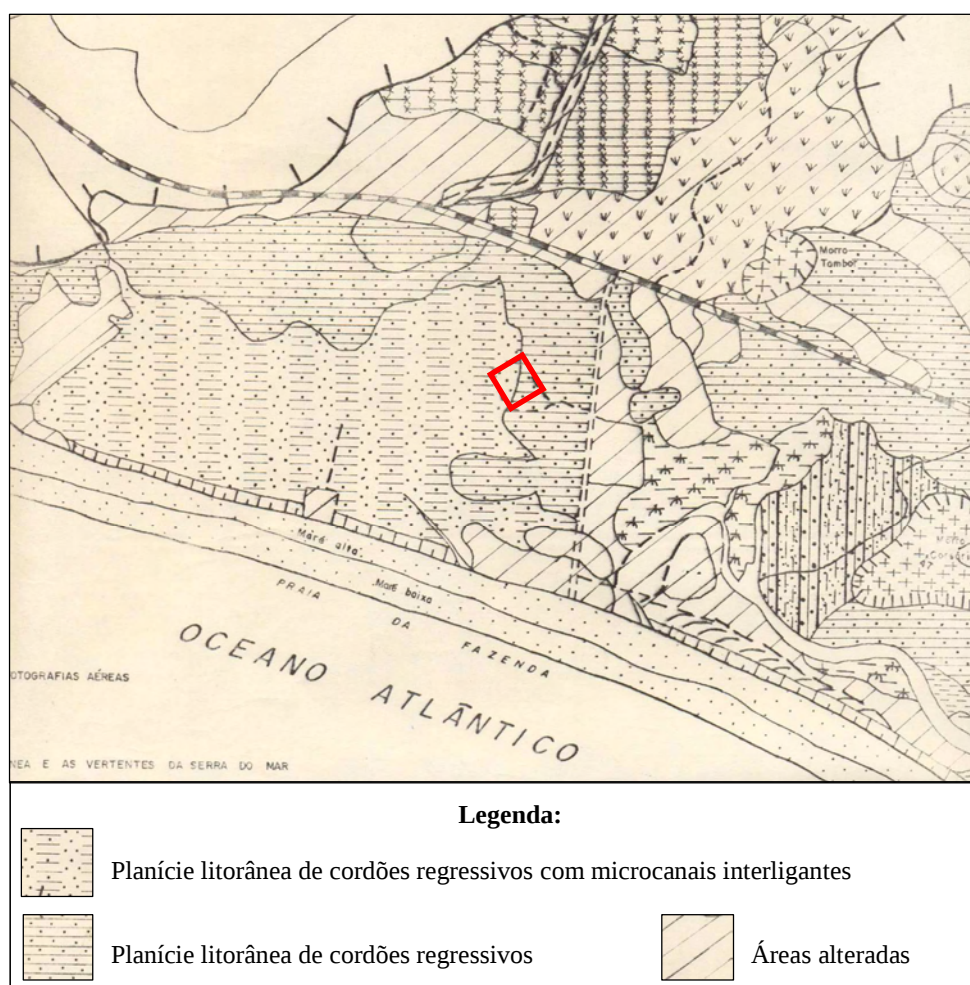


Figura 6: Unidades de relevo da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), no município de Ubatuba, SP. Em destaque a área de estudo (Plot A) (fonte: GARCIA, 1995).

Há a existência de dois períodos durante o ano, um superúmido, de outubro a abril, com chuvas frequentes (15 ou mais dias/mês) e pluviosidade total de cerca de 180mm mensais, e outro menos úmido, de maio à setembro, com chuvas menos constantes (média de 10 dias/mês), e precipitação em torno de 80 e 160mm mensais. As chuvas são, portanto, bem distribuídas e os menores índices de precipitação ocorrem entre os meses de junho a agosto. Os dados obtidos junto ao NURMA indicam que nos meses de julho houve déficit hídrico no período de 30 anos analisados (figura 7A).

No período mais chuvoso, a maior precipitação ocorre entre os meses de dezembro e março, com valores médios de 300 a 340mm mensais, época em que o solo entre os cordões regressivos (microcanais interligantes) do Plot A são passíveis de inundação (figura 8). A umidade relativa média geralmente encontra-se acima de 85% e a temperatura média anual é de 21 °C, com média das máximas em fevereiro (30,4 °C) e a média das mínimas em julho (12,6 °C)

(SANCHEZ et al, 1999; TALORA & MORELLATO, 2000). As temperaturas absolutas mais baixas não caracterizam períodos de geada (MARTIN-GAJARDO & MORELLATO, 2003). Os valores de evapotranspiração potencial e evapotranspiração real são bem próximos (figura 7B).

O comprimento do dia em horas varia de 13,47 h/dia em dezembro a 10,55 h/dia em junho, variando em 2,92 horas durante o ano. A insolação média diária é de 4,3 horas, sendo fevereiro o mês com maior número de horas de insolação (5,1 h/dia) e outubro o mês com menor (2,9 h/dia), uma vez que o céu, nesse período do ano, encontra-se encoberto por nuvens em grande parte do dia (TALORA & MORELLATO, 2000).

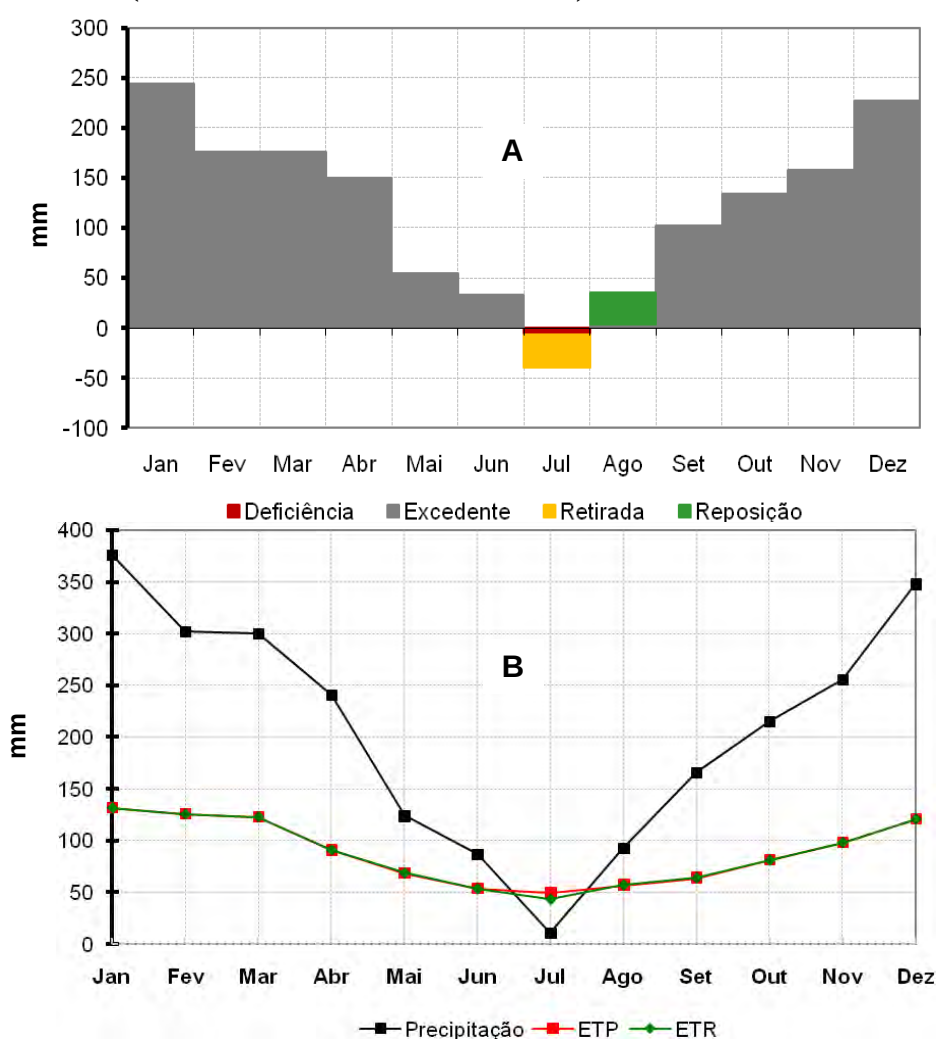


Figura 7: Valores de Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano (A) e balanço hídrico mensal (B) para o Município de Ubatuba, SP, no período de 1961-1990. (fonte: Núcleo de Monitoramento Agroclimático – NURMA/ESALQ/USP).



Figura 8: Imagens dos canais entre os cordões arenosos regressivos inundados durante o período de chuvas na floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.

O Plot A encontra-se à aproximadamente 6m de altitude em relação ao nível do mar (medido com barômetro), em área coberta por vegetação natural com pouca ou nenhuma ação antrópica (RIBEIRO et al, 1994). De acordo com o sistema de classificação do IBGE (VELOSO et al. 1991), essa área corresponde à Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (5 – 50m de altitude) e, portanto, não corresponde à uma vegetação de restinga. No entanto, por ser uma delimitação generalista da vegetação, a classificação de Veloso et al. (1991) deve ser interpretada de acordo com a situação local. Para tanto, optou-se em manter a denominação “restinga alta” para o Plot A, visto que somente após as análises da vegetação será possível afirmar em qual classificação a área estudada se enquadra melhor. O termo “restinga alta” foi adotado em referência à altura das árvores do dossel (10 a 15m) e a existência de um sub-bosque denso e diversificado na área (CESAR & MONTEIRO, 1995; PEDRONI, 2001).

As principais famílias compondo o dossel da restinga alta no Plot A são Myrtaceae, Melastomataceae, Clusiaceae e Euphorbiaceae (CESAR & MONTEIRO, 1995). As espécies mais representativas do dossel são *Pera glabrata*, *Calophyllum brasiliensis*, *Stenocalyx brasiliensis*, *Alchornea triplinervia*, *Myrcia racemosa*, *Nectandra oppositifolia*, *Jacaranda puberula*, *Euplassa cantareirae* e *Myrsine umbellata*. Espécies arbustivas e herbáceas das famílias Rubiaceae (principalmente espécies do gênero *Psychotria*), Piperaceae (principalmente espécies do gênero *Piper*) e Bromeliaceae são as mais abundantes no sub-bosque e um grande número de epífitas, principalmente das famílias Bromeliaceae, Araceae e Orquidaceae, são encontradas nas árvores de grande porte (TALORA & MORELLATO, 2000; PEDRONI, 2001).

A ação antrópica, em alguns aspectos, determina o mosaico vegetacional que compõe a planície litorânea de Picinguaba. Essa ação é refletida principalmente nas modificações do sistema de drenagem nessa planície. Trata-se de pequenas, porém contínuas modificações, como extração seletiva de espécies (principalmente de *Euterpe edulis* para a produção de palmito) e desmatamento total para assentamentos de pequenos agricultores (ASSIS, 1999).

O substrato da planície litorânea de Picinguaba é basicamente formado por material inconsolidado, de origem recente (3.200 anos), sendo que as areias constituem a fração granulométrica principal. A Praia da Fazenda é constituída de areias finas a muito finas, pouco acinzentadas e não muito frouxas (ASSIS, 1999). Os depósitos quaternários aluvionares apresentam uma diminuição granulométrica para jusante. Estes são, em geral, arenosos, apresentando algumas vezes silte, argila e cascalho. Também estão presentes, nesta região, os sedimentos marinhos representados por areias de granulometria variável, com composição predominantemente quartzosa apresentando, ainda, micas, minerais ferromagnesianos e feldspatos (SILVA, 1995).

Segundo Sanchez (2001), de um modo geral, os solos presentes na planície litorânea de Picinguaba apresentam-se ácidos, pobres em nutrientes, principalmente K^+ , com elevados teores de alumínio e matéria orgânica, baixa fertilidade e textura mais grossa (arenosa).

3.2 Métodos de amostragem

Foram sorteadas aleatoriamente 50 parcelas das 100 que formam o hectare (Plot A) de área amostrada dentro da restinga arbórea do Núcleo, totalizando 5.000m² amostrados, ou seja, 0,5 hectare (figura 9). Nessas 50 parcelas foram realizadas as amostragens de solo e fitossociológicas.

As coletas de solo foram realizadas através de amostras compostas. Segundo Sato (2007) o número de amostras simples para compor uma amostra composta de solo é variável de acordo com as características que se quer analisar. Foram feitas 20 amostras compostas correspondentes às linhas de parcelas do Plot A (figura 10), divididas em dois grupos de 10 amostras, sendo o **grupo 1** das amostras de solo sobre os cordões arenosos e o **grupo 2** das amostras de solo entre os cordões arenosos. Para cada linha (A-J) foram coletadas amostras somente das parcelas sorteadas para o levantamento fitossociológico. Para cada ponto a profundidade das coletas foi de 20cm a partir da superfície (sem a serapilheira).

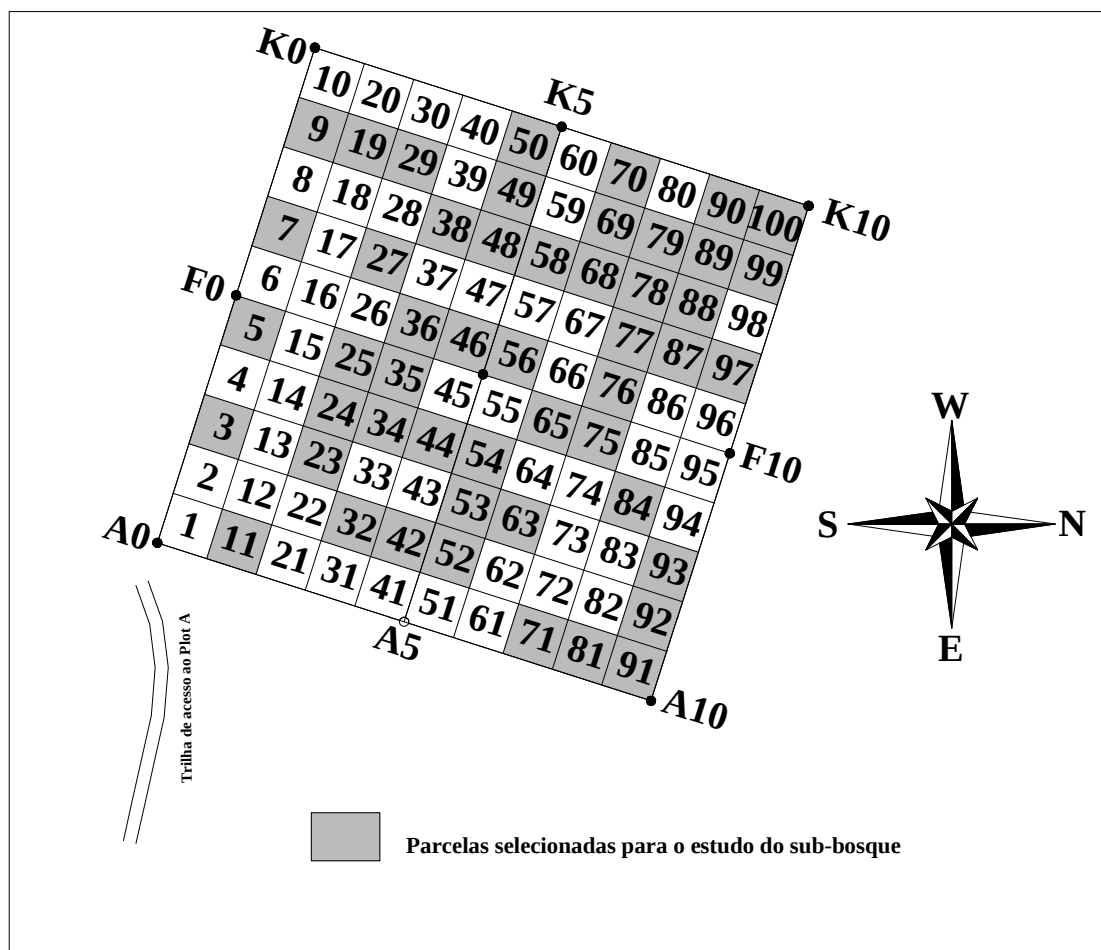


Figura 9: Parcelas sorteadas para o estudo do sub-bosque no Plot A, na floresta de restinga alta da planície litorânea da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

As análises granulométricas e químicas das amostras foram feitas, respectivamente, pelo Laboratório de Física do Solo e Laboratório de Análise Química do Solo e Planta, ambos do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, campus de Araras, SP.

Os dados físico-químicos de solo do Plot A foram comparados com os resultados obtidos por Sato (2007), que realizou amostras do solo de restingas em todo o litoral paulista, subdividindo-o em Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul. No Litoral Norte a autora efetuou amostragens no Núcleo Picinguaba e no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Na Baixada Santista as amostras foram feitas na Praia de São Lourenço. E no Litoral Sul, as amostragens foram realizadas nos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Esse programa foi

utilizado também para a produção das tabelas de frequência utilizadas para a elaboração do gráfico de estrutura vertical da comunidade vegetal estudada.

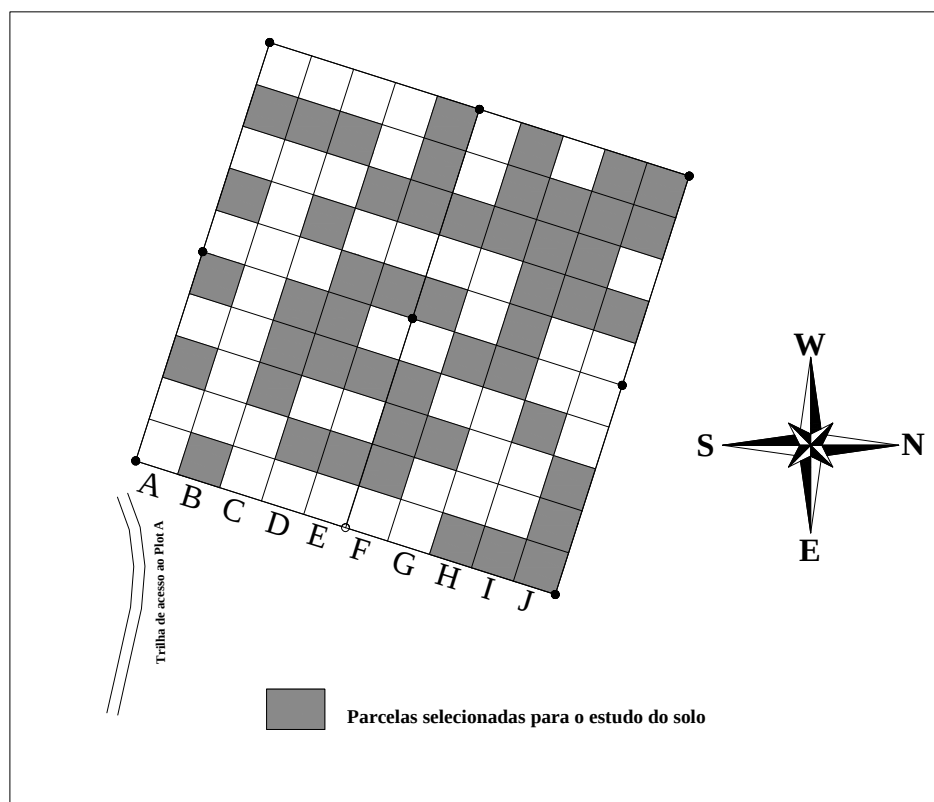


Figura 10: Distribuição das linhas de amostragem de solo no Plot A. As letras de A-J representam as linhas de amostragem. As parcelas destacadas são os pontos de coleta do solo. Em cada parcela coletou-se 0 a 20cm de solo sobre os cordões arenosos (grupo 1) e 0 a 20cm de solo entre os cordões arenosos (grupo 2).

Para os trabalhos realizados na planície litorânea de Picinguaba por Assis (1999) e no Plot A por Cesar & Monteiro (1995) e Pedroni (2001), o valor mínimo do perímetro na altura do peito (PAP) no critério de amostragem era de 15cm. Esse mesmo critério de amostragem vem sendo utilizado pelo projeto Biota-Gradiente em todos os Plots analisados, inclusive os situados na vegetação de encosta do Núcleo Picinguaba. Como o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição e a estrutura da regeneração natural do Plot A, optou-se como critério de inclusão a marcação, com plaquetas de alumínio identificadoras, de todos os indivíduos lenhosos com PAP menor que 15cm e altura total de 1,50m ou mais, incluindo assim, somente os indivíduos de hábito arbustivo e/ou arbóreo nas amostragens.

As plantas marcadas foram identificadas ou coletadas, caso a identificação em campo não fosse possível, e suas alturas foram mensuradas (quando possível, com uma vara metrada de 2,00m) ou estimadas. Para a identificação do material coletado, foi utilizado o acervo do herbário Rioclarence (HRCB) da UNESP de Rio Claro, do herbário UEC da Unicamp em Campinas, e do herbário ESA da ESALQ em Piracicaba. Qualquer espécie amostrada que possuísse material reprodutivo foi coletada, prensada, secada em estufa e incorporada no acervo do Herbário HRCB. A prensagem de todo material coletado foi realizada logo após as coletas no campo, e transportadas para os herbários dentro das prensas, para evitar perda de material por deterioração. A identificação do material seguiu a APG II (SOUZA & LORENZI, 2005).

Durante as coletas de campo os indivíduos amostrados foram separados em dois grupos distintos quanto a localização sobre o solo da restinga (LSR). Os grupos são: indivíduos localizados sobre os cordões arenosos (**Grupo 1**) e indivíduos localizados entre os cordões arenosos (**Grupo 2**). Os cordões arenosos na unidade geomorfológica com microcanais interligantes ainda ativos (figura 6) foram facilmente identificados visualmente. Porém, nos locais onde esses microcanais já se encontram assoreados a identificação visual dos cordões foi difícil. Sendo assim, utilizou-se como critério a altura do terreno dentro de cada parcela. Terrenos mais elevados foram considerados cordões arenosos, enquanto terrenos menos elevados foram considerados “entre cordões”.

Cada espécie foi classificada quanto ao seu hábito de vida em arbórea ou arbustiva, seguindo a descrição proposta por Gonçalves & Lorenzi (2007). Essa classificação é baseada nas características morfológicas das espécies. Do mesmo modo, com base nos critérios morfológicos definidos por Van der Pijl (1982), as espécies foram classificadas em anemocóricas (dispersão pelo vento), zoocóricas (dispersão por animais) e autocóricas (dispersão por gravidade e/ou explosiva). Não foi considerada a dispersão secundária. Para algumas famílias foi utilizada também a descrição do tipo de fruto proposta por Barroso et al. (1999) para auxiliar na determinação da síndrome de dispersão de algumas das espécies amostradas.

Pedroni (2001), como já foi citado, avaliou a estrutura da comunidade vegetal do Plot A com PAP $\geq$ 15cm. Com a finalidade de padronizar os termos, passa-se a considerar, neste trabalho, que os dados de Pedroni (2001) caracterizam o dossel da comunidade vegetal no Plot A. Os dados desse autor foram utilizados aqui para a análise da dinâmica sucessional na restinga

alta. As espécies amostradas por ele então são tratadas aqui como espécies típicas do dossel, independentemente de serem classificadas como arbóreas ou arbustivas.

3.3 Análise dos Dados

O programa BioEstat 5.0 (Ayres et al, 2007) foi utilizado para realizar análises de variância (teste *t*) nas amostras de solo, com a finalidade de observar se há diferenças significativas nos parâmetros avaliados entre os grupos 1 e 2.

Os dados sobre PAP, altura, identificação dos indivíduos e localização dos mesmos sobre o solo da restinga foram analisados pelo programa Mata Nativa 2 (SOUZA et al. 2006), que efetuou os cálculos da estrutura horizontal e vertical da fitocenose estudada, análises qualitativas (densidade, dominância, frequência e presença/ausência nos grupos 1 e/ou 2), de diversidade (Índice de Shannon-Weaver) e de agregação (Índice de Payandeh, P_i).

O índice P_i obtém o grau de agregação das espécies por meio da relação entre a variância do número de árvores por parcela, e a média do número de árvores por espécie, através do cálculo:

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad M_i = \frac{\sum_{j=1}^j n_{ij}}{u_t} \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^j n_{ij}^2 - \frac{\left[\sum_{j=1}^j n_{ij} \right]^2}{u_t}}{u_t - 1}$$

em que:

P_i = Índice de Payandeh para *i*-ésima espécie

S_i^2 = Variância do número de árvores da *i*-ésima espécie

M_i = Média do número de árvores da *i*-ésima espécie

Optou-se pela utilização do P_i por ser, dentre os índices de agregação calculados pelo Mata Nativa 2 (SOUZA et al. 2006), o mais próximo qualitativamente do Índice de Dispersão (ID) calculado por Pedroni (2001) para o estudo do padrão espacial das espécies do dossel da restinga alta de Picinguaba. Segundo Pedroni (2001), o padrão espacial é considerado aleatório quando D é igual a 1, regular quando $ID < 1$ e agregado quando $ID > 1$. Para o Índice de Payandeh,

as espécies possuem distribuição aleatória quando $P_i < 1$, tendência ao agrupamento quando $1 \leq P_i \leq 1,5$ e agregada quando $P_i > 1,5$.

O índice de Sørensen (S_s) foi calculado para estabelecer similaridades florísticas entre o estrato estudado e o dossel da restinga, a fim de esclarecer aspectos da dinâmica da comunidade vegetal da área. O cálculo do índice de Sørensen seguiu a seguinte equação:

$$S_s = [2c / (a+b+2c)] \times 100$$

em que:

a = número total de espécies na área A

b = número total de espécies na área B

c = número total de espécies em comum nas áreas A e B

O padrão de distribuição das espécies não necessariamente reflete a disposição das mesmas em um ambiente heterogêneo, principalmente quando se quer avaliar o quanto as condições ambientais que determinam esta heterogeneidade influenciam na composição e estrutura das comunidades vegetais. Sendo assim, procurando avaliar se houve ou não uma segregação das espécies que pudesse justificar a separação das amostras em grupos distintos floristicamente foi feita uma análise de agrupamento.

As análises de agrupamento são técnicas que investigam, de forma um tanto objetiva, relações entre as amostras de forma que possamos encontrar sub-conjuntos amostrais mais semelhantes entre si, a ponto de serem considerados como classes ou grupos distintos (SHERPHERD, 1994). Para o presente estudo empregou-se uma análise de correspondência destendenciada (DCA), utilizando o programa PC-ORD 4.0. A matriz utilizada para a DCA considerou as parcelas como amostras e as espécies como variáveis, e empregou o número de indivíduos das espécies por parcela. Com isso, procurou-se avaliar não somente a presença ou ausência de determinada espécie na amostra, mas também a sua abundância por parcela, na tentativa de estabelecer grupos coesos que pudessem confirmar ou não a existência de segregação da comunidade vegetal estudada em relação às unidades de relevo nas quais o Plot A está inserido. As espécies menos abundantes (com até 6 indivíduos amostrados) foram excluídas da análise por não representarem significância na similaridade florística das amostras, uma vez que formam uma pequena porcentagem do total de indivíduos amostrados provocando a formação de

resíduos nas análises. Com isso, o número de espécies total analisado na DCA foi mais reduzido (44) em relação ao total de espécies amostradas no trabalho.

4. Resultados

Segundo as análises granulométricas das coletas de solo no Plot A, não houve diferença significativa nos teores médios de argila, areia fina e areia grossa (tabela 1). No entanto, para os teores de areia total, o solo entre os cordões arenosos apresentou uma média (91,1%) significativamente maior do que o solo sobre os cordões (87,5%) (figura 11). Para o teor médio de silte, houve, também, uma diferença significativa (tabela 1). No entanto, por se tratar de uma fração com, normalmente, baixíssimos teores (de 1,0 - 2,9%) e, por não se tratar da fração ativa do solo, esta diferença pode não significar muito nas características de fertilidade do solo analisado.

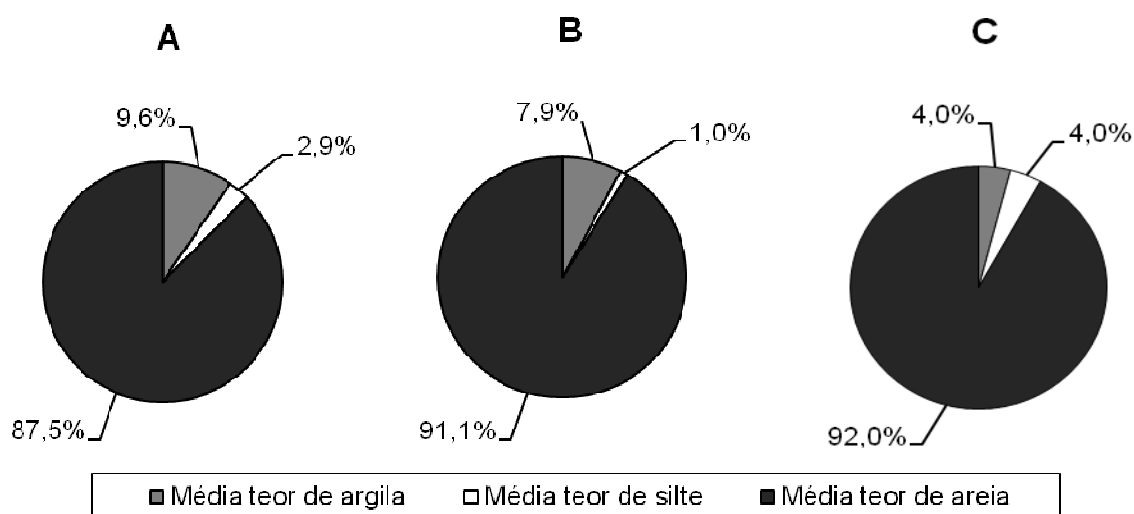


Figura 11: Valores relativos dos teores de argila, areia e silte: A) valores obtidos para o solo sobre os cordões arenosos no Plot A, B) valores obtidos para o solo entre os cordões arenosos no Plot A, C) valores obtidos por Sato (2007) para o Litoral Norte.

Tabela 1: Análise granulométrica das amostras de solo na floresta de restinga alta (Plot A) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar). A-J = amostras; 1 = amostras coletadas sobre os cordões arenosos; 2 amostras coletadas entre os cordões arenosos.

Dados obtidos entre os cordões adjacentes:										
Linha	Argila (%)		Areia (%)						Silte (%)	
			Grossa		Fina		Total			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	14	6	15	12	71	82	86	94	0	0
B	9	8	12	14	78	78	90	92	1	0
C	9	7	18	12	67	79	85	91	6	2
D	9	6	11	11	78	83	89	94	2	0
E	10	4	12	12	76	80	88	92	2	4
F	8	8	19	16	67	75	86	91	6	1
G	12	8	18	16	69	76	87	92	1	0
H	8	11	43	36	44	52	87	88	5	1
I	9	10	26	24	64	65	90	89	1	1
J	8	11	36	37	51	51	87	88	5	1
Média	9,6	7,9	21,0	19,0	66,5	72,1	87,5	91,1	2,9	1,0
Nível de significância (p)	0,0904		0,6722		0,2943		0,0007*		0,0355*	

* significativo a partir de *p* (bilateral) < 0,05.

Os teores de argila, que é a fração nutricionalmente ativa do solo, foram, na média, superiores ao amostrado por Sato (2007). Enquanto que para o litoral norte a autora encontrou média nos teores de argila de 4%, o presente trabalho encontrou médias de 9,6% sobre os cordões e de 7,9% entre os cordões, resultando numa média total de 4,5% (figura 11).

As análises dos parâmetros químicos de fertilidade das amostras do solo sobre e entre os cordões arenosos (tabela 2) mostraram que ambas apresentam elevada acidez, com valores de pH variando de 3,6 a 3,9 (média de 3,77) para o primeiro grupo e 3,8 a 4,0 (média de 3,88) para o segundo. No entanto, não foi observada diferença significativa para este parâmetro entre os dois grupos analisados. Por sua vez, observou-se uma diferença significativa nos teores de matéria orgânica (M.O.) (tabela 2). O solo do Grupo 1 apresentou uma quantidade significativamente maior no teor de M.O. em relação ao Grupo 2. A CTC também foi significativamente maior no Grupo 1. A CTC é responsável pela retenção de K, Ca, Mg, além de cátions metálicos como Cu, Mg e Zn. Porém, para nenhum desses nutrientes houve uma diferença significativa entre os grupos analisados. Os teores de K, Ca e Mg foram muito semelhantes ao encontrado por Sato (2007) para os primeiros 20cm da camada de solo. Tanto o índice de Al, quanto o índice de H+Al (acidez potencial) foram significativamente maiores no Grupo 1.

Tabela 2: Análise química das amostras de solo na floresta de restinga alta (Plot A) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar). A-J = amostras; 1 = amostras coletadas sobre os cordões arenosos; 2 amostras coletadas entre os cordões arenosos; M.O. = matéria orgânica; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Amostra	P resin. mg/ dm ³	M.O. g/dm ³	pH	Mmol/dm ³										mg/dm ³					m
				K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn		
A1	5	36	3,7	1,5	3	3	104	19,4	7,5	111,5	7	16	1,40	0,1	120	2,1	1,1	0,7	
A2	4	22	4,0	1,1	2	2	64	15,0	5,1	69,1	7	22	0,65	0,1	72	1,3	0,8	0,7	
B1	6	22	3,9	1,1	1	2	64	15,9	4,1	68,1	6	25	1,10	0,1	180	1,1	1,0	0,8	
B2	4	22	4,0	0,9	1	2	58	10,8	3,9	61,9	6	19	0,99	0,1	88	1,3	0,7	0,7	
C1	6	46	3,7	1,1	1	2	121	19,3	4,1	125,1	3	21	1,50	0,1	210	1,5	1,2	0,8	
C2	4	25	4,0	0,7	1	1	64	12,1	2,7	66,7	4	24	1,15	0,1	110	0,9	0,6	0,8	
D1	9	35	3,6	0,9	1	3	115	21,9	4,9	119,9	4	20	1,20	0,1	130	1,6	0,9	0,8	
D2	5	27	3,9	0,7	1	2	88	17,6	3,7	91,7	4	23	0,61	0,1	84	1,0	0,8	0,8	
E1	6	33	3,8	0,7	1	2	98	24,8	3,7	101,7	4	30	1,40	0,1	160	1,1	0,8	0,9	
E2	8	27	3,8	0,7	1	2	72	17,5	3,7	75,7	5	11	1,08	0,2	115	2,1	0,9	0,8	
F1	5	36	3,6	0,9	1	2	128	64,8	3,9	131,9	3	12	1,80	0,1	240	0,4	0,7	0,9	
F2	7	27	3,8	0,7	1	3	84	18,7	4,7	88,7	5	21	1,20	0,1	135	1,7	1,2	0,8	
G1	11	44	3,7	0,9	2	3	115	28,3	5,9	120,9	5	31	1,70	0,1	175	2,8	1,4	0,8	
G2	12	27	3,6	0,7	1	3	72	15,0	4,7	76,7	6	28	1,20	0,1	69	2,6	1,0	0,8	
H1	5	29	3,9	1,1	2	3	88	20,7	6,1	94,1	6	24	1,06	0,3	160	4,1	1,2	0,8	
H2	6	36	3,9	1,3	3	2	93	19,2	6,3	99,3	6	19	1,30	0,1	180	4,0	1,0	0,8	
I1	4	36	3,9	1,1	1	1	84	18,7	3,1	87,1	4	26	1,20	0,1	200	2,1	1,1	0,9	
I2	4	31	3,9	1,1	1	2	80	19,0	4,1	84,1	5	29	0,99	0,1	205	2,3	0,8	0,8	
J1	4	31	3,9	1,1	2	2	84	22,2	5,1	89,1	6	24	1,30	0,1	140	6,0	0,8	0,8	
J2	4	31	3,9	1,1	2	2	84	22,7	5,1	89,1	6	29	1,04	0,1	130	6,2	1,0	0,8	
Nível de significância (p)	0,786	0,0248*	0,0628	0,1747	0,7541	0,4825	0,0040*	0,0155*	0,4160	0,0040*	0,2789	0,8773	0,0044*	0,6600	0,0110*	0,9362	0,1328	0,1133	

* significativo a partir de p (bilateral) $< 0,05$

Comparando os valores obtidos para as análises físicas e químicas do solo, observa-se diferenças significativas entre os teores obtidos em algumas amostras compostas, mais precisamente as amostras das linhas H, I e J em relação às demais linhas (tabela 3). Analisando o mapa de unidades de relevo da figura 6, verifica-se que essas três linhas encontram-se quase que inteiramente sobre as planícies litorâneas de cordões regressivos. As linhas A, B, C e D, por sua vez encontram-se quase que inteiramente sobre as planícies litorâneas de cordões regressivos com microcanais interligantes. As linhas intermediárias (E, F e G) possuem parcelas dentro de ambas as unidades geomorfológicas, em distribuições equitativas.

Sendo assim, as amostras foram separadas em dois grupos, **Grupo A** (linhas A, B, C e D) e **Grupo B** (linhas H, I e J), nos quais foram aplicados um teste *t* para cada parâmetro de solo analisado, com a finalidade de testar se há diferenças significativas no solo entre esses dois grupos (tabela 3). As linhas E, F e G foram excluídas dessa análise por se apresentarem muito heterogêneas.

Observa-se na tabela 3 que as diferenças são mais acentuadas quando comparados os parâmetros físicos das amostras, principalmente os teores de areia grossa e areia fina que se mostraram altamente significativos tanto para o solo sobre os cordões quanto para o solo entre os cordões em ambos os grupos. Os teores de argila e areia total foram altamente significativos somente quando analisado os solos entre cordões dos Grupos A e B. Com relação à argila, o teor foi maior nos solos entre cordões do Grupo B. Nos parâmetros químicos, houve diferenças significativas principalmente entre cordões, para os teores de M.O., Al, Fe e Zn. Sobre os cordões, o único parâmetro que apresentou diferença significativa entre os Grupos A e B foi Manganês (Mn).

Na amostragem fitossociológica foi encontrado um total de 4.058 indivíduos, dos quais 77 se encontravam mortos, porém em pé. Todos os demais indivíduos foram identificados, pertencendo a 87 espécies de 36 famílias diferentes (tabela 4). Somente quatro táxons permaneceram identificados até o nível de gênero.

A família Myrtaceae foi a que apresentou a maior riqueza específica (figura 12), seguida pela família Rubiaceae, que também foi a família com maior número de indivíduos amostrados (figura 13). A família Fabaceae também foi expressiva no sub-bosque, contando com 7 espécies. Porém, o número de indivíduos foi baixo (79), correspondendo a apenas 2% do total de indivíduos amostrados no hectare.

Tabela 3: Relação entre as diferenças granulométricas e químicas das amostras coletadas sobre e entre os cordões arenosos do Plot A, sendo **Grupo A** o conjunto de amostragens compostas correspondentes às linhas A, B, C e D; e **Grupo B** o conjunto de amostragens compostas correspondentes às linhas H, I e J. As linhas E, F e G foram excluídas das análises.

Parâmetros	Média sobre os cordões arenosos		<i>p</i>	Média entre os cordões arenosos		<i>p</i>
	Méd. Grupo A	Méd. Grupo B		Méd. Grupo A	Méd. Grupo B	
Argila (%)	10,2	8,3	0,2588	6,7	10,6	0,0016*
Areia Grossa (%)	14,0	35,0	0,0056*	12,2	32,3	0,0025*
Areia Fina (%)	73,5	53,0	0,0174*	80,5	56,0	0,0017*
Areia Total (%)	87,5	88,0	0,7725	92,7	88,3	0,0051*
Silte (%)	2,2	3,6	0,4926	0,5	1,0	0,3910
P Resina (mg/dm ³)	6,5	4,3	0,0968	4,2	4,6	0,5384
M.O. (g/dm ³)	42,2	32,0	0,3876	24,0	32,6	0,0076*
pH (CaCl)	3,7	3,9	0,0689	4,0	4,0	0,0576
K (mmolc/dm ³)	1,2	1,1	0,7177	0,9	1,2	0,0539
Ca (mmolc/dm ³)	1,5	1,7	0,8090	1,2	2,0	0,2427
Mg (mmolc/dm ³)	2,5	2,0	0,4366	1,7	2,0	0,3910
H+Al (mmolc/dm ³)	101,0	85,3	0,3112	68,5	85,6	0,0994
Al (mmolc/dm ³)	19,1	20,5	0,4417	13,9	20,3	0,0263*
SB (mmolc/dm ³)	5,1	4,8	0,7633	3,8	5,2	0,1560
CTC (mmolc/dm ³)	106,1	90,1	0,3095	72,3	90,8	0,0865
V (%)	5,0	5,3	0,7949	5,2	5,6	0,6729
S (mg/dm ³)	20,5	24,7	0,1241	22,0	25,6	0,2855
B (mg/dm ³)	1,3	1,2	0,3980	0,8	1,1	0,1975
Cu (mg/dm ³)	0,1	0,2	0,4226	0,1	0,1	1,000
Fe (mg/dm ³)	160,0	166,7	0,8280	88,5	171,7	0,0101*
Mn (mg/dm ³)	1,6	4,1	0,0500*	1,1	4,1	0,1153
Zn (mg/dm ³)	1,1	1,0	0,9001	0,72	0,93	0,0470*
m	0,7	0,8	0,2107	0,8	0,8	1,000

* significativo a partir de *p* (bilateral) < 0,05.

Tabela 4: Listagem das famílias e espécies encontradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. ARV = Arbóreo; ARB = Arbustivo (GONÇALVES & LORENZI, 2007); SD = Síndrome de Dispersão; ZOO = Zoocoria; ANEM = Anemocoria; AUTO = Autocoria (VAN DER PIJL, 1982; BARROSO et al. 1999); A = Mantovani, 1992; B = Cesar & Monteiro, 1995; C = Assis et al., 2000; D = Pedroni, 2001; F = Pereira et al., 2001; G = Assis et al., 2004a; H = Assis et al., 2004b; I = Souza & Capellari Jr., 2004; J = Domeles & Waechter, 2004; K = Scherer et al., 2005; L = Guedes et al., 2006; M = Pimentel et al., 2007.

Família/Espécie	Hábito	SD	Bibliografia												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
ANACARDIACEAE															
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ARV	ZOO	x	x		x	x	x						x	x
ANNONACEAE															
<i>Guatteria gomeziana</i> Saint-Hilaire	ARV	ZOO					x								
AQUIFOLIACEAE															
<i>Ilex amara</i> Reissek	ARV	ZOO	x											x	
<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	ARB	ZOO									x				
ARALIACEAE															
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	ARV	ZOO													
ARECACEAE															
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	ARV	ZOO	x				x				x			x	
<i>Bacris setosa</i> Mart.	ARB	ZOO		x			x							x	
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	ARV	ZOO		x			x				x			x	
ASTERACEAE															
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	ARV	ANEM													
BIGNONIACEAE															
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	ARV	ANEM	x	x		x	x		x	x	x			x	
CARDIOPTERIDACEAE															
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	ARV	ZOO													
CELASTRACEAE															
<i>Maytenus brasiliensis</i> Mart.	ARV	ZOO		x											
<i>Maytenus littoralis</i> Carvalho-Okano	ARV	ZOO		x			x								
<i>Salacia</i> sp.	ARV	ZOO													
CLUSIACEAE															
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	ARV	ZOO	x	x			x				x			x	
<i>Clusia parviflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	ARV	ZOO													

Família/Espécie	Hábito	SD	Bibliografia												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	ARV	ZOO				X	X	X	X	X				X	X
<i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.	ARV	ANEM		X				X							
CYATHEACEAE															
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	ARV	ANEM ¹						X							
ELAEOCARPACEAE															
<i>Sloanea gracilis</i> Uittien	ARV	ZOO		X			X							X	
ERYTHROXYLACEAE															
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.	ARB	ZOO													
EUPHORBIACEAE															
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	ARV	ZOO	X	X		X	X				X			X	
<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	ARV	ZOO													
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	ARV	ZOO													
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	ARV	ZOO	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	ARV	ZOO													
FABACEAE (CAESALPINOIDEAE)															
<i>Tachigalia</i> sp.	ARV	AUTO													
FABACEAE (FABOIDEAE)															
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	ARV	ZOO		X		X	X						X		
<i>Abrus arboreus</i> Vell.	ARV	ZOO ²	X				X								X
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i> (Raddi) R.S. Cowan	ARV	ZOO		X			X								
FABACEAE (MIMOSOIDEAE)															
<i>Abarema lusoria</i> (Vell.) Barneby & J.W. Grimes	ARV	ZOO ²		X			X				X				
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	ARV	AUTO					X							X	
<i>Inga luschnathiana</i> Benth.	ARV	ZOO	X	X											
LACISTEMATACEAE															
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	ARV	ZOO		X			X								
LAURACEAE															
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	ARV	ZOO	X	X			X							X	
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ARV	ZOO					X							X	
MALPIGHIACEAE															
<i>Byrsonimia ligustrifolia</i> Saint-Hilaire	ARB	ZOO					X								

Família/Espécie	Hábito	SD	Bibliografia												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<i>Heteropterys coleoptera</i> A. Juss.	ARB	ANEM													x
MELASTOMATACEAE															
<i>Clidemia biserrata</i> DC.	ARB	ZOO													
<i>Miconia chartacea</i> Triana	ARV	ZOO													
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	ARV	AUTO	x												
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	ARV	ZOO		x			x								
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	ARV	ZOO		x			x			x					
<i>Ossaea brachystachya</i> Triana	ARB	AUTO													
<i>Ossaea confertiflora</i> (DC.) Triana	ARB	AUTO													
MELIACEAE															
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i> Vahl	ARV	ZOO	x	x			x			x				x	
<i>Trichilia</i> sp.	ARV	ZOO													
MONIMIACEAE															
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	ARV	ZOO												x	
MORACEAE															
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	ARV	ZOO					x								
<i>Sorocea</i> sp.	ARV	ZOO													
MYRISTICACEAE															
<i>Virola bichuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	ARV	ZOO					x								
MYRSINACEAE															
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x	x		x			x		x	x	x	
MYRTACEAE															
<i>Eugenia aff. excelsa</i> O. Berg	ARV	ZOO							x	x					
<i>Eugenia linguaeformis</i> O. Berg	ARV	ZOO		x											
<i>Eugenia oblongata</i> Mattos & D. Legrand	ARV	ZOO		x										x	
<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	ARV	ZOO		x											
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	ARV	ZOO		x											
<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg	ARV	ZOO		x			x		x	x				x	
<i>Eugenia xiriricana</i> Mattos	ARV	ZOO													
<i>Gomidesia blanchetiana</i> O. Berg	ARV	ZOO													
<i>Marlierea obscura</i> O. Berg	ARV	ZOO		x			x								

Família/Espécie	Hábito	SD	Bibliografia												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	ARV	ZOO	x	x			x							x	
<i>Myrcia acuminatissima</i> O. Berg	ARV	ZOO					x		x					x	
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	ARV	ZOO	x	x			x				x			x	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	ARB	ZOO		x			x		x					x	
<i>Stenocalyx brasiliensis</i> (Lam.) O. Berg	ARV	ZOO					x								
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	ARV	ZOO		x			x								
NYCTAGINACEAE															
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	ARV	ZOO													
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	ARV	ZOO	x			x	x		x	x	x	x	x	x	
PIPERACEAE															
<i>Piper aduncum</i> L.	ARB	ZOO	x												
<i>Piper permucronatum</i> Yunck.	ARB	ZOO													
POLYGONACEAE															
<i>Coccoloba mosenii</i> Lindau	ARV	ZOO													
ROSACEAE															
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	ARV	ZOO													
RUBIACEAE															
<i>Anaioua intermedia</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x			x	x	x	x			x	x	
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. & Downs	ARV	ZOO													
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	ARV	ZOO													
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i> Müll. Arg.	ARV	ZOO													
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	ARB	ZOO													
<i>Psychotria mapourioioides</i> DC.	ARB	ZOO													
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	ARB	ZOO													
<i>Psychotria pubigera</i> Schltdl.	ARB	ZOO													
SAPINDACEAE															
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x			x						x	x	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	ARV	ZOO	x				x								x
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	ARV	ZOO							x						
SAPOTACEAE															
<i>Micropholis compta</i> Pierre	ARV	ZOO													

Família/Espécie	Hábito	SD	Bibliografia												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
THEOPHRASTACEAE															
<i>Clavija lancifolia</i> Desf.	ARB	ZOO					X								
URTICACEAE															
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	ARV	ZOO					X		X	X		X	X	X	X
1 – Possível dispersão dos esporos pela água pluvial.															
2 – Espécies com sementes miméticas															

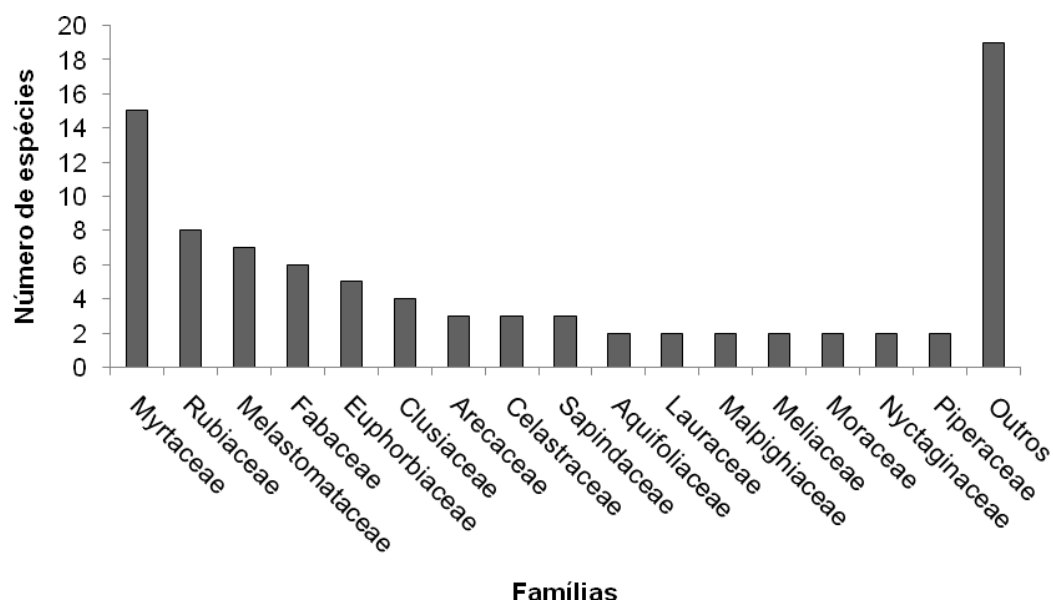


Figura 12: Relação do número de espécies por família amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.

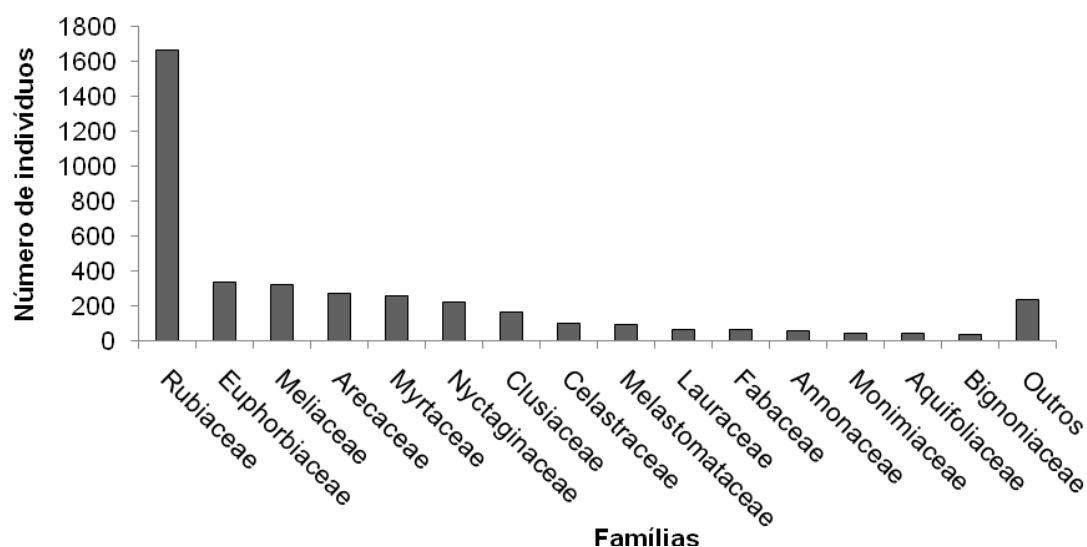


Figura 13: Relação do número de indivíduos por famílias amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.

Dentre os treze estudos realizados em restingas e utilizados para comparação, *Pera glabrata* e *Guapira opposita* foram as espécies mais comuns encontradas, sendo amostradas em 9 desses trabalhos. *Jacaranda puberula* e *Amaioua intermedia* foram observadas em 8 estudos. *Tapirira guianensis*, *Garcinia gardneriana* e *Myrsine umbellata* foram amostradas em 7 (tabela 4). Dentre as espécies mais comuns nos trabalhos analisados *Pera glabrata*, *Guapira opposita*,

Jacaranda puberula e *Garcinia gardneriana* encontram-se também entre as espécies mais abundantes amostradas no Plot A.

Das 15 espécies com maior VI (Índice de Valor de Importância), que correspondem a 17% do total de espécies, 10 foram as mais dominantes da área correspondendo a 71,5% da dominância total no sub-bosque (tabela 5 e figura 14). Essas espécies somam, juntas, 2.807 indivíduos, ou seja, 70,5% do total amostrado. Os demais 29,5% correspondem, portanto, às 69 espécies restantes. Dessas, 16 espécies apresentaram apenas um único indivíduo amostrado, 10 apresentaram somente dois indivíduos, 6 tiveram três indivíduos e 2 espécies apresentaram quatro indivíduos. Juntas, elas correspondem a cerca de 43% do total de espécies e apenas 1,6% do total de indivíduos amostrados. As 10 espécies mais dominantes detêm, também, 71,5% da área basal total da comunidade vegetal estudada.

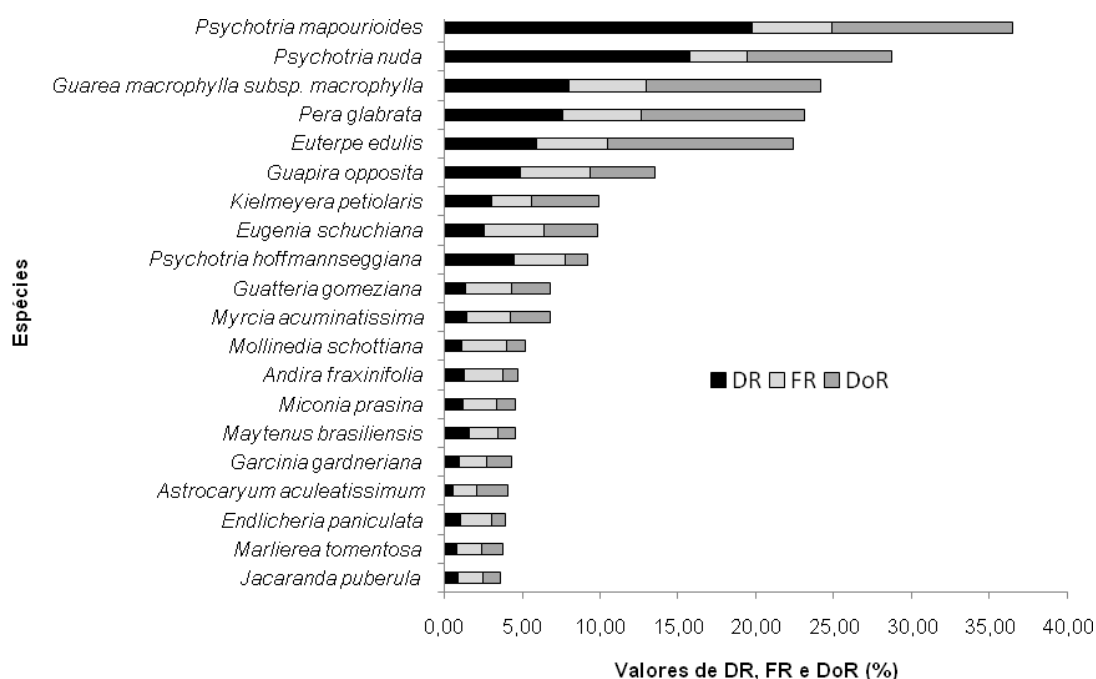


Figura 14: Decomposição do VI (valor de importância) para as 15 espécies mais representativas (71,5% da dominância total e 70,5% do total de indivíduos amostrados) da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo de Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP (DR = Densidade Relativa, FR = Frequência Relativa e DoR = Dominância Relativa).

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); AB = área basal, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância.

Nome Científico	Ni	Np	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Psychotria mapourioides</i>	788	50	0,1416	1576	19,79	100	5,11	0,283	11,58	15,69	36,48
<i>Psychotria nuda</i>	629	36	0,1135	1258	15,80	72	3,68	0,227	9,27	12,54	28,76
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i>	318	49	0,1366	636	7,99	98	5,01	0,273	11,16	9,58	24,16
<i>Pera glabrata</i>	303	49	0,1281	606	7,61	98	5,01	0,256	10,47	9,04	23,10
<i>Euterpe edulis</i>	237	44	0,1466	474	5,95	88	4,50	0,293	11,99	8,97	22,44
<i>Guapira opposita</i>	195	44	0,0506	390	4,90	88	4,50	0,101	4,14	4,52	13,54
<i>Kielmeyera petiolaris</i>	121	25	0,0529	242	3,04	50	2,56	0,106	4,32	3,68	9,92
<i>Eugenia schuchiana</i>	103	37	0,0427	206	2,59	74	3,78	0,085	3,49	3,04	9,86
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	180	32	0,0168	360	4,52	64	3,27	0,034	1,38	2,95	9,17
<i>Guatteria gomeziana</i>	54	29	0,0305	108	1,36	58	2,97	0,061	2,49	1,92	6,81
<i>Myrcia acuminatissima</i>	59	27	0,0316	118	1,48	54	2,76	0,063	2,58	2,03	6,82
<i>Mollinedia schottiana</i>	46	28	0,0147	92	1,16	56	2,86	0,029	1,20	1,18	5,22
<i>Andira fraxinifolia</i>	51	24	0,0122	102	1,28	48	2,45	0,024	1,00	1,14	4,74
<i>Miconia prasina</i>	48	21	0,0148	96	1,21	42	2,15	0,030	1,21	1,21	4,56
<i>Maytenus brasiliensis</i>	64	18	0,0136	128	1,61	36	1,84	0,027	1,11	1,36	4,56
<i>Garcinia gardneriana</i>	39	17	0,0201	78	0,98	34	1,74	0,040	1,64	1,31	4,36
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	21	15	0,0248	42	0,53	30	1,53	0,050	2,03	1,28	4,09
<i>Endlicheria paniculata</i>	41	20	0,0103	82	1,03	40	2,04	0,021	0,85	0,94	3,92
<i>Marlierea tomentosa</i>	32	16	0,0157	64	0,80	32	1,64	0,031	1,29	1,04	3,73
<i>Jacaranda puberula</i>	35	16	0,0134	70	0,88	32	1,64	0,027	1,10	0,99	3,61
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	33	17	0,0113	66	0,83	34	1,74	0,023	0,93	0,88	3,49
<i>Maytenus littoralis</i>	34	17	0,0110	68	0,85	34	1,74	0,022	0,90	0,88	3,49
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i>	26	20	0,0085	52	0,65	40	2,04	0,017	0,70	0,68	3,40
<i>Schefflera calva</i>	31	13	0,0153	62	0,78	26	1,33	0,031	1,25	1,01	3,36
<i>Cupania oblongifolia</i>	22	17	0,0111	44	0,55	34	1,74	0,022	0,90	0,73	3,20
<i>Miconia rigidiuscula</i>	37	17	0,0057	74	0,93	34	1,74	0,011	0,46	0,70	3,13
<i>Nectandra oppositifolia</i>	26	17	0,0087	52	0,65	34	1,74	0,017	0,71	0,68	3,10
<i>Psychotria pubigera</i>	25	18	0,0036	50	0,63	36	1,84	0,007	0,30	0,46	2,77
<i>Ilex pseudobuxus</i>	41	12	0,0053	82	1,03	24	1,23	0,011	0,43	0,73	2,69
<i>Syzygium jambos</i>	18	14	0,0065	36	0,45	28	1,43	0,013	0,53	0,49	2,42
<i>Guapira nitida</i>	28	13	0,0038	56	0,70	26	1,33	0,008	0,31	0,51	2,34
<i>Sloanea gracilis</i>	20	11	0,0086	40	0,50	22	1,12	0,017	0,70	0,60	2,33
<i>Myrsine umbellata</i>	25	11	0,0055	50	0,63	22	1,12	0,011	0,45	0,54	2,20
<i>Prunus myrtifolia</i>	14	10	0,0046	28	0,35	20	1,02	0,009	0,38	0,37	1,75
<i>Croton floribundus</i>	19	10	0,0029	38	0,48	20	1,02	0,006	0,24	0,36	1,74
<i>Tapirira guianensis</i>	13	8	0,0061	26	0,33	16	0,82	0,012	0,50	0,41	1,64
<i>Amaioua intermedia</i>	10	10	0,0035	20	0,25	20	1,02	0,007	0,28	0,27	1,56
<i>Sorocea guilleminiana</i>	11	9	0,0035	22	0,28	18	0,92	0,007	0,29	0,28	1,48
<i>Aparisthium cordatum</i>	12	7	0,0052	24	0,30	14	0,72	0,010	0,43	0,36	1,44
<i>Stenocalyx brasiliensis</i>	11	7	0,0054	22	0,28	14	0,72	0,011	0,44	0,36	1,43
<i>Eugenia linguaeformis</i>	10	9	0,0032	20	0,25	18	0,92	0,006	0,26	0,26	1,43
<i>Bactris setosa</i>	11	4	0,0089	22	0,28	8	0,41	0,018	0,73	0,50	1,41
<i>Inga luschnathiana</i>	10	8	0,0039	20	0,25	16	0,82	0,008	0,31	0,28	1,38
<i>Piper permucronatum</i>	11	7	0,0017	22	0,28	14	0,72	0,003	0,14	0,21	1,13
<i>Salacia</i> sp.	8	7	0,0024	16	0,20	14	0,72	0,005	0,20	0,20	1,11

Nome Científico	Ni	Np	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i>	9	3	0,0059	18	0,23	6	0,31	0,012	0,48	0,35	1,01
<i>Myrcia splendens</i>	7	5	0,0021	14	0,18	10	0,51	0,004	0,18	0,18	0,86
<i>Coccoloba mosenii</i>	6	3	0,0045	12	0,15	6	0,31	0,009	0,37	0,26	0,83
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	3	0,0043	12	0,15	6	0,31	0,009	0,35	0,25	0,81
<i>Miconia chartacea</i>	5	5	0,0013	10	0,13	10	0,51	0,003	0,11	0,12	0,75
<i>Trichilia</i> sp.	5	4	0,0012	10	0,13	8	0,41	0,002	0,10	0,11	0,63
<i>Piper aduncum</i>	5	4	0,0005	10	0,13	8	0,41	0,001	0,04	0,08	0,58
<i>Bathysa meridionalis</i>	4	3	0,0018	8	0,10	6	0,31	0,004	0,15	0,12	0,55
<i>Abarema lusoria</i>	4	4	0,0002	8	0,10	8	0,41	0,000	0,02	0,06	0,53
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6	3	0,0004	12	0,15	6	0,31	0,001	0,03	0,09	0,49
<i>Virola bicuhyba</i>	3	3	0,0014	6	0,08	6	0,31	0,003	0,11	0,09	0,49
<i>Micropholis compta</i>	3	3	0,0008	6	0,08	6	0,31	0,002	0,07	0,07	0,45
<i>Matayba guianensis</i>	3	3	0,0004	6	0,08	6	0,31	0,001	0,03	0,05	0,41
<i>Marlierea obscura</i>	3	3	0,0005	6	0,08	6	0,31	0,001	0,04	0,06	0,43
<i>Faramea multiflora</i>	3	3	0,0002	6	0,08	6	0,31	0,000	0,02	0,05	0,40
<i>Ilex amara</i>	2	2	0,0016	4	0,05	4	0,20	0,003	0,13	0,09	0,39
<i>Gomidesia blanchetiana</i>	3	2	0,0012	6	0,08	4	0,20	0,002	0,10	0,09	0,38
<i>Ossaea confertiflora</i>	2	2	0,0006	4	0,05	4	0,20	0,001	0,05	0,05	0,30
<i>Lacistema pubescens</i>	2	2	0,0007	4	0,05	4	0,20	0,001	0,06	0,05	0,31
<i>Tachigalia</i> sp.	2	2	0,0003	4	0,05	4	0,20	0,001	0,03	0,04	0,28
<i>Myrcia multiflora</i>	2	2	0,0001	4	0,05	4	0,20	0,000	0,00	0,03	0,26
<i>Eugenia umbelliflora</i>	2	2	0,0002	4	0,05	4	0,20	0,000	0,02	0,03	0,27
<i>Ossaea brachystachya</i>	2	2	0,0003	4	0,05	4	0,20	0,001	0,02	0,04	0,28
<i>Eugenia subavenia</i>	2	2	0,0002	4	0,05	4	0,20	0,000	0,02	0,03	0,27
<i>Sorocea</i> sp.	1	1	0,0013	2	0,03	2	0,10	0,003	0,11	0,07	0,24
<i>Abrus arboreus</i>	2	1	0,0006	4	0,05	2	0,10	0,001	0,05	0,05	0,20
<i>Clusia parviflora</i>	1	1	0,0005	2	0,03	2	0,10	0,001	0,04	0,03	0,17
<i>Eugenia oblongata</i>	1	1	0,0005	2	0,03	2	0,10	0,001	0,04	0,03	0,17
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	1	0,0005	2	0,03	2	0,10	0,001	0,04	0,03	0,17
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	1	0,0004	2	0,03	2	0,10	0,001	0,03	0,03	0,16
<i>Eugenia xiriricana</i>	1	1	0,0001	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,14
<i>Eugenia</i> aff. <i>excelsa</i>	1	1	0,0002	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,14
<i>Cyathea phalerata</i>	1	1	0,0003	2	0,03	2	0,10	0,001	0,02	0,02	0,15
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	1	0,0001	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,14
<i>Citronella paniculata</i>	1	1	0,0002	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,14
<i>Heteropterys coleoptera</i>	2	1	0,0000	4	0,05	2	0,10	0,000	0,00	0,03	0,16
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	1	0,0003	2	0,03	2	0,10	0,001	0,02	0,02	0,15
<i>Byrsonimia ligustrifolia</i>	1	1	0,0001	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,13
<i>Clidemia bisserata</i>	1	1	0,0000	2	0,03	2	0,10	0,000	0,00	0,01	0,13
<i>Vernonanthura puberula</i>	1	1	0,0001	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,13
<i>Albizia pedicellaris</i>	1	1	0,0000	2	0,03	2	0,10	0,000	0,00	0,01	0,13
<i>Clavija lancifolia</i>	1	1	0,0001	2	0,03	2	0,10	0,000	0,01	0,02	0,13
Total	3981	50	1,2234	7962	100	1956	100	2,447	100	100	300

A espécie com maior dominância no sub-bosque foi *Euterpe edulis*, seguida por *Psychotria mapourioides* e *Guarea macrophylla* subsp. *macrophylla* (tabela 5). Apesar de *P. mapourioides* ser a espécie mais abundante (cerca de 20% do total), a sua área basal foi menor do

que *E. edulis*, o que contribuiu para a dominância, ainda que pequena, desta última em relação à primeira. Juntas estas três espécies somam 1.343 indivíduos, cerca de 34% do total amostrado na área.

As espécies mais abundantes na área foram *Psychotria mapourioides* e *Psychotria nuda*, o que contribuiu para que fossem também as espécies com maior DR na comunidade, correspondendo a 35,6% da densidade total, que foi de 7.962 ind/ha. No entanto, apesar de possuir o segundo maior número de indivíduos amostrados, *P. nuda* possui uma FR baixa em relação às demais espécies mais abundantes. Isso se deve ao fato de essa espécie ter sido amostrada em somente 36 parcelas. A única espécie que teve indivíduos amostrados em todas as parcelas foi *P. mapourioides*.

Naturalmente, *P. mapourioides* é a espécie com maior valor de cobertura (VC), uma vez que foi a espécie com maior DR e a segunda com maior DoR (parâmetros que determinam o VC) (tabela 5 e figura 15).

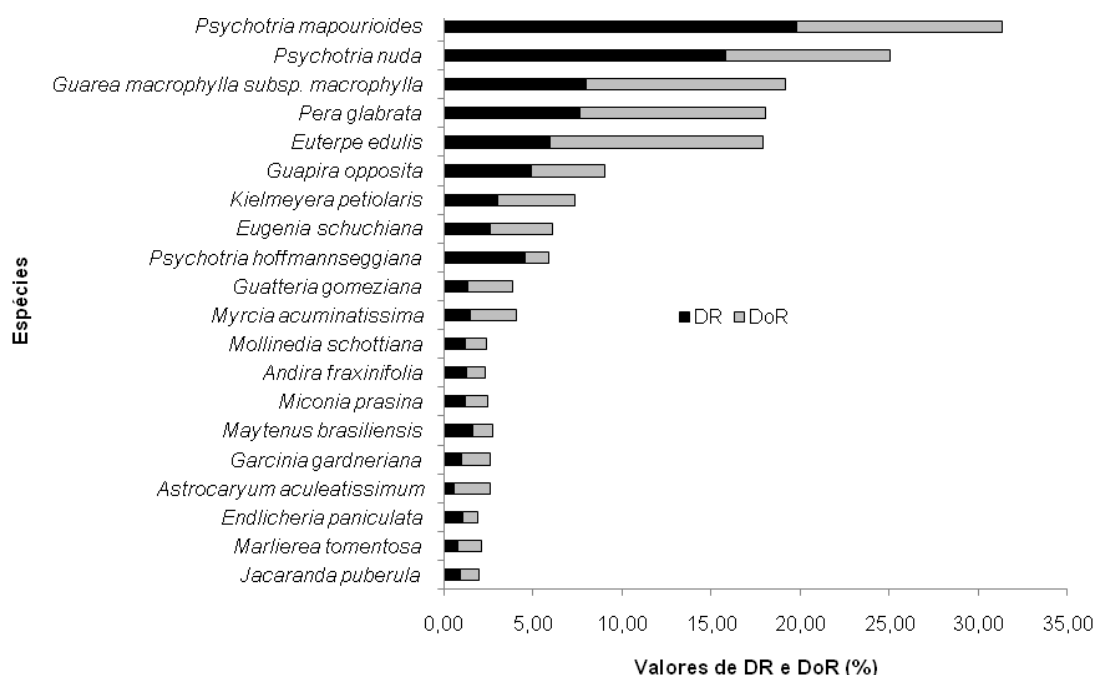


Figura 15: Decomposição do VC (valor de cobertura) para as 15 espécies mais representativas (71,5% da dominância total e 70,5% do total de indivíduos amostrados) da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo de Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP (DR = Densidade Relativa e DoR = Dominância Relativa).

O gráfico da figura 16 aponta a curva de abundância relativa das espécies encontradas no sub-bosque do Plot A. A curva do máximo (utilizada como referência) considera que os primeiros 87 indivíduos amostrados correspondem cada um a uma espécie diferente. A curva do mínimo considera que os primeiros indivíduos (788) são todos da mesma espécie (no caso *Psychotria mapourioides*), a mais abundante. Depois, todos os indivíduos seguintes (629) são da segunda espécie mais abundante (*P. nuda*), e assim por diante. A curva central representa o ideal, a equabilidade (J') igual a 1, com uma distribuição equitativa dos indivíduos entre as espécies (que seria de 44 indivíduos/espécie).

O gráfico mostra que a equabilidade é baixa até cerca de 3.000 indivíduos amostrados. A partir desse ponto, a curva do mínimo começa a se comportar quase como uma curva do máximo indicando que o número de indivíduos amostrados é praticamente igual ao número de espécies novas amostradas. O índice de Shannon-Weaver (H') obtido para a comunidade estudada foi de 3,07. O valor de equabilidade de Pielou (J') foi de 0,69.

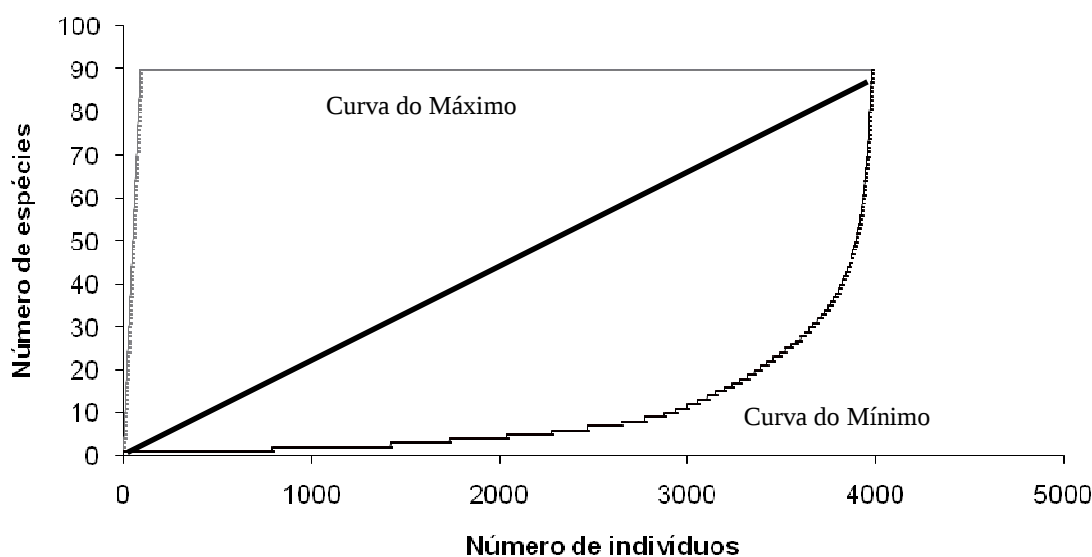


Figura 16: Curva de abundância relativa para as espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

As áreas sobre os cordões foram as que apresentaram maior densidade de indivíduos (figura 17). Essas áreas possuem uma densidade aproximadamente cinco vezes maior que a apresentada nas áreas entre os cordões. O número de espécies sobre o cordão arenoso também foi consideravelmente maior. Foram 84 espécies encontradas sobre os cordões enquanto entre os cordões foram apenas 55.

Somente *Marlierea obscura*, *Coussapoa microcarpa*, *Heteropterys coleoptera* e *Eugenia aff. excelsa* apresentaram um número maior de indivíduos amostrados entre os cordões arenosos. Dessas, apenas *M. obscura* teve indivíduos amostrados em ambos os grupos analisados, enquanto *C. microcarpa*, *H. coleoptera* e *E. excelsa* foram amostradas exclusivamente no grupo 2. *Lacistema pubescens* e *Myrcia multiflora* apresentaram o mesmo número de indivíduos amostrados sobre e entre os cordões arenosos (tabela 6). No entanto, o número de indivíduos apresentados por *M. obscura*, *C. microcarpa*, *H. coleoptera*, *E. excelsa*, *L. pubescens* e *M. multiflora* é muito baixo, não sendo a amostragem suficiente para comprovar a maior densidade dessas espécies entre os cordões arenosos.

Analizando a densidade sobre e entre os cordões na perspectiva dos Grupos A e B (referentes às duas unidades geomorfológicas encontradas no Plot A), observa-se que entre as densidades a proporção é relativamente igual para ambos os grupos. Porém, nota-se que a densidade no Grupo B, tanto sobre cordões quanto entre cordões, foi consideravelmente maior (figura 18).

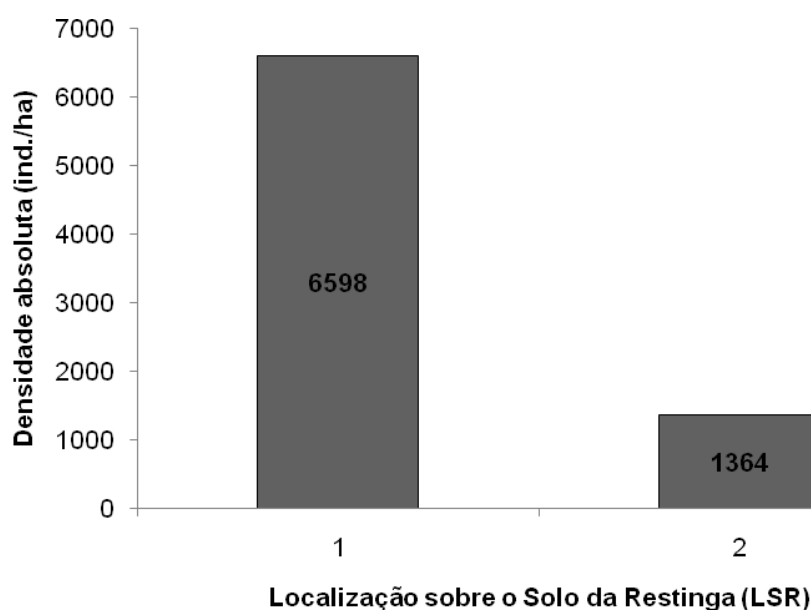


Figura 17: Densidade absoluta da vegetação de sub-bosque em relação à localização no solo da floresta de restinga alta da praia da Fazenda (Núcleo Picinguaba, PESM), Ubatuba, SP, sendo **Grupo 1:** sobre os cordões arenosos e **Grupo 2:** entre os cordões arenosos.

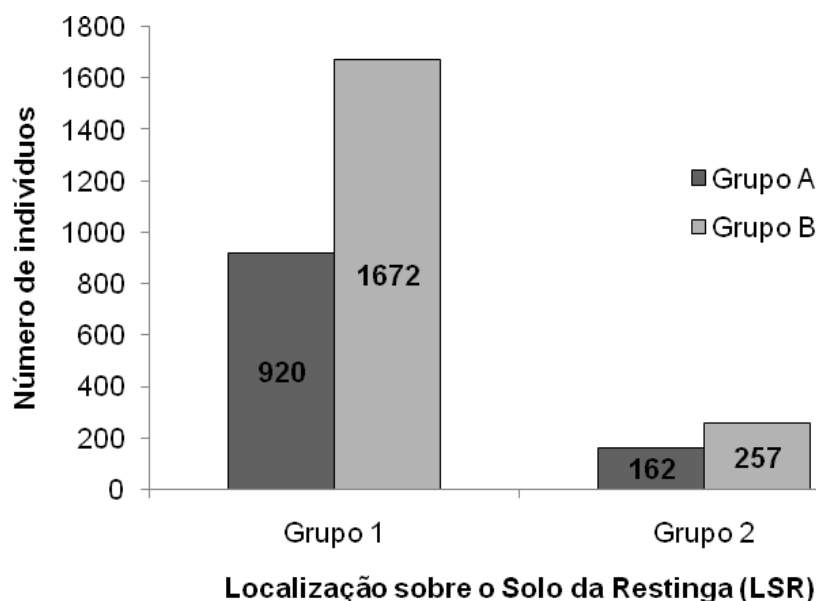


Figura 18: Densidade absoluta da vegetação de sub-bosque em relação à localização no solo da floresta de restinga alta da praia da Fazenda (Núcleo Picinguaba, PESM), Ubatuba, SP, sendo **Grupo 1:** sobre os cordões arenosos e **Grupo 2:** entre os cordões arenosos, comparando as parcelas localizadas no **Grupo A:** planície litorânea de cordões regressivos com microcanais interligantes e **Grupo B:** planície litorânea de cordões regressivos.

Aplicando-se o teste t (significativo a partir de $p < 0,05$) sobre os dados de área basal e volume total por hectare observou-se também que o desenvolvimento das espécies sobre os cordões arenosos foi maior. A área basal sobre os cordões foi significativamente maior ($p = 0,0013$) do que entre os cordões, assim como o volume total por hectare ($p = 0,0003$).

Tabela 6: Número de indivíduos (N), área basal (AB), volume total por hectare (Vt/ha) e dominância absoluta (DoA) das espécies do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP, com relação à localização dos indivíduos amostrados sobre os cordões arenosos (**Grupo 1**) ou entre os cordões arenosos (**Grupo 2**). Espécies classificadas em ordem decrescente de valor de importância (VI).

Nome Científico	Grupo 1				Grupo 2				Total			
	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA
<i>Psychotria mapourioides</i>	689	0,1239	0,4964	0,248	99	0,0178	0,0698	0,036	788	0,1416	0,5661	0,283
<i>Psychotria nuda</i>	533	0,0962	0,4164	0,192	96	0,0173	0,0766	0,035	629	0,1135	0,4930	0,227
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i>	251	0,1031	0,5521	0,206	67	0,0335	0,1783	0,067	318	0,1366	0,7304	0,273
<i>Pera glabrata</i>	222	0,0965	0,7970	0,193	81	0,0316	0,2583	0,063	303	0,1281	1,0553	0,256
<i>Euterpe edulis</i>	200	0,1226	0,5754	0,245	37	0,0240	0,1110	0,048	237	0,1466	0,6864	0,293
<i>Guapira opposita</i>	144	0,0402	0,2303	0,080	51	0,0105	0,0562	0,021	195	0,0506	0,2865	0,101
<i>Kielmeyera petiolaris</i>	99	0,0463	0,2867	0,093	22	0,0066	0,0441	0,013	121	0,0529	0,3308	0,106
<i>Eugenia schuchiana</i>	74	0,0343	0,2839	0,069	29	0,0084	0,0724	0,017	103	0,0427	0,3563	0,085
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	146	0,0138	0,0628	0,028	34	0,0031	0,0136	0,006	180	0,0168	0,0764	0,034
<i>Myrcia acuminatissima</i>	49	0,0285	0,2721	0,057	10	0,0031	0,0219	0,006	59	0,0316	0,2940	0,063
<i>Guatteria gomeziana</i>	48	0,0274	0,2055	0,055	6	0,0031	0,0214	0,006	54	0,0305	0,2269	0,061
<i>Mollinedia schottiana</i>	35	0,0123	0,0770	0,025	11	0,0024	0,0110	0,005	46	0,0147	0,0879	0,029
<i>Andira fraxinifolia</i>	38	0,0100	0,0567	0,02	13	0,0023	0,0172	0,005	51	0,0122	0,0740	0,024
<i>Maytenus brasiliensis</i>	53	0,0111	0,0776	0,022	11	0,0025	0,0167	0,005	64	0,0136	0,0943	0,027
<i>Miconia prasina</i>	46	0,0144	0,1071	0,029	2	0,0004	0,0019	0,001	48	0,0148	0,1090	0,030
<i>Garcinia gardneriana</i>	31	0,0158	0,1164	0,032	8	0,0043	0,0415	0,009	39	0,0201	0,1579	0,040
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	20	0,0240	0,1402	0,048	1	0,0008	0,0024	0,002	21	0,0248	0,1426	0,050
<i>Endlicheria paniculata</i>	37	0,0096	0,0666	0,019	4	0,0008	0,0037	0,002	41	0,0103	0,0703	0,021
<i>Marlierea tomentosa</i>	29	0,0135	0,1308	0,027	3	0,0023	0,0213	0,005	32	0,0157	0,1521	0,031
<i>Jacaranda puberula</i>	33	0,0130	0,1317	0,026	2	0,0004	0,0014	0,001	35	0,0134	0,1330	0,027
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	30	0,0110	0,0789	0,022	3	0,0003	0,0011	0,001	33	0,0113	0,0799	0,023
<i>Maytenus littoralis</i>	27	0,0093	0,0387	0,019	7	0,0017	0,0069	0,003	34	0,0110	0,0456	0,022
<i>Faramaea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i>	21	0,0061	0,0403	0,012	5	0,0025	0,0153	0,005	26	0,0085	0,0555	0,017
<i>Schefflera calva</i>	26	0,0112	0,1029	0,022	5	0,0041	0,0349	0,008	31	0,0153	0,1378	0,031
<i>Cupania oblongifolia</i>	19	0,0097	0,0747	0,019	3	0,0014	0,0101	0,003	22	0,0111	0,0848	0,022
<i>Miconia rigidiuscula</i>	33	0,0055	0,0474	0,011	4	0,0002	0,0007	0,000	37	0,0057	0,0481	0,011
<i>Nectandra oppositifolia</i>	26	0,0087	0,0758	0,017	0	0,0000	0,0000	0,000	26	0,0087	0,0758	0,017
<i>Psychotria pubigera</i>	23	0,0034	0,0129	0,007	2	0,0002	0,0007	0,000	25	0,0036	0,0136	0,007
<i>Ilex pseudobuxus</i>	35	0,0044	0,0245	0,009	6	0,0009	0,0040	0,002	41	0,0053	0,0285	0,011

Nome Científico	Grupo 1				Grupo 2				Total			
	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA
<i>Syzygium jambos</i>	11	0,0055	0,0474	0,011	7	0,0010	0,0039	0,002	18	0,0065	0,0514	0,013
<i>Guapira nitida</i>	24	0,0034	0,0162	0,007	4	0,0004	0,0016	0,001	28	0,0038	0,0178	0,008
<i>Sloanea gracilis</i>	13	0,0062	0,0595	0,012	7	0,0024	0,0183	0,005	20	0,0086	0,0778	0,017
<i>Myrsine umbellata</i>	24	0,0055	0,0371	0,011	1	0,0001	0,0002	0,000	25	0,0055	0,0373	0,011
<i>Prunus myrtifolia</i>	12	0,0043	0,0291	0,009	2	0,0003	0,0013	0,001	14	0,0046	0,0304	0,009
<i>Croton floribundus</i>	16	0,0027	0,0123	0,005	3	0,0002	0,0006	0,000	19	0,0029	0,0129	0,006
<i>Tapirira guianensis</i>	13	0,0061	0,0699	0,012	0	0,0000	0,0000	0,000	13	0,0061	0,0699	0,012
<i>Anaïoua intermedia</i>	8	0,0017	0,0125	0,003	2	0,0018	0,0167	0,004	10	0,0035	0,0292	0,007
<i>Sorocea guilleminiana</i>	9	0,0033	0,0276	0,007	2	0,0002	0,0007	0,000	11	0,0035	0,0283	0,007
<i>Aparisthium cordatum</i>	12	0,0052	0,0500	0,010	0	0,0000	0,0000	0,000	12	0,0052	0,0500	0,010
<i>Eugenia linguaeformis</i>	7	0,0025	0,0151	0,005	3	0,0007	0,0037	0,001	10	0,0032	0,0188	0,006
<i>Stenocalyx brasiliensis</i>	8	0,0036	0,0330	0,007	3	0,0018	0,0270	0,004	11	0,0054	0,0599	0,011
<i>Bactris setosa</i>	9	0,0080	0,0422	0,016	2	0,0009	0,0031	0,002	11	0,0089	0,0453	0,018
<i>Inga luschnathiana</i>	9	0,0038	0,0367	0,008	1	0,0000	0,0000	0,000	10	0,0039	0,0368	0,008
<i>Piper permucronatum</i>	8	0,0012	0,0073	0,002	3	0,0005	0,0015	0,001	11	0,0017	0,0088	0,003
<i>Salacia</i> sp.	6	0,0009	0,0053	0,002	2	0,0015	0,0200	0,003	8	0,0024	0,0254	0,005
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i>	9	0,0059	0,0429	0,012	0	0,0000	0,0000	0,000	9	0,0059	0,0429	0,012
<i>Myrcia splendens</i>	4	0,0015	0,0105	0,003	3	0,0006	0,0046	0,001	7	0,0021	0,0151	0,004
<i>Coccoloba mosenii</i>	6	0,0045	0,0346	0,009	0	0,0000	0,0000	0,000	6	0,0045	0,0346	0,009
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	0,0043	0,0483	0,009	0	0,0000	0,0000	0,000	6	0,0043	0,0483	0,009
<i>Miconia chartacea</i>	4	0,0013	0,0098	0,003	1	0,0000	0,0000	0,000	5	0,0013	0,0098	0,003
<i>Trichilia</i> sp.	4	0,0011	0,0061	0,002	1	0,0001	0,0004	0,000	5	0,0012	0,0065	0,002
<i>Piper aduncum</i>	5	0,0005	0,0020	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	5	0,0005	0,0020	0,001
<i>Bathysa meridionalis</i>	3	0,0017	0,0102	0,003	1	0,0001	0,0004	0,000	4	0,0018	0,0106	0,004
<i>Abarema lusoria</i>	4	0,0002	0,0008	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	4	0,0002	0,0008	0,000
<i>Virola bicuhyba</i>	2	0,0003	0,0017	0,001	1	0,0011	0,0100	0,002	3	0,0014	0,0117	0,003
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	0,0003	0,0010	0,001	2	0,0001	0,0005	0,000	6	0,0004	0,0015	0,001
<i>Micropholis compita</i>	3	0,0008	0,0069	0,002	0	0,0000	0,0000	0,000	3	0,0008	0,0069	0,002
<i>Marlierea obscura</i>	1	0,0001	0,0003	0,000	2	0,0005	0,0033	0,001	3	0,0005	0,0036	0,001
<i>Matayba guianensis</i>	3	0,0004	0,0014	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	3	0,0004	0,0014	0,001
<i>Faramea multiflora</i>	3	0,0002	0,0009	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	3	0,0002	0,0009	0,000
<i>Ilex amara</i>	2	0,0016	0,0141	0,003	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0016	0,0141	0,003

Nome Científico	Grupo 1				Grupo 2				Total			
	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA	N	AB	Vt/ha	DoA
<i>Gomidesia blanchetiana</i>	2	0,0009	0,0040	0,002	1	0,0003	0,0023	0,001	3	0,0012	0,0063	0,002
<i>Lacistema pubescens</i>	1	0,0006	0,0065	0,001	1	0,0001	0,0002	0,000	2	0,0007	0,0068	0,001
<i>Ossaea confertiflora</i>	2	0,0006	0,0035	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0006	0,0035	0,001
<i>Tachigalia</i> sp.	2	0,0003	0,0017	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0003	0,0017	0,001
<i>Ossaea brachystachya</i>	2	0,0003	0,0012	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0003	0,0012	0,001
<i>Eugenia subavenia</i>	2	0,0002	0,0013	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0002	0,0013	0,000
<i>Eugenia umbelliflora</i>	2	0,0002	0,0013	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0002	0,0013	0,000
<i>Myrcia multiflora</i>	1	0,0000	0,0001	0,000	1	0,0000	0,0001	0,000	2	0,0001	0,0002	0,000
<i>Sorocea</i> sp.	1	0,0013	0,0191	0,003	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0013	0,0191	0,003
<i>Abrus arboreus</i>	2	0,0006	0,0047	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0006	0,0047	0,001
<i>Clusia parviflora</i>	1	0,0005	0,0027	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0005	0,0027	0,001
<i>Eugenia oblongata</i>	1	0,0005	0,0032	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0005	0,0032	0,001
<i>Coussapoa microcarpa</i>	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0005	0,0017	0,001	1	0,0005	0,0017	0,001
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,0004	0,0014	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0004	0,0014	0,001
<i>Heteropterys coleoptera</i>	0	0,0000	0,0000	0,000	2	0,0000	0,0002	0,000	2	0,0000	0,0002	0,000
<i>Cyathea phalerata</i>	1	0,0003	0,0009	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0003	0,0009	0,001
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,0003	0,0016	0,001	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0003	0,0016	0,001
<i>Eugenia aff. excelsa</i>	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0002	0,0007	0,000	1	0,0002	0,0007	0,000
<i>Citronella paniculata</i>	1	0,0002	0,0006	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0002	0,0006	0,000
<i>Tetrorchidium rubrivivendum</i>	1	0,0001	0,0005	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0001	0,0005	0,000
<i>Eugenia xiriricana</i>	1	0,0001	0,0003	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0001	0,0003	0,000
<i>Byrsonimia ligustrifolia</i>	1	0,0001	0,0003	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0001	0,0003	0,000
<i>Vernonanthura puberula</i>	1	0,0001	0,0003	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0001	0,0003	0,000
<i>Clavija lancifolia</i>	1	0,0001	0,0003	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0001	0,0003	0,000
<i>Glidemia bisserata</i>	1	0,0000	0,0001	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0000	0,0001	0,000
<i>Albizia pedicellaris</i>	1	0,0000	0,0001	0,000	0	0,0000	0,0000	0,000	1	0,0000	0,0001	0,000
Total	3299	1,0221	6,3272	2,044	682	0,2013	1,2371	0,403	3981	1,2234	7,5644	2,447

Pedroni (2001), em seu estudo no dossel do Plot A encontrou 88 espécies pertencentes a 35 famílias no total das 100 parcelas que compõem o hectare. Utilizando o Índice de Sørensen, a similaridade florística entre o dossel estudado por Pedroni (2001) e o sub-bosque na restinga alta da planície litorânea de Picinguaba foi de 30%. Dentre as 42 espécies em comum entre as dois estratos encontrados (coluna E da tabela 4), 39 são arbóreas e apenas 3 possuem hábito arbustivo (*Bactris setosa*, *Myrcia splendens* e *Clavija lancifolia*). *Pera glabrata*, *Guapira opposita*, *Jacaranda puberula*, *Amaioua intermedia*, *Tapirira guianensis*, *Garcinia gardneriana* e *Myrsine umbellata*, espécies mais comuns em vegetação de restinga (tabela 4) estão entre as espécies arbóreas encontradas em estado juvenil na regeneração natural dos estratos inferiores do Plot A.

Dentre as espécies encontradas no sub-bosque da restinga alta de Picinguaba, 82% possui hábito arbóreo, e apenas 18% possui hábito arbustivo. No entanto, as espécies consideradas arbustivas são as mais abundantes, perfazendo 44% do total de indivíduos. Sozinhas, as quatro espécies de *Psychotria* detêm 40% desse total. No entanto, as espécies de hábito arbóreo, ainda assim, foram a maioria em número de indivíduos (figura 19), em vista da riqueza específica desse grupo.

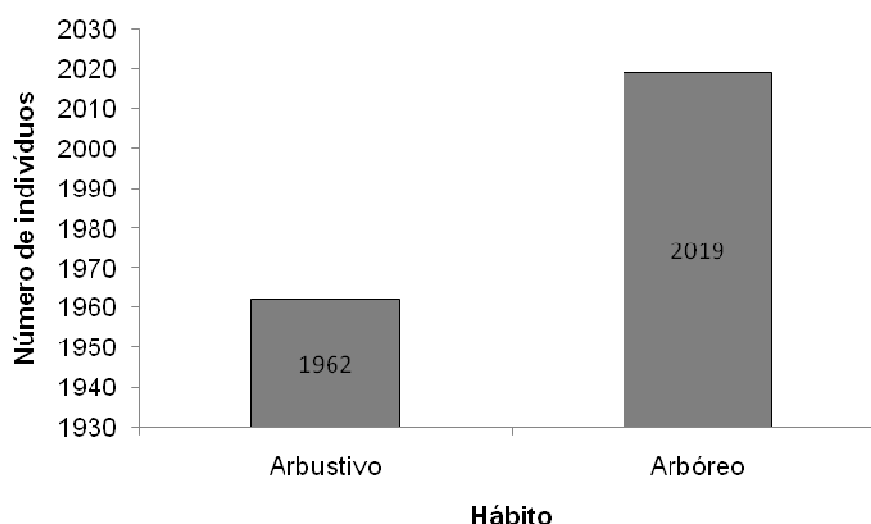


Figura 19: Relação entre número de indivíduos e hábito de vida no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

As alturas estimadas para as plantas amostradas na regeneração natural variaram de 1,5 a 12,0m. Observa-se que a grande maioria dos indivíduos (67%) se encontra nos estratos mais inferiores, entre 1,5 a 2,5m de altura (figura 20). A densidade de indivíduos no sub-bosque

diminui substancialmente nos estratos superiores. Apenas dois indivíduos alcançam alturas próximas às de plantas do dossel (*Astrocaryum aculeatissimum* – 10,0m e *Jacaranda puberula* – 12,0m). Indivíduos emergentes não foram observados.

As 11 espécies mais dominantes do sub-bosque (75% do total de indivíduos amostrados) encontram-se, todas, com média de altura inferior a 5m (figura 21). Espécies arbustivas como *P. mapourioides*, *P. nuda* e *P. hoffmannseggiana* foram, dentre as espécies mais representativas no sub-bosque, as com menor média de altura, e as que apresentaram menor variação da mesma. Por sua vez, espécies arbóreas, como *P. glabrata*, *E. schuchiana*, *M. acuminatissima* e *G. gomeziana* tiveram alturas médias superiores a 3m, e com variação maior.

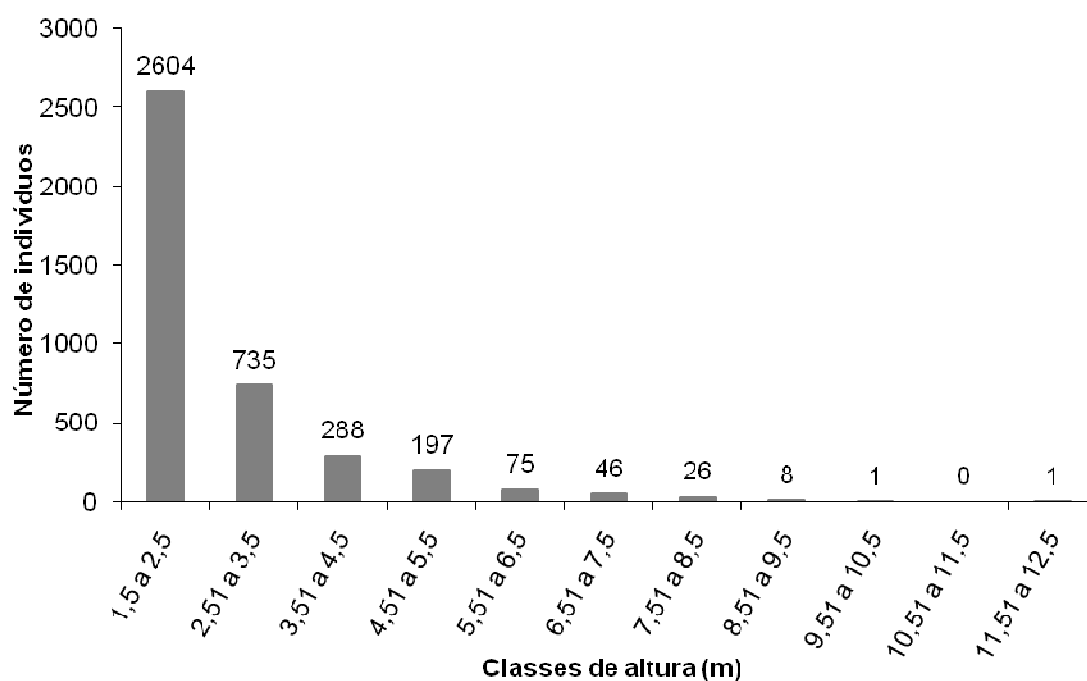


Figura 20: Distribuição dos indivíduos por classes de altura no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

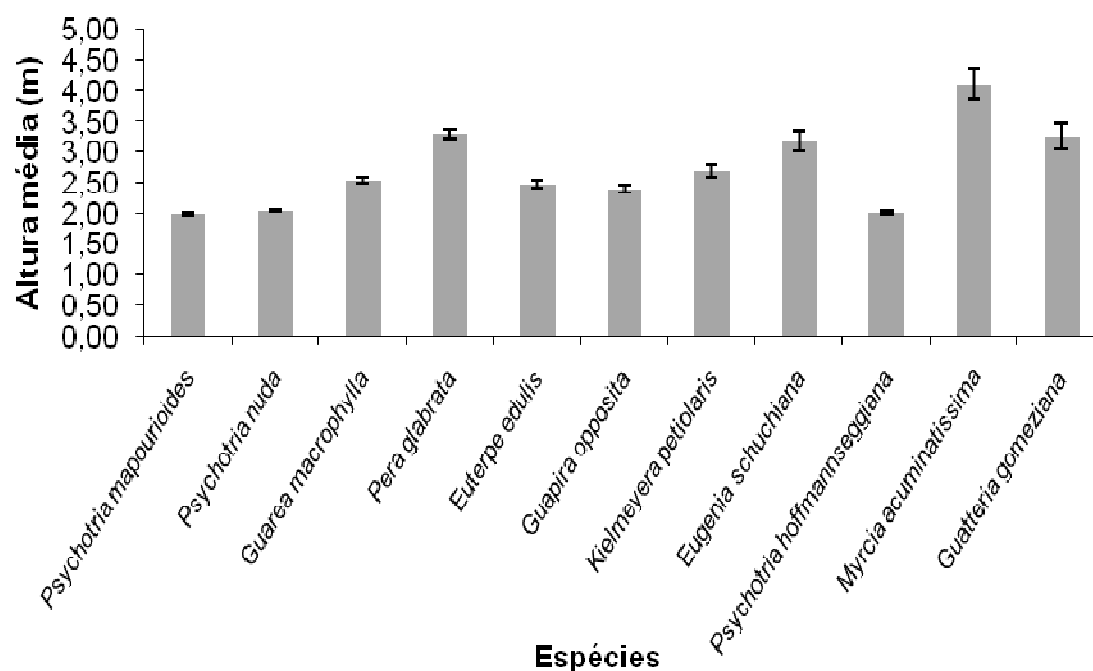


Figura 21: Alturas médias e seus respectivos erros padrões para as espécies mais dominantes no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba, (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

A zoocoria foi a síndrome de dispersão mais predominante no sub-bosque, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos (tabela 4 e figura 22). O mesmo resultado foi obtido por Pedroni (2001), que registrou cerca de 85% de espécies zoocóricas no dossel da restinga alta de Picinguaba. Das 42 espécies em comum entre o dossel e o sub-bosque, 37 são zoocóricas, três são anemocóricas e apenas duas são autocóricas. Dentre essas espécies zoocóricas, apenas duas (*B. setosa* e *C. lancifolia*) possuem hábito arbustivo, sendo as restantes arbóreas. As espécies anemocóricas e autocóricas desse grupo comum à dossel e regeneração natural são todas de hábito arbóreo.

É importante ressaltar aqui que Pedroni (2001) não considera a dispersão de *Cyathea phalerata* como anemocórica. No entanto, optou-se por incluir essa espécie nessa categoria por se caracterizar como o principal meio de dispersão esporofítica das pteridófitas em geral.

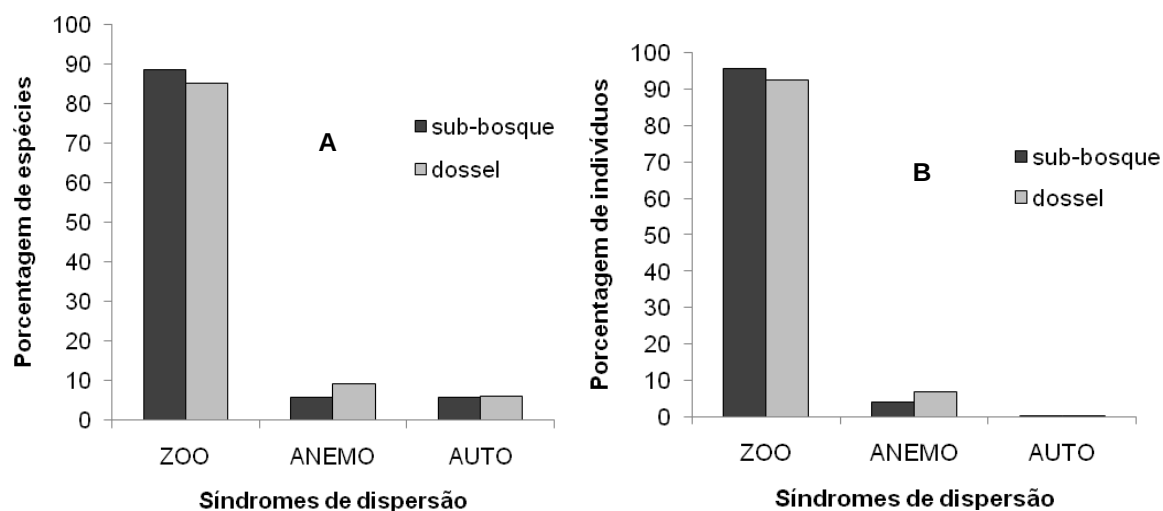


Figura 22: Proporção de espécies (A) e indivíduos (B) por síndrome de dispersão para a floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP (fonte para os dados de dossel: PEDRONI, 2001).

Apesar da diferença entre as composições florísticas do dossel e da regeneração natural, as principais famílias que oferecem frutos como recursos para animais são praticamente as mesmas nos dois estratos, especialmente Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Fabaceae (figura 23). No entanto, algumas famílias se sobressaem em apenas um estrato. É o caso, por exemplo, de Celastraceae, no sub-bosque.

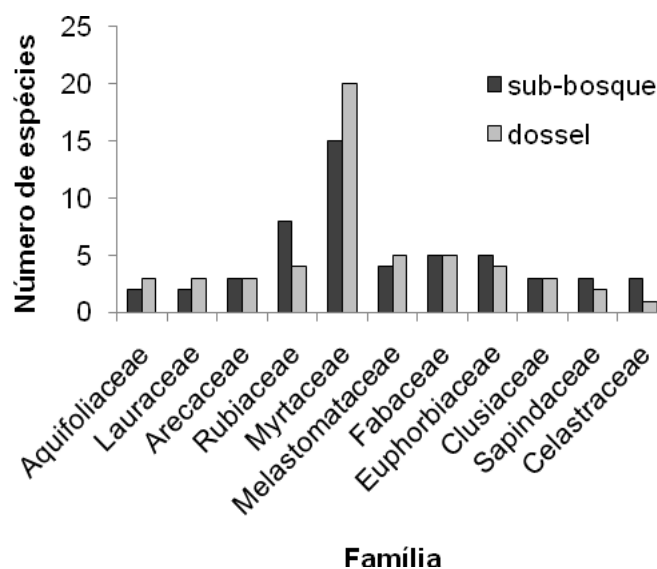


Figura 23: Principais famílias que oferecem frutos como recursos para animais tanto no dossel quanto no sub-bosque da floresta de restinga alta da planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP. Foram incluídas somente as espécies zoocóricas amostradas por família, excluindo as anemocóricas e autocóricas (fonte para os dados de dossel: PEDRONI, 2001).

Numa comunidade os indivíduos de uma espécie podem estar distribuídos na área ao acaso (padrão de distribuição aleatório), em intervalos regulares (padrão de distribuição regular ou tendendo ao agrupamento) ou formando aglomerados (padrão de distribuição agregado). Estudos sobre a distribuição espacial de espécies arbóreas tropicais indicam que o padrão agregado é mais comum do que o aleatório e o padrão regular é o mais raro encontrado na comunidade vegetal (HE et al. 1997). No sub-bosque do Plot A, o principal padrão de distribuição é o agregado correspondendo a 46% do total de espécies amostradas. O padrão de distribuição aleatório é o segundo maior correspondendo a 38% do total de espécies, e o padrão de tendência ao agrupamento corresponde à 16% desse total (tabela 7). Das espécies anemocóricas, *C. phalerata* e *V. puberula* apresentaram padrão de distribuição aleatória, enquanto *H. coleoptera*, *J. puberula* e *K. petiolaris* apresentaram padrão agregado de distribuição. O baixo número de indivíduos obtidos para *C. phalerata*, *V. puberula* e *H. coleoptera* (um indivíduo de cada espécie) pode gerar equívocos quanto ao real padrão de agregação dessas espécies, uma vez que não são amostras suficientes. No entanto, para *J. puberula* e *K. petiolaris* os resultados obtidos não incorrem a esse erro, uma vez que são duas dentre as vinte espécies mais abundantes no sub-bosque. Segundo Pedroni (2001), para o dossel, *K. petiolaris* apresentou distribuição agregada, enquanto *J. puberula* apresentou padrão aleatório. Essas duas espécies são as únicas anemocóricas no dossel do Plot A.

Do total de espécies zoocóricas, 37 apresentaram padrão de distribuição agregado, contra 26 espécies com padrão de distribuição aleatória e 14 com tendência ao agrupamento (tabela 7). Das 9 espécies mais abundantes no sub-bosque do Plot A (tabela 4), e que correspondem à 72,19% do total de indivíduos amostrados, todas possuem distribuição agregada, sendo que 8 delas são zoocóricas.

Observa-se um padrão de distribuição das espécies em relação à abundância de cada uma (figura 24). As espécies mais abundantes possuem um padrão de distribuição agregado, enquanto as espécies menos abundantes possuem um padrão de distribuição aleatório. Por sua vez espécies com abundância intermediária possuem tendência ao agrupamento.

Tabela 7: Padrão de agregação das espécies (em ordem alfabética) do sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP. Pi = Índice de Payandeh, Classif. Pi = classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies.

Nome Científico	Pi	Classif. Pi
<i>Abarema lusoria</i>	0,94	Aleatório
<i>Albizia pedicellaris</i>	1,00	Aleatório
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,00	Aleatório
<i>Amaioua intermedia</i>	0,82	Aleatório
<i>Andira fraxinifolia</i>	3,02	Agregado
<i>Aparisthium cordatum</i>	1,63	Agregado
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	1,27	Tendência ao Agrupamento
<i>Bactris setosa</i>	3,95	Agregado
<i>Bathysa meridionalis</i>	1,45	Tendência ao Agrupamento
<i>Byrsonimia ligustrifolia</i>	1,00	Aleatório
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2,94	Agregado
<i>Citronella paniculata</i>	1,00	Aleatório
<i>Clavija lancifolia</i>	1,00	Aleatório
<i>Clidemia bisserata</i>	1,00	Aleatório
<i>Clusia parviflora</i>	1,00	Aleatório
<i>Coccoloba mosenii</i>	2,94	Agregado
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1,00	Aleatório
<i>Croton floribundus</i>	2,35	Agregado
<i>Cupania oblongifolia</i>	1,04	Tendência ao Agrupamento
<i>Cyathea phalerata</i>	1,00	Aleatório
<i>Endlicheria paniculata</i>	2,67	Agregado
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	2,26	Agregado
<i>Eugenia aff. excelsa</i>	1,00	Aleatório
<i>Eugenia linguaeformis</i>	1,02	Tendência ao Agrupamento
<i>Eugenia oblongata</i>	1,00	Aleatório
<i>Eugenia schuchiana</i>	3,02	Agregado
<i>Eugenia subavenia</i>	0,98	Aleatório
<i>Eugenia umbelliflora</i>	0,98	Aleatório
<i>Eugenia xiriricana</i>	1,00	Aleatório
<i>Euterpe edulis</i>	3,04	Agregado
<i>Faramea multiflora</i>	0,96	Aleatório
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i>	0,96	Aleatório
<i>Garcinia gardneriana</i>	3,10	Agregado
<i>Gomidesia blanchetiana</i>	1,64	Agregado
<i>Guapira nitida</i>	4,38	Agregado
<i>Guapira opposita</i>	2,05	Agregado
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i>	3,90	Agregado
<i>Guatteria gomeziana</i>	1,51	Agregado
<i>Heteropterys coleoptera</i>	2,00	Agregado
<i>Ilex amara</i>	0,98	Aleatório
<i>Ilex pseudobuxus</i>	4,66	Agregado
<i>Inga luschnathiana</i>	1,22	Tendência ao Agrupamento
<i>Jacaranda puberula</i>	3,92	Agregado
<i>Kielmeyera petiolaris</i>	9,67	Agregado
<i>Lacistema pubescens</i>	0,98	Aleatório
<i>Marlierea obscura</i>	0,96	Aleatório
<i>Marlierea tomentosa</i>	2,54	Agregado
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,26	Agregado
<i>Matayba guianensis</i>	0,96	Aleatório
<i>Maytenus brasiliensis</i>	5,65	Agregado
<i>Maytenus littoralis</i>	2,25	Agregado
<i>Miconia chartacea</i>	0,92	Aleatório

Nome Científico	Pi	Classif. Pi
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1,00	Aleatório
<i>Miconia prasina</i>	3,40	Agregado
<i>Miconia rigidiuscula</i>	3,30	Agregado
<i>Micropholis compta</i>	0,96	Aleatório
<i>Mollinedia schottiana</i>	1,90	Agregado
<i>Myrcia acuminatissima</i>	1,86	Agregado
<i>Myrcia multiflora</i>	0,98	Aleatório
<i>Myrcia splendens</i>	1,46	Tendência ao Agrupamento
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1,27	Tendência ao Agrupamento
<i>Abrus arboreus</i>	2,00	Agregado
<i>Ossaea brachystachya</i>	0,98	Aleatório
<i>Ossaea confertiflora</i>	0,98	Aleatório
<i>Pera glabrata</i>	3,83	Agregado
<i>Piper aduncum</i>	1,33	Tendência ao Agrupamento
<i>Piper permucronatum</i>	2,65	Agregado
<i>Prunus myrtifolia</i>	1,46	Tendência ao Agrupamento
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	10,10	Agregado
<i>Psychotria mapourioides</i>	6,67	Agregado
<i>Psychotria nuda</i>	20,17	Agregado
<i>Psychotria pubigera</i>	1,16	Tendência ao Agrupamento
<i>Rapanea umbellata</i>	2,55	Agregado
<i>Salacia sp.</i>	1,11	Tendência ao Agrupamento
<i>Schefflera calva</i>	5,33	Agregado
<i>Sloanea gracilis</i>	2,55	Agregado
<i>Sorocea guilleminiana</i>	1,17	Tendência ao Agrupamento
<i>Sorocea sp.</i>	1,00	Aleatório
<i>Stenocalyx brasiliensis</i>	1,72	Agregado
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i>	4,46	Agregado
<i>Syzygium jambos</i>	1,22	Tendência ao Agrupamento
<i>Tachigalia sp.</i>	0,98	Aleatório
<i>Tapirira guianensis</i>	2,01	Agregado
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1,00	Aleatório
<i>Trichilia sp.</i>	1,33	Tendência ao Agrupamento
<i>Vernonanthura puberula</i>	1,00	Aleatório
<i>Viola bicuhyba</i>	0,96	Aleatório

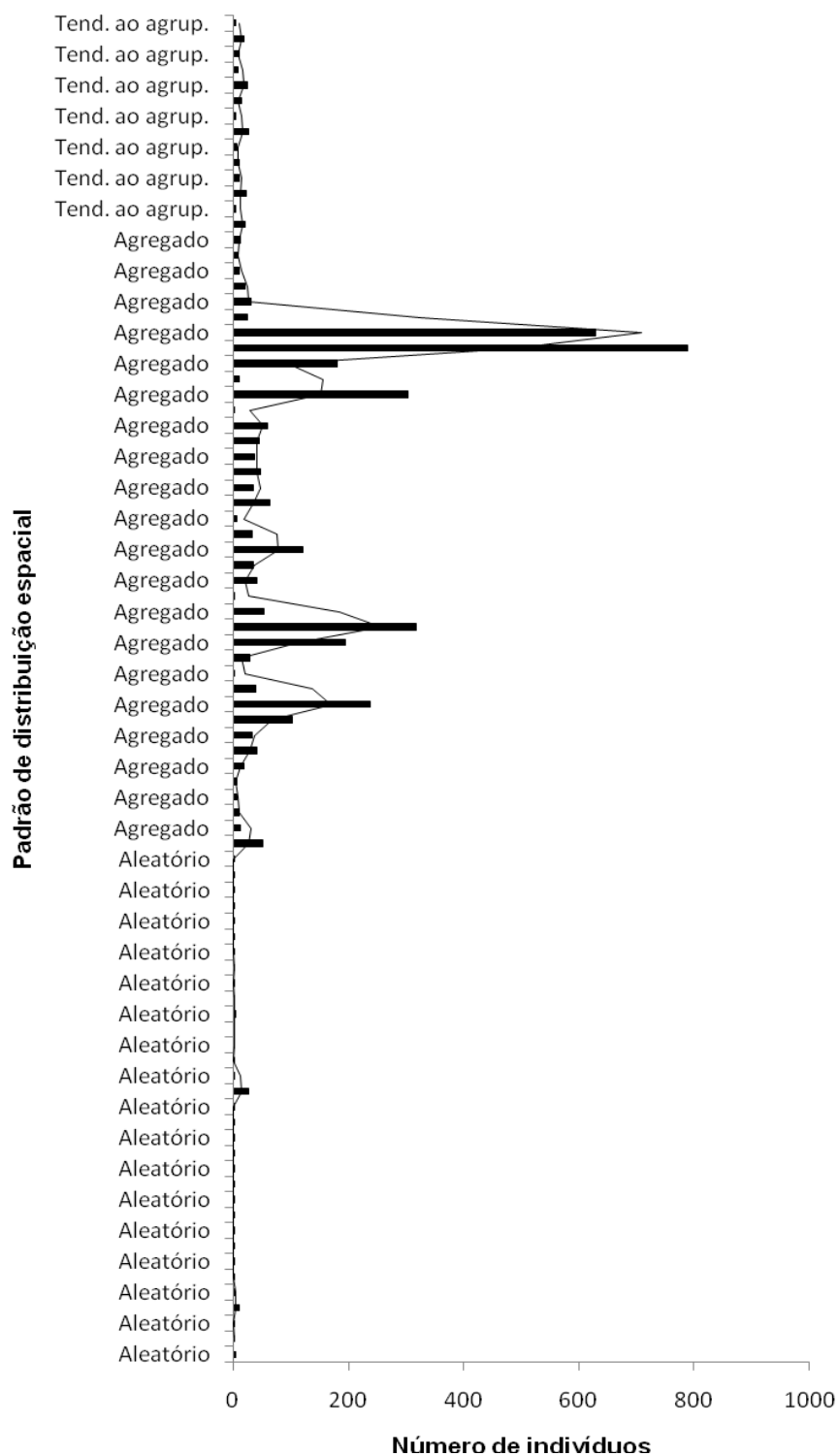


Figura 24: Relação entre o padrão de distribuição espacial e o número de indivíduos das espécies amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

Algumas espécies são indicadoras das semelhanças florísticas apresentadas na DCA. *P. nuda*, *P. myrtifolia*, *M. littoralis*, *E. schuchiana*, *G. opposita*, *E. edulis* e *G. gomeziana* são algumas das espécies indicadoras do agrupamento apresentado na figura 25 (figura 26). Características comuns entre essas espécies permitem com que elas sejam indicadoras do agrupamento gerado pela DCA. Como a DCA se baseou na abundância dos indivíduos ao longo da amostragem, provavelmente a principal característica que separa as parcelas em grupos coesos é o número de indivíduos das espécies indicadoras ao longo das amostras.

Observa-se, portanto, na figura 27 que a abundância das espécies citadas acima aumenta em direção às últimas parcelas, mais especificamente aquelas que compõem as linhas H, I e J. É possível observar no gráfico também que todas as espécies indicadoras do agrupamento, tem um considerável queda na abundância na parcela 91. Por esse motivo, na figura 25, essa parcela encontra-se fora do agrupamento gerado. Em contrapartida, nota-se no gráfico da figura 27 que o número de indivíduos começa a aumentar consideravelmente a partir da parcela 68. Por esse motivo, as parcelas 68, 69 e 70, apesar de não estarem incluídas no grupo das linhas H, I e J, fazem parte do agrupamento gerado pela DCA.

Dentre as espécies indicadoras do agrupamento, somente *P. nuda* é uma espécie típica do sub-bosque, possuindo hábito arbustivo. Todas as demais são espécies arbóreas e apenas *P. myrtifolia* não foi encontrada por Pedroni (2001) no dossel da restinga alta.

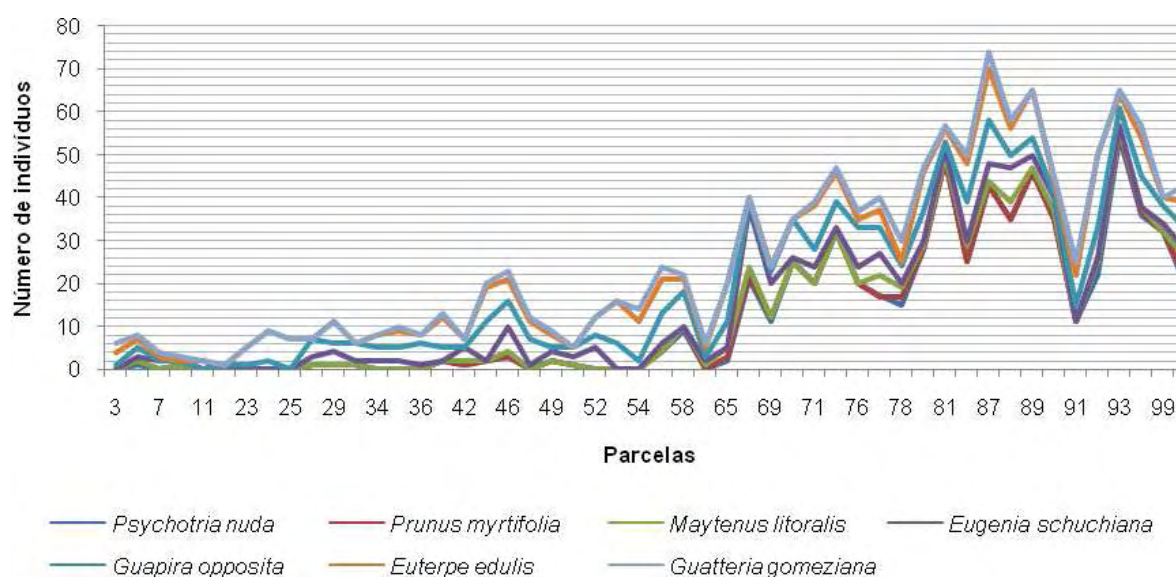


Figura 27: Abundância das principais espécies indicadoras do agrupamento feito pela DCA ao longo das parcelas amostradas no sub-bosque da floresta de restinga alta na planície litorânea do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

5. Discussão

Em escala de paisagem, os fatores como temperatura e precipitação respondem pelas variações na composição e abundância de espécies. Já em mesoescala ou localmente, a diversidade de habitats devido a variações edáficas passa a importar (CAMPOS, 2008). Sendo assim, provavelmente a composição florística e a estrutura da comunidade vegetal na floresta de restinga alta da Praia da Fazenda está mais relacionada às condições físicas e químicas do solo, do que as condições de temperatura e pluviosidade (praticamente iguais em toda a área do Parque, visto que os dados climáticos obtidos são referentes à região de Ubatuba).

A principal diferença entre as unidades de relevo que compõem o Plot A (figura 6) é a presença ou ausência de microcanais interligantes entre os cordões quaternários regressivos. O fato de os microcanais não serem evidentes em uma dessas unidades geomorfológicas não indicam que eles estejam ausentes. Eles estão presentes, porém assoreados. Isso fica evidente quando analisados os dados da tabela 3. Os parâmetros físicos do solo indicam que no Grupo B, formado pelas linhas de parcelas que estão totalmente incluídas sobre a planície litorânea de cordões regressivos, a quantidade de argila depositada entre os cordões foi significativamente maior em relação ao Grupo A.

As áreas entre os cordões são locais de deposição, uma vez que, em relação aos cordões, possuem microtopografia mais baixa. Esses microcanais quando ativos, ou seja, sofrendo ação dos alagamentos periódicos, sofrem lixiviação das partículas menores, entre elas a argila. Isso fica evidenciado na tabela 1, mostrando que a fração de areia entre os cordões foi significativamente maior do que sobre os cordões. Por sua vez, quando não são mais ativos, ou seja, não sofrem mais os alagamentos, o processo de lixiviação é amenizado, e consequentemente o teor de partículas menores é maior, o que foi observado para as linhas H, I e J.

Portanto, a presença ou a pouca evidência desses canais nas unidades de relevo é um indicativo do quão ativos eles ainda estão, no sentido de retenção de água no período chuvoso. Isso pode ser um indicativo também da idade dessas unidades de relevo. Por terem os microcanais já assoreados e não sofrendo alagamentos, mudando inclusive a composição física do solo nesses locais, pode-se considerar que a unidade geomorfológica da planície litorânea de cordões regressivos é mais antiga que a planície litorânea de cordões regressivos com microcanais interligantes, os quais ainda são ativos e pouco assoreados.

No entanto, a dinâmica dessas unidades de relevo não depende somente do tempo, mas também das pressões ambientais que sofrem. O assoreamento dos microcanais pode também ser resultado, por exemplo, da dinâmica de deposição de material da encosta. Observando a figura 6, nota-se que a unidade de relevo sem os microcanais ativos forma uma linha adjacente à encosta da Serra do Mar. Portanto, é mais provável que, mais do que unidades de relevo com idades diferentes, o assoreamento desses microcanais é resultado principalmente do material alóctone provindo da encosta.

Segundo Sato (2007), para solos de restinga os teores de areia são dominantes. A autora afirma que o alto teor da fração arenosa, somado à elevada precipitação a que o solo está submetido (média de 2.200mm anuais), provoca uma intensa lixiviação de nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal, tornando o solo com baixo potencial de produção vegetal, influenciando principalmente na lenta regeneração florestal decorrente de ações impactantes. Quando os teores de areia diminuem e os de argila aumentam na mesma proporção, acabam por implicar em solos mais férteis e com maior capacidade regenerante. Segundo a autora, teores de argila superiores a 5% em áreas de restinga somente são encontrados nas regiões de transição entre essa formação vegetal e a mata atlântica de encosta, quando ocorre transporte de solo argiloso das encostas para a planície. Observando a figura 11, nota-se que, no geral, os teores de argila, tanto sobre os cordões quanto entre os cordões, foi maior que 5%. Portanto, em termos de composição edáfica, o Plot A encontra-se na transição da planície litorânea de cordões quaternários regressivos com a encosta. No entanto, estudos de similaridades florísticas entre as comunidades vegetais que ocorrem no Plot A e na encosta são necessários para reforçar essa hipótese.

Para Hueck (1972) os tipos de vegetação encontrados nas regiões costeiras, desenvolvidas sobre solos mais recentes, são considerados estágios iniciais de transição, ou mesmo permanentes, para uma mata mais fechada. Por outro lado, toda formação de mata pluvial tropical, formada sobre solos mais maduros devem ser consideradas, segundo o autor, como clímax e, portanto, como parte da mata pluvial que cobre a Serra do Mar.

Raij (1991) afirma que valores de pH entre 3,5 e 4,0 favorecem a disponibilidade de micronutrientes no solo, além de diminuir a atividade microbiana, inibindo, de certa forma, o processo de decomposição de matéria orgânica. Portanto, quanto menor o pH, menor a atividade microbiana e maior a quantidade de matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes. Apesar de

a diferença no pH entre o grupo 1 e o grupo 2 ser praticamente nula, provavelmente o pH maior do solo entre os cordões facilita a decomposição da M.O. diminuindo seu teor. Por outro lado, o pH menor do solo sobre os cordões limita a decomposição da M.O. o que mantém o seu teor elevado nesses locais. Além disso, os alagamentos intensificam a lixiviação da matéria orgânica presente no solo entre os cordões, como ocorre com a argila. Com relação ao Grupo B (tabela 3) o teor de matéria orgânica foi significativamente maior entre os cordões por estes estarem assoreados e não sofrerem processos contínuos de lixiviação.

Sato (2007) demonstrou que, para solos de restinga no Estado de São Paulo, a capacidade de troca catiônica (CTC) foi diretamente proporcional ao teor de M.O. no solo. Para o Plot A essa proporcionalidade também foi observada pois, assim como ocorreu com os teores de M.O., a CTC foi significativamente maior para o solo sobre os cordões arenosos. Segundo Raij (1991), na falta de uma fração considerável de argila, principal responsável pelos níveis de CTC, são os teores de M.O. que substituem essa função. Portanto, a CTC maior sobre os cordões é resultado direto do maior teor de M.O. No entanto, para o autor essa troca catiônica dependente da M.O. ocorre principalmente na camada superficial do solo. Isso limita, até certo ponto, a pequena reserva nutricional de solos de restinga aos primeiros 5cm de profundidade, o que resulta também em um sistema radicular mais superficial (CASAGRANDE et al. 2002). Os altos índices de Al são também responsáveis pelo baixo desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Como o teor desse metal foi significativamente maior no Grupo 1, contribui também para que o sistema radicular do solo sobre os cordões seja mais superficial.

Segundo Mantovani (1992), em áreas de restinga há predominância das famílias Myrtaceae e Fabaceae, que têm sido apontadas como as famílias mais representativas nesta formação em todo o Brasil. Assis (1999) também considera a família Fabaceae entre as mais ricas na planície litorânea de Picinguaba. No entanto, para Cesar & Monteiro (1995), cujo trabalho também foi realizado na floresta de restinga alta de Picinguaba, as famílias Myrtaceae e Euphorbiaceae foram as que apresentaram maior riqueza específica e maior número de indivíduos amostrados. A família Fabaceae não foi evidenciada por esses autores como uma das famílias mais representativas na área, nem em riqueza específica, nem em número de indivíduos. Segundo Leitão-Filho (1982), Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae não se destacam apenas em Floresta Pluvial Atlântica, como também para as Florestas Mesófilas Semidecíduas e

Florestas Ripárias do Planalto Paulista, duas formações que compõem o bioma Mata Atlântica *lato sensu* (MORELLATO & HADDAD, 2000; LINO & BECHARA, 2002).

No sub-bosque observa-se que Myrtaceae também é a família mais rica. Das 15 espécies que possui, 8 são encontradas também no dossel, sendo que 7 são espécies de hábito arbóreo. No entanto, quanto a abundância, Rubiaceae é a família que mais se destaca no sub-bosque, sendo que a maior parte dos indivíduos amostrados são espécies arbustivas, típicas desse estrato da comunidade vegetal, como as do gênero *Psychotria*. Fabaceae, apesar de ser uma das famílias mais ricas da regeneração, apresenta indivíduos jovens do dossel.

Psychotria mapourioides foi, sem dúvida, a espécie mais representativa no sub-bosque do Plot A. Possui a maior biomassa na área (o que resulta no maior valor de DoR encontrado na comunidade), com maior número de indivíduos e amostragem em todas as parcelas (o que resulta nos maiores valores de DR e FR da comunidade), sendo também a espécie mais presente em toda a área amostrada (o que confere um alto VC em relação às demais espécies amostradas).

Assim como *P. mapourioides*, outras 15 espécies amostradas são arbustivas. Com exceção de *B. setosa*, *M. splendens* e *C. lancifolia*, que também são encontradas nos estratos superiores, todas as demais espécies arbustivas são representantes típicas do sub-bosque que se desenvolve sob as plantas do dossel. Essas espécies, além de possuírem hábito arbustivo, o que impede, de certa forma, que alcancem os estratos superiores, são encontradas somente no sub-bosque, não tendo sido amostradas por Pedroni (2001) no dossel. No entanto, espécies de hábito arbóreo, que também não foram amostradas no dossel por Pedroni (2001) também podem ser consideradas típicas de sub-bosque, uma vez que, apesar de possuírem a morfologia de espécies arbóreas, não alcançam o estrato superior da fitocenose, se desenvolvendo apenas sob as copas de plantas maiores. Por esse motivo, essas espécies podem ser excluídas da denominação comum de estrato regenerante da comunidade, uma vez que não representam a regeneração de espécies do dossel. Podem ser tratadas exclusivamente como espécies de sub-bosque por serem encontradas somente nesse estrato. Por outro lado, as espécies encontradas por Pedroni no dossel e que aparecem na amostragem do sub-bosque devem ser consideradas como regenerantes, uma vez que são indivíduos jovens de plantas estabelecidas nos estratos superiores e que têm a oportunidade de se desenvolverem até alcançarem o dossel.

Nesse contexto, as espécies típicas de sub-bosque (arbóreas e arbustivas), representam 56% do total de espécies amostradas e detêm 54% do total de indivíduos desse estrato. As

espécies arbustivas, no entanto, apesar de serem poucas, representam sozinhas 44% do total de indivíduos do sub-bosque. As espécies do dossel regenerando no sub-bosque representam 48% do total de espécies, porém, contribuem com apenas 46% do total de indivíduos. Ou seja, as espécies do dossel contribuem com a diversidade do sub-bosque, porém a densidade do mesmo é dada pelas espécies típicas desse estrato, principalmente as arbustivas.

A figura 16 representa muito bem isso, assim como os valores obtidos para os índices de Shannon-Weaver (H') e Jaccard (J'). A diversidade do sub-bosque no Plot A foi pouco menor ao encontrado por outros trabalhos realizados em floresta de restinga ($H' = 3,07$). Por outro lado, os valores de equabilidade são inferiores ($J' = 0,69$). Guedes et al. (2006), por exemplo, encontraram valores de H' de 3,50 e 3,70 para duas áreas estudadas em Bertiooga, no litoral paulista, e valores de J' de 0,838 e 0,880 respectivamente, trabalhando com espécies do dossel. Os valores de H' e J' portanto, só corroboram o que é observado no levantamento fitossociológico do Plot A. Há poucas espécies possuindo muitos indivíduos e muitas espécies com poucos indivíduos amostrados. Ou seja, a distribuição entre o número de indivíduos pelo número total de espécies é desigual.

Trata-se, no entanto, de um resultado esperado, em vista do estrato estudado. Poucas são as espécies que conseguem sobreviver em condições ambientais extremas como a restinga. As espécies nesse ambiente devem superar condições edáficas desfavoráveis (solo arenoso, ácido, com muito Alumínio e com locais que se alagam pelo menos 3 meses ao ano). O sub-bosque possui ainda um fator limitante a mais: a luminosidade reduzida pelo dossel. Portanto, é menor ainda o número de espécies adaptadas à essa soma de condições adversas, o que explica a baixa diversidade desse estrato. Por sua vez, para essas espécies de sub-bosque, a disputa por nicho torna-se reduzida, visto que são espécies mais adaptadas ao ambiente desse estrato. Sendo assim, elas tendem a se propagarem com mais facilidade, aumentando assim a densidade da comunidade.

A similaridade florística, dada pelo Índice de Sørensen, entre o dossel e o sub-bosque foi relativamente baixa (30%), uma vez que são consideradas comunidades vegetais com alta similaridade florística aquelas com índice de 50% ou mais (GUEDES et al. 2006). No entanto, excluindo as espécies arbustivas, exclusivas do sub-bosque, a proporção de espécies arbóreas do dossel ocorrendo no estrato inferior aumenta consideravelmente. Em termos de abundância, como foi visto, esse aumento, apesar de baixo, também é significativo (46% do total de indivíduos).

Sendo assim, apesar da baixa similaridade florística apresentada entre o dossel e o estrato regenerante, a presença de grande quantidade de indivíduos e espécies típicas do dossel indicam que a comunidade vegetal estudada ainda não forma uma floresta madura, com a dinâmica sucessional ainda não estabelecida.

Dois fatores podem ser os grandes responsáveis por essa dinâmica sucessional ativa: a grande quantidade de queda de árvores de grande porte, comum em áreas de Floresta Ombrófila Densa, estabelecendo assim uma dinâmica de clareiras, e presença dos microcanais interligantes com baixa densidade de indivíduos, permitindo a maior penetração de luz no interior da mata e o desenvolvimento de indivíduos jovens das espécies típicas de dossel.

Mantovani (1992) encontrou na restinga de Caraguatatuba, litoral de São Paulo, variações na densidade de árvores sobre e entre os cordões arenosos. Segundo o autor, a densidade de indivíduos foi maior entre os cordões arenosos. Na restinga alta da planície litorânea de Picinguaba, no entanto, observou-se justamente o contrário (figura 17). Apesar de uma das principais características das espécies vegetais que se desenvolvem sobre o solo de restingas ser a tolerância ao encharcamento, muitas das existentes nesse tipo de ecossistema refugiam-se em áreas menos afetadas por essa condição ambiental, desenvolvendo-se preferencialmente, sobre os cordões, formando verdadeiras ilhotas em meio as áreas alagadas da restinga (figura 8). Até mesmo espécies historicamente conhecidas pela sua capacidade de adaptação à áreas alagadas, como *Calophyllum brasiliense* e *Euterpe edulis*, por exemplo, apresentaram um número maior de indivíduos sobre os cordões arenosos do que entre eles (tabela 6). Além da necessidade de adaptação das espécies à saturação hídrica do solo, os baixos níveis de matéria orgânica e de alguns nutrientes entre os cordões, se comparado com o solo sobre os cordões, pode também ser um fator limitante do desenvolvimento de plantas do sub-bosque sobre esse solo.

Portanto, a condição de encharcamento entre os cordões novamente é um fator limitante. Principalmente quando os microcanais interligantes ainda estão ativos, como é o caso de uma das unidades de relevo que compõem o Plot A. Analisando a distribuição dos indivíduos sobre e entre cordões nos Grupos A e B (figura 18), percebe-se que, no geral a densidade total foi maior no Grupo B do que no Grupo A, apesar de em ambos, a densidade de indivíduos ter sido maior sobre cordões. Ou seja, mesmo estando assoreados, os microcanais do Grupo B ainda são locais recentes de ocupação em relação aos cordões arenosos, resultando em densidade menor.

As figuras 20 e 21 ilustram muito bem como as espécies, tanto as típicas de sub-bosque quanto as de dossel em regeneração natural, se dispõem na estratificação vertical da comunidade vegetal. O estrato inferior é composto basicamente pelas espécies arbustivas, típicas de sub-bosque, principalmente *P. mapourioides*, *P. nuda* e *P. hoffmannseggiana*. Além de serem espécies com altos índices de densidade e frequência, são também as com menores médias de altura e com a menor variação da mesma. *G. macrophylla* var. *macrophylla*, *P. glabrata*, *E. edulis*, *G. opposita*, *K. pettiolaris*, *E. schuchiana* e *G. gomeziana* são as espécies do dossel mais abundantes no sub-bosque e, também os principais componente do estrato que varia de 2,51 à 3,5m. *M. acuminatissima*, uma das espécies de dossel que também aparece com frequência no sub-bosque compõem grande parte do estrato que varia de 3,51 a 4,5m. Observa-se portanto uma estratificação bem clara das espécies típicas do sub-bosque em relação as espécies típicas do dossel em regeneração no sub-bosque.

Apesar da pequena diferença (3,3 pontos percentuais) o valor de espécies anemocóricas para o sub-bosque da floresta de restinga alta de Picinguaba corrobora com o que Pedroni (2001) argumenta: o maior número de espécies anemocóricas ocorre entre as árvores emergentes, diminuindo em direção aos estratos mais inferiores da vegetação. Isso pode estar relacionado ao posicionamento vertical adequado para que os diásporos sejam dispersos, visto que no sub-bosque o deslocamento de ar é menor do que no topo do dossel. Do mesmo modo, os valores de zoocoria também corroboram com os dados do autor, que observou uma dominância dessa síndrome de dispersão em todos os estratos da floresta, proporcionando disponibilidade de alimento para diversos animais com diferentes hábitos de vida.

O padrão de distribuição das espécies em um local é determinado por diversas variantes, dentre elas a capacidade de dispersão (relação entre a síndrome de dispersão e o ambiente) e a capacidade de estabelecimento, dada principalmente pela capacidade das sementes em germinarem e se desenvolverem. A capacidade de dispersão de uma espécie é facilmente inferida pela morfoanatomia dos diásporos. Por sua vez, a determinação da capacidade germinativa das espécies só pode ser testada por experimentos adequados, que não foram realizados neste trabalho por não serem o objetivo principal.

Em florestas pluviais, como já foi citado, as condições do ambiente não são as ideais para a dispersão de diásporos pelo vento. Por esse motivo, as espécies anemocóricas, além de serem minoria, dispersam seus diásporos a distâncias inferiores das espécies zoocóricas (WILLSON,

1993). Isso foi observado para a maioria das espécies anemocóricas tanto do dossel quanto do sub-bosque do Plot A. Excluindo *C. phalerata*, *V. puberula* e *H. coleoptera* que tiveram apenas um indivíduo amostrado no sub-bosque e com exceção de *J. puberula* que no dossel apresentou distribuição aleatória, todos os demais resultados apontam para um padrão agregado de distribuição das espécies anemocóricas.

De modo contrário, o alto grau de umidade e sazonalidade das florestas pluviais, o que inibi o desenvolvimento de comunidades com dispersão anemocórica, pouco viável em um ambiente como esse, facilita a dispersão de espécies zoocóricas, em vista da grande quantidade e diversidade de animais dispersores nesse tipo de ambiente. Portanto, como o esperado, a proporção de zoocoria em relação às demais síndromes de dispersão foi maior. Segundo Morellato & Leitão Filho (1992), essa proporção pode chegar à até 90%. No entanto, mesmo para as espécies zoocóricas, o padrão agregado é o mais comum. Do total de espécies zoocóricas, 37 apresentaram padrão de distribuição agregado, contra 26 espécies com padrão de distribuição aleatória e 14 com tendência ao agrupamento (tabela 7). Das 9 espécies mais abundantes no sub-bosque do Plot A (tabela 4), e que correspondem à 72,19% do total de indivíduos amostrados, todas possuem distribuição agregada, sendo que 8 delas são zoocóricas.

Na figura 24, é possível observar que o padrão de distribuição corresponde diretamente à abundância da espécie na área amostrada. Espécies com poucos indivíduos amostrados apresentam padrão de distribuição aleatório. Espécies mais abundantes, por sua vez, apresentam um padrão mais agregado. Por fim, espécies intermediárias em abundância, apresentam tendência ao agrupamento. Esses dados corroboram com a necessidade de estudos mais avançados quanto à dispersão de espécies vegetais em floresta de restinga alta, uma vez que observa-se que os dados de síndrome de dispersão não são suficientes para explicar os padrões de distribuição dessas espécies no ambiente. Como citado acima, deve-se levar em conta, além da habilidade da espécie em deslocar seus diásporos no meio, a capacidade que os mesmos tem de se estabelecerem, germinarem e se desenvolverem.

O padrão de distribuição espacial das espécies, do modo como foi analisado, não explica também se há ou não uma relação direta entre a distribuição das espécies e as unidades de relevo do Plot A (figura 6). Para isso foi realizada a DCA, cujos resultados estão explícitos nas figuras 25 e 26. Observa-se na figura 25 que a segregação em um grupo coeso das parcelas que compõem as linhas H, I e J, correspondem, diretamente às condições edáficas singulares dessas

três linhas em relação ao restante de parcelas do Plot A. Ou seja, a comunidade vegetal que se desenvolve sobre essas três linhas de parcelas localizadas sobre a unidade geomorfológica de planície litorânea de cordões regressivos difere estruturalmente da vegetação que se desenvolve no restante do Plot A.

Na figura 26, observa-se que as principais espécies responsáveis por essa distinção são *P. nuda*, *P. myrtifolia*, *M. littoralis*, *E. schuchiana*, *G. opposita*, *E. edulis* e *G. gomeziana*. São espécies que, apesar de terem sido amostradas nas demais parcelas do Plot A, tiveram uma explosão demográfica nas parcelas das linhas H, I e J (figura 27).

É possível observar também na figura 25 que, as parcelas intermediárias (E, F e G), que não foram incluídas nas análises de solo entre os Grupos A e B, formam um grupo mais coeso em relação às parcelas que formam o Grupo A. Trata-se de um resultado inesperado em vista da heterogeneidade das linhas E, F e G em relação aos Grupos A e B. Ao que parece, porém, a heterogeneidade edáfica dessas parcelas não reflete na composição florística e estrutura da comunidade vegetal que se desenvolve sobre elas.

6. Conclusão

Pode-se concluir, segundo os dados obtidos que:

- Apesar de haver algumas diferenças nos parâmetros físicos e químicos dos solos que ocorrem sobre e entre os cordões arenosos, não é possível afirmar que tratam-se de solos diferentes. Para isso estudos mais detalhados em diferentes profundidades do solo são necessários. No entanto, é possível concluir que tais diferenças, em vários graus de influencia, determinam características específicas, principalmente estruturais, da comunidade vegetal que se desenvolve sobre e entre os cordões. Não foi observada nenhuma diferença na composição florística entre os grupos 1 e 2, porém, diferenças na densidade da vegetação entre esses dois grupos foi bastante evidente. E ficou claro que uma condição edáfica peculiar do grupo 2 determina essa diferença: a suscetibilidade do espaço entre cordões ao encharcamento periódico. Essa condição ambiental é tão limitante que, quando seu efeito diminui, em função do assoreamento dos microcanais interligantes observado no Grupo B, a densidade da comunidade que se desenvolve entre os cordões aumenta. Deve-se levar em

conta, porém, que outros fatos atrelados ao encharcamento periódico dos microcanais determina as condições ambientais adversas para o desenvolvimento de uma comunidade vegetal mais densa nesses locais, principalmente os baixos teores de argila e matéria orgânica, decorrentes da lixiviação, e que determinam um solo pobre em nutrientes.

- As diferenças edáficas são bem claras quando analisadas à luz das diferenças geomorfológicas do Plot A, principalmente no que diz respeito a composição física do solo nos Grupos A e B. Ou seja, as diferentes unidades de relevo encontradas no Plot A refletem diferenças na composição física do solo sobre essas unidades. No Grupo A, os microcanais interligantes ainda ativos limitam a permanência de partículas finas, como a argila, que são carreadas por lixiviação. Já no Grupo B, os microcanais assoreados retêm essas partículas de argila que, muito provavelmente, são resultado da sedimentação de material alóctone proveniente da encosta. A maior quantidade de argila no Grupo B e a disposição paralela da unidade de relevo sob o qual esse Grupo se encontra, em relação à linha da Serra do Mar, permite concluir que, em termos geomorfológicos, o Plot A é uma zona de transição entre a planície litorânea e a encosta.
- É fato que o Plot A, por ser composto por duas unidades geomorfológicas distintas, representa uma heterogeneidade ambiental, refletida principalmente na composição física do solo sobre essas duas unidades. Observou-se também, nas análises da vegetação sobre essas duas unidades geomorfológicas, que tratam-se de duas comunidades distintas, que estruturalmente refletem as condições ambientais determinantes de cada grupo. Portanto, é possível concluir que as diferentes condições ambientais do Plot A, resultantes da heterogeneidade ambiental, definem os padrões estruturais da comunidade vegetal, formando mosaicos vegetacionais. Ou seja, as diferentes condições ambientais no Plot A determinam diferentes comunidades vegetais estruturalmente distintas.
- Apesar da baixa similaridade florística entre o dossel e o sub-bosque, a grande quantidade de espécies típicas do dossel em regeneração no sub-bosque é um indicativo da baixa maturidade da vegetação estudada. Se as espécies do dossel estão se desenvolvendo grande quantidade no sub-bosque é porque as condições ambientais nesse último estrato são favoráveis para que isso ocorra. Provavelmente o principal fator condicionante para isso é a

presença de microcanais interligantes ativos em grande parte do Plot A. Apesar de espécies de restinga serem adaptadas ao encharcamento, elas se desenvolvem melhor sobre os cordões, o que acaba diminuindo a densidade entre os cordões. A baixa densidade nos microcanais permite uma maior penetração de luz no sub-bosque e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos indivíduos regenerantes do dossel. Mesmo os microcanais assoreados ainda possuem uma densidade menor de indivíduos em relação aos cordões arenosos, promovendo também a penetração de luz no sub-bosque. Outro fator que permite essa entrada de luz é a queda constante de indivíduos arbóreos, abrindo clareiras. Portanto, o Plot A ainda está em constante processo de transformação, caracterizado pela dinâmica sucessional da comunidade vegetal.

7. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D.S.D. 1987. Restingas: síntese dos ecossistemas para a costa sul-sudeste brasileira. p. 333-347. In: **Anais do Simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira**. Cananéia, ACIESP, v.1.

ARAÚJO, D.S.D. 1992. Vegetations types of Sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. p. 337-347 In: SEELIGER, U. (coord.) **Coastal plant communities of latin America**. New York, Academic Press.

ARAÚJO, D.S.D.; LACERDA, L.D. 1987. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**. 6(33): 42-48.

ASSIS, A.M.; PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D. 2004a Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Rev. Bras. Bot.** 27(2): 349-361.

ASSIS, A.M.; THOMAZ, L.D. PEREIRA, O.J. 2004b Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo. Brasil. **Acta. bot. bras.** 18(1): 191-201.

ASSIS, M.A. 1999. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

ASSIS, M.A.; SCUDELLER, V.V.; SEMIR, J. 2000. Flórula fanerogâmica da planície litorânea de Picinguaba, Ubatuba-SP, Brasil: Bignoniaceae Juss. **Naturalia**. 25: 77-103.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.** 14(3): 301-315.

AYRES, M. et al. 2007. **BioEstat 5.0: Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará.

BARROSO, G.M. et al. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.

BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**. 15(1): 40-42.

CAMPOS, M.C.R. 2008. **Relação da composição e estrutura do componente arbóreo com variáveis microtopográficas e edáficas da Floresta Ombrófila Densa do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

CARNEIRO, C.E.; ASSIS, M.A.A. 1996. Família Sapotaceae na Planície Litorânea de Picinguaba – Ubatuba, SP. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 39: 723-733.

CARRASCO, P.G. 2003. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas, em Ilha Comprida – SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

CASAGRANDE, J.C. et al. 2002. Limitações da fertilidade do solo para desenvolvimento da mata de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP). In: **Resumos do Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo**. Rio Claro, CD-ROM, 14.

CAVALHAES, M.A. 1997. **Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) São Paulo, Universidade de São Paulo.

CAVALHEIRO, L.; PERALTA, D.F.; FURLAN, A. 2003. Flórula fanerogâmica da planície litorânea de Picingaba, Ubatuba, SP, Brasil: Boraginaceae. **Hoehnea**. 30(3): 173-179.

CESAR, O.; MONTEIRO, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba – SP. **Naturalia**. 20: 89-105.

DE GRANDE, D.A.; LOPEZ, E.A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). **Hoehnea** 9: 1-22.

DORNELES, L.P.P.; WAECHTER, J.L. 2004. Fitossociologia do component arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta. bot. bras.** 18(4): 815-824.

FARINACCIO, M.A.; ASSIS, M.A. 1998. Flórula fanerogâmica da Planície Litorânea de Picinguaba, Ubatuba, SP: Asclepiadaceae. **Pesquisas Botânica**. 48: 145-156.

FORÉ, S.A.; VANKAT, J.L.; SCHAEFER, R.L. 1997. Temporal variation in the woody understory of na old-growth *Fagus-Acer* forest and implications for overstory recruitment. **Journal of Vegetation Science**. 8: 607-614.

GARCIA, F. C. P.; MONTEIRO, R. 1997a. Leguminosae-Papilionoideae de uma floresta pluvial de planície costeira em Picinguaba, município de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Bolm. Bot.** 16: 37-47.

GARCIA, F. C. P.; MONTEIRO, R. 1997b. Leguminosae-Caesalpinoideae de uma floresta pluvial de planície costeira em Picinguaba, município de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Naturalia**. 22: 17-60.

GARCIA, F.C.P. 1992. **A família Leguminosae na restinga do Núcleo de Desenvolvimento Picinguaba, município de Ubatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, SP.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

GARCIA, J.P.M. 1995. **Análise geomorfológica e distribuição espacial da vegetação da planície litorânea da Picinguaba (Ubatuba, SP).** Dissertação (Mestrado em Geografia Física) Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. 2007. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioxa, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(2): 299-311.

HE, F.; LEGENDRE, P.; LAFRANKIE, J.V. 1997. Distribution patterns of tree species in a Malaysian tropical rain forest. **Journal of Vegetation Science**. 8: 105-114.

HUECK, K. 1972. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono.

LEITÃO-FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. p. 197-206. In: **Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. Campos do Jordão. Vol.16A.

LINO, C.F.; BECHARA, E. 2002. **Estratégias e Instrumentos para a Conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica**. São Paulo, Conselho Nacional da Reserva Biosfera da Mata Atlântica e Fundação SOS Mata Atlântica.

MAMEDE, M.C.H. et al. 2004. Mata Atlântica. p.115-132. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (orgs.) **Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Ribeirão Preto, Editora Holos.

MANIA, L.F. 2008. **Florística e distribuição de epífitas vasculares em floresta alta de restinga na planície litorânea da praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, município de Ubatuba, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MANTOVANI, W. 1992. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba, SP. p. 139-144. In: **Anais – 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. São Paulo, Instituto Florestal.

MANTOVANI, W. 2000. A região litorânea paulista. p.33-41. In.: BARBOSA, L.M. (coord.) **Anais do Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente.

MARTIN-GAJARDO, I.S.; MORELLATO, L.P.C. 2003. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Rev. brasil. Bot.** 26(3): 299-309.

MORAES, M.D.; MONTEIRO, R. 2006. A família Asteraceae na Planície Litorânea de Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. **Hoehnea**. 1(33): 51-88.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**. 32(4b): 786-792.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi. Pp. 112-149. In: MORELLATO, L.C.P. (Org.) **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp.

NÚCLEO de Monitoramento Agroclimático (NURMA). **Laboratório de Processamento de Dados Meteorológicos do Departamento de Ciências Exatas da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)**. Coordenado por Paulo César Sentelhas et al. Piracicaba, 2000. Disponível em: <<http://ce.esalq.usp.br/nurma.html>>. Acesso em: 12 out. 2008.

PEDRONI, F. 2001. **Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

PEREIRA, M.C.A.; ARAÚJO, D.S.D.; PEREIRA, O.J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá, RJ. **Rev. brasil. bot.** 24(3): 273-281.

PEREIRA, O.J.; ASSIS, A.M. 2000. Florística da restinga de camburi, Vitória, ES. **Acta. bot. Bras.** 14(1): 99-111.

PIMENTEL, M.C.P. et al. 2007. Spatial variation in the structure and floristic composition of "restinga" vegetation in southeastern Brazil. **Rev. brasil. bot.** 30(3): 543-551.

PONÇANO, W.L. et al. 1981. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**, São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, v.1.

RAIJ, B. 1991. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo, Agronômica Ceres.

RIBEIRO, J.E.L.S.; GARCIA, J.P.M.; MONTEIRO, R. 1994. Distribuição das espécies de orquídeas na Planície Litorânea (restinga) da praia da fazenda, município de Ubatuba, SP. **Arq. Biol. Tecnol.** 3(37): 515-526.

ROMERO, R.; MONTEIRO, R. 1995. A família Melastomataceae na planície litorânea de Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, município de Ubatuba, SP. **Naturalia**. 20: 227-239.

SANCHEZ, M. 2001. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

SANCHEZ, M. et al. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP, Brasil. **Rev. bras. Bot.** 22(1): 31-42.

SATO, C.A. 2007. **Caracterização da fertilidade do solo e da composição mineral de espécies arbóreas de restinga do litoral paulista**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Rio Claro, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(4): 717-726.

SHEPHERD, G.J. 1994. **Fitopac 1: manual do usuário**. Campinas, Unicamp.

SILVA, F.L.M. 1995. **O risco geológico associado à ocupação de área de mineração no município de Ubatuba (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geociências, Área de Administração e Política de Recursos Minerais) Campinas, Universidade de Campinas.

SILVA, S.M.; BRITEZ, R.M. 2005. A vegetação da planície costeira. In.: MARQUES, M.C.M.; BRITEZ, R.M. (orgs.) **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba, Editora UFPR.

SOUZA, A.L. et al. 2006. **Mata Nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Manual do usuário**. Viçosa, Cientec.

SOUZA, F.M. 2007. **Associações entre as espécies arbóreas do dossel e do sub-bosque em uma Floresta Estacional Semidecidual**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

SOUZA, V.C.; CAPELLARI JR, L. 2004. A vegetação das dunas e restingas da Estação Ecológica Juréia-Itatins. p.103-114. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (orgs.) **Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Ribeirão Preto, Editora Holos.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

SUGYAMA, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. 11: 119-159.

TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Rev. brasil. Bot.** 23(1): 13-26.

TOMITA, M.; SEIWA, K. 2004. The influence of canopy tree phenology on understorey populations of *Fagus crenata*. **Journal of Vegetation Science**. 15: 378-388.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. New York, Springer Verlag.

VELOSO, H. P. et al. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE.

WILLSON, M.F. 1993. Dispersal mode, seed shadows and colonization patterns. **Vegetatio**. 107(108): 261-280.

CAPÍTULO II

COMPARAÇÃO ENTRE O SUB-BOSQUE DA FLORESTA DE RESTINGA ALTA E A FLORESTA PLUVIAL DE ENCOSTA NO NÚCLEO PICINGUABA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR), MUNICIPIO DE UBATUBA, SP.

Comparação entre o sub-bosque da floresta de restinga alta e a floresta pluvial de encosta no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP.

1. Resumo

O objetivo principal desse estudo foi comparar a regeneração natural que se desenvolve sob o dossel da floresta de restinga alta e a vegetação de encosta do Núcleo Picinguaba, procurando responder às seguintes perguntas: 1) Há similaridades florísticas entre os sub-bosques da floresta de restinga alta e da vegetação de encosta que permitam classificá-las como semelhantes? 2) Ambas as comunidades estudadas possuem a mesma dinâmica sucessional, ou seja, estão no mesmo grau de desenvolvimento? Foram feitas amostragens em 20 parcelas no Plot A (restinga) e 20 parcelas no Plot E (encosta), com o levantamento dos indivíduos com perímetro na altura do peito (PAP) menor que 15cm e altura total maior ou igual a 1,50m. Observou-se que as fitocenoses estudadas são florística e, principalmente, estruturalmente distintas, sendo, portanto, pouco semelhantes. As condições ambientais de cada área estudada, principalmente o solo e a incidência de luz são os principais fatores que determinam a estrutura de cada comunidade vegetal estudada. Tanto o Plot A quanto o Plot E encontram-se em estágios iniciais da dinâmica sucessional, porém, são fatores distintos que promovem a perturbação: no Plot A são as condições ambientais extremas, principalmente edáficas, enquanto no Plot E é a presença de grande quantidade de rochas.

Palavras-chave: Restinga. Vegetação de encosta. Sub-bosque. Picinguaba.

Comparison between the upper restinga sub-forest and slope's rain forest in the Picinguaba Nucleus (Serra do Mar State Park), county of Ubatuba, SP, Brazil.

Abstract

The study aimed mainly to compare the natural regeneration that happens under the upper resting forest canopy and the slope vegetation from Picinguaba Nucleus. This research intends to examine the next questions. 1) Is there any floristic similarity between the upper restinga sub-forest and the slope vegetation, which allows classify them as similar? 2) Do both communities analyzed have the same sequential dynamic? Are they in the same level of development? It was made samples in 20 plots in PLOT A (restinga) and 20 plots in PLOT B (slope). Considering the individuals that are 1,50m tall or taller, and with perimeter until the chest smaller than 15cm, it was observed that the phytocenose analyzed is floristic and, mainly, structurally diverse. Therefore, they are not similar. The environment conditions of each studied area (for the most part the soil and the light incidence) are the main factors that determine the structure of each plant community analyzed. Both the Plot A and the Plot E are in early stage of successional dynamics, however there are different factors in the disturbance. In the Plot A the influences are the extreme environment conditions, the most part edafics, while in the Plot E there is the presence of large amounts of rocks.

Key words: Restinga. Slope Vegetation. Sub-Forest. Picinguaba.

2. Introdução

A Floresta Atlântica ocupa uma grande área da costa brasileira, acompanhando o Oceano Atlântico (SCUDELLER et al. 2001). É composta, basicamente, por duas grandes formações vegetais: a) a floresta costeira, caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, que cobre principalmente as planícies litorâneas e elevações médias ($\leq 1.000\text{m}$ de altitude) que se estendem ao longo da costa do Sudeste a Nordeste do país, e b) a floresta tropical sazonal caracterizada pela Floresta Estacional Semidecídua, expandindo-se através do platô (geralmente com menos de 600m de altitude), principalmente no interior do Sudeste brasileiro (MORELLATO & HADDAD, 2000). Alguns autores ainda subdividem essas formações, como, no caso da planície litorânea, onde encontram-se as vegetações de dunas, restingas, manguezais e terras baixas, ou acrescentam outras formações vegetais que julgam serem integrantes do chamado Complexo Mata Atlântica (ou Mata Atlântica *sensu lato*), como as Florestas Ombrófilas Mistas do Sul e Sudeste brasileiro, ou até mesmo, encaves de cerrado e campo rupestre (LINO & BECHARA, 2002) (figura 3). Morellato & Haddad (2000) argumentam que pequenas porções de Mata Atlântica são encontradas também na Argentina e Paraguai.

Eiten (1970) reconheceu três tipos de floresta atlântica no Estado de São Paulo: a floresta tropical de planícies costeiras, a floresta localizada no topo da Serra do Mar e a floresta localizada nos declives da Serra do Mar, mais tarde divididas em duas classes de acordo com a altitude. Para o autor, todas essas formações vegetais possuíam a mesma origem e pouco diferiam em fisionomia e composição florística.

Veloso et al. (1992) dividem a Floresta Ombrófila Densa que compõe o bioma Mata Atlântica em quatro formações distintas florísticamente e fisionomicamente, de acordo com as altitudes. São elas: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana. Apesar de ser muito controversa, a proposta de Veloso et al. (1992) é o sistemas de divisão da Mata Atlântica mais usados.

Segundo Eiten (1970), a floresta de restinga é composta por uma floresta baixa a mediana, latifoliada, com composição florística muito variável, mas diferente estrutural e florísticamente das florestas de encosta da Serra do Mar. Este ponto de vista é debatido por Souza & Capellari Jr. (2004) que expõem uma considerável similaridade florística entre as matas de restinga e a mata

pluvial das encostas ocorrentes na Estação Ecológica Juréia-Itatins, uma vez que são ambientes contínuos e sujeitos a condições climáticas semelhantes. Para Hueck (1972), os tipos de vegetação encontrados nas regiões costeiras, desenvolvidas sobre solos mais recentes, são considerados estágios iniciais de transição, ou mesmo permanentes, para uma mata mais densa. Sendo assim, toda formação de mata pluvial tropical, formada sobre solos mais maduros deve ser considerada, segundo o autor, como clímax e, portanto, como parte da mata pluvial que cobre a Serra do Mar.

Ao longo do histórico de colonização, que se iniciou nas regiões costeiras, num período que já dura mais de 500 anos, a área ocupada pelo bioma Mata Atlântica sofreu uma redução de 1,3 milhão de Km² para 95 mil km² (figura 3). Ou seja, restam, atualmente, cerca de 7% da extensão original desse ecossistema. Atualmente, grande parte desse pequeno remanescente de Mata Atlântica ocorre principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país, tendo a fisionomia de Floresta Ombrófila Densa geralmente restrita aos ecossistemas costeiros.

Segundo Morellato & Haddad (2000), pouco ainda se sabe sobre a Floresta Atlântica, porém, o pouco que se conhece demonstra que esse complexo bioma contém uma diversidade maior até que a da Floresta Amazônica, além de ser caracterizada por um elevado grau de endemismo (por volta de 50% do total de espécies e até 95% para alguns grupos). A destruição dessa floresta tem resultado na eliminação de diversas populações, e conseqüentemente, comprometido a diversidade genética de muitas espécies. Pode-se, inclusive, supor que muitas espécies diariamente são extintas antes mesmo de serem descritas e estudadas.

O presente trabalho visa ampliar os conhecimentos da ecologia de comunidades vegetais de florestas pluviais de planície costeira e encosta, de modo a compreender a relação entre essas duas fisionomias de Mata Atlântica. Para tanto, o objetivo principal desse trabalho foi comparar diferentes estratos (dossel e sub-bosque, incluindo nesse último a regeneração natural) entre duas comunidades vegetais, uma em floresta de restinga alta e outra na encosta da Serra do Mar, localizadas no Núcleo Picinguaba, litoral norte do Estado de São Paulo.

3. Material e Métodos

3.1 Áreas de Estudo

As amostras florísticas e dados fitossociológicos foram coletados em dois pontos distintos do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), ao norte do município de Ubatuba, SP. Esse Parque está localizado entre as coordenadas 23°20'-23°22'S e 44°48'-44°52'W, e tem a categoria de Unidade de Conservação administrada pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, órgão da Secretaria Estadual do Meio Ambiente. É a única Unidade de Conservação do Parque Estadual da Serra do Mar cujos limites estendem-se até a orla marítima (ASSIS, 1999). O acesso ao Núcleo se faz através da Rodovia BR-101, que atravessa a respectiva planície litorânea (figura 28). Devido a sua localização, o Núcleo Picinguaba une-se fisicamente com o Parque Nacional da Bocaina e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Cairuçu (RJ) formando 118.000 ha de área de conservação contínua (MANIA, 2008).

Um dos pontos de coleta localiza-se na floresta de restinga alta da praia da fazenda. Trata-se de um conjunto de 100 parcelas contínuas de 10x10m que totalizam uma área de 1 hectare (figura 28). Atualmente, essa área faz parte do projeto Biota Gradiente (FAPESP) e recebeu a denominação de **Plot A**, correspondendo à amostragem na cota altitudinal mais baixa.

O segundo ponto de coleta, correspondente a amostragem na vegetação de encosta, localiza-se a aproximadamente 20m da margem direita do Rio da Fazenda, no Bairro Fazenda da Caixa, sobre a trilha que sai da Casa da Farinha e vai até Paraty. Trata-se, também, de um conjunto de 100 parcelas contínuas de 10x10m do projeto Biota Gradiente (FAPESP), sendo denominada de **Plot E** (figura 28). Sua altitude varia de 64 a 89m acima do nível do mar o que caracteriza sua vegetação como Floresta Ombrófila Densa Submontana (VELOSO et al. 1992). Toda a encosta entre a Casa da Farinha e o Plot E apresenta muitas rochas na superfície, provavelmente originárias de rolamento, chegando a ter até 5m de diâmetro.

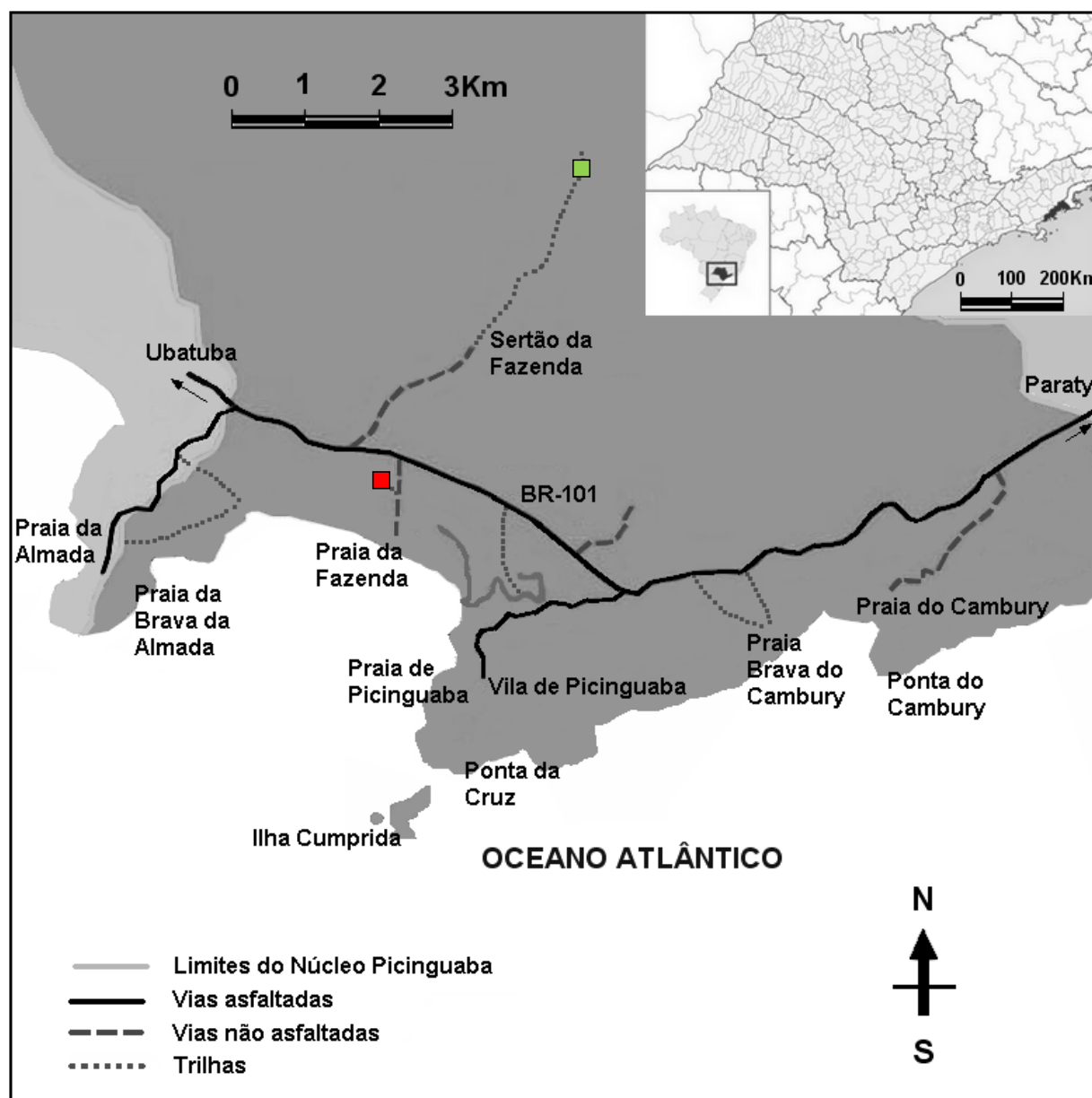


Figura 28: Localização dos Plots A (■) e E (■) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

3.2 Métodos de amostragem

Tanto no Plot A quanto no Plot E já foram realizadas amostragens do dossel por Pedroni (2001) e Campos (2008), respectivamente. Esses autores amostraram todos os indivíduos com perímetro na altura do peito (PAP) maior ou igual a 15cm, em todas as parcelas que compõem os Plots. Os dados obtidos por ambos os autores foram utilizados aqui como dados do dossel. Ou

seja, todas as espécies amostradas por esses autores foram consideradas exclusivas de dossel, independentemente do hábito de vida de cada uma.

Portanto, foi considerado como sub-bosque os indivíduos amostrados neste trabalho com PAP abaixo de 15 cm. Para tanto foram amostradas no total 40 parcelas, sendo 20 no Plot A e 20 no Plot E. Para o Plot A foram escolhidas, aleatoriamente, 20 parcelas das 50 analisadas anteriormente (ver capítulo I), para padronizar as amostragens e permitir uma comparação mais segura, uma vez que apenas 20 parcelas foram amostradas no Plot E. Como critério de amostragem complementar, além do $PAP \leq 15\text{cm}$, considerou-se, também, apenas os indivíduos com altura total de 1,50m ou mais, incluindo assim, somente os indivíduos lenhosos.

No sub-bosque considerou-se dois grupos de plantas: as típicas de sub-bosque, cujas as espécies não aparecem no dossel, independentemente do hábito de vida que possuam, e as de regeneração natural, que nada mais são do que indivíduos jovens do dossel se desenvolvendo no sub-bosque. Como o objetivo principal desse trabalho é comparar o sub-bosque entre o Plot A e o Plot E, os dados do dossel foram utilizados somente para delimitar, dentre as espécies dos sub-bosques, quais são exclusivas desse estrato e quais são regenerantes do dossel.

As plantas marcadas, com placas de alumínio sequencialmente numeradas, foram identificadas ou coletadas, caso a identificação em campo não fosse possível, e suas alturas foram mensuradas (quando possível, com uma vara metrada de 2,00m) ou estimadas. Para a identificação do material coletado, foi utilizado o acervo do herbário Rioclarense (HRCB) da UNESP de Rio Claro, do herbário UEC da Unicamp em Campinas, e do herbário ESA da ESALQ, em Piracicaba. Qualquer espécie amostrada que possuísse material reprodutivo foi coletada, prensada, secada em estufa e incorporada no acervo do Herbário HRCB. A prensagem de todo material coletado foi realizada logo após as coletas no campo, e transportadas para os herbários dentro das prensas, para evitar perda de material por deterioração. A identificação do material seguiu a APG II (SOUZA & LORENZI, 2005).

Cada espécie foi classificada quanto ao seu hábito de vida em arbórea ou arbustiva, seguindo a descrição proposta por Gonçalves & Lorenzi (2007). Do mesmo modo, com base nos critérios morfológicos definidos por Van der Pijl (1982), as espécies foram classificadas em anemocóricas (dispersão pelo vento), zoocóricas (dispersão por animais) e autocóricas (dispersão por gravidade e/ou explosiva). Não foi considerada a dispersão secundária. Para algumas famílias

foi utilizada também a descrição do tipo de fruto proposta por Barroso et al. (1999) para auxiliar na determinação da síndrome de dispersão de algumas das espécies amostradas.

3.3 Análise dos dados

Os dados de PAP, altura e identificação dos indivíduos foram analisados pelo programa Mata Nativa 2 (SOUZA et al. 2006), que efetuou os cálculos da estrutura horizontal e vertical das fitocenoses estudadas, análises qualitativas (densidade, dominância, frequência), de diversidade (Índice de Shannon-Weaver) e de agregação (Índice de Payandeh, Pi).

Para comparar os dados obtidos na restinga alta e na encosta, foi calculado o índice de similaridade florística entre ambas as comunidades vegetais, através do índice de Sørensen (Ss). A opção pela utilização desse índice foi feita devido a sua ampla utilização em estudos de natureza taxonômica e ecológica, e pela eficiência com que atende aos objetivos definidos para esse estudo. O cálculo do índice de Sørensen seguiu a seguinte equação:

$$Ss = [2c / (a+b+2c)] \times 100$$

em que:

a = número total de espécies na área A

b = número total de espécies na área B

c = número total de espécies em comum nas áreas A e B

No entanto, o Índice de Sørensen, apesar de útil, limita-se a fornecer um dado numérico de similaridade, não permitindo visualizar o agrupamento formado pelas diferentes parcelas amostradas. Para isso, foi calculado, através do programa PC-ORD 4.0 uma análise de correspondência destendenciada (DCA). A DCA permite averiguar o grau de agrupamento das amostras, no caso as parcelas, de forma a mostrar, com base nas análises florísticas, se o Plot A forma um grupo segregado ou não em relação ao Plot E. Para isso, foram utilizados na construção da DCA os números de indivíduos amostrados por espécie nas 40 parcelas amostradas. As espécies com menos de 6 indivíduos amostrados foram excluídas da análise, com a finalidade de diminuir a formação de resíduos na DCA. Sendo assim, do total de espécies amostradas, apenas 48 foram incluídas na DCA. Uma análise de *cluster* também foi realizada, com a finalidade de produzir um dendrograma para melhor visualização das similaridades entre as parcelas.

4. Resultados

No sub-bosque do Plot A foram amostrados 1.713 indivíduos vivos, pertencentes a 73 espécies de 31 famílias diferentes (tabela 8). No Plot E, o número de indivíduos foi menor, 636, pertencentes a 91 espécies de 35 famílias diferentes (tabela 8). Nesse Plot somente quatro táxons não foram identificados, tendo sido incluídos em um grupo equivalente à família, denominado **Indeterminada**. A densidade total no sub-bosque do Plot A foi de 8.565 ind./ha, enquanto que para o Plot E essa densidade foi de 3.180 ind./ha.

No entanto, se por um lado a densidade foi menor na encosta, por outro lado, a riqueza e diversidade nessa área foi maior que na restinga. O índice de Shannon-Weaver (H') para a encosta foi de 3,69, enquanto que, para a restinga, H' foi igual a 2,99. O índice de equabilidade de Pielou (J') no Plot A também foi menor (0,70), enquanto que para o Plot E J' foi relativamente elevado (0,86). Geralmente, para trabalhos realizados em florestas pluviais, o índice de Pielou é próximo à 0,80 (GUEDES et al. 2006). A figura 29 apresenta as curvas de abundância relativa para os sub-bosques dos Plots A e E. Observa-se que, para o sub-bosque do Plot E, a curva do mínimo é mais acentuada em relação à curva do mínimo do Plot A, indicando uma maior igualdade na relação entre o número de indivíduos e o número de espécies.

A família Myrtaceae é a mais rica tanto no Plot A quanto no Plot E (figura 30). Das espécies de Myrtaceae, no sub-bosque do Plot A, cinco são regenerantes (*Marlierea tomentosa*, *Marlierea obscura*, *Myrcia acuminatissima*, *Myrcia multiflora* e *Myrcia splendens*). No sub-bosque do Plot E, por sua vez, nove espécies são regenerantes (*Calypttranthes lucida*, *Calypttranthes strigipes*, *Eugenia cereja*, *Eugenia fusca*, *Eugenia linguaeformis*, *Gomidesia blanchetiana*, *Marlierea obscura*, *Marlierea tomentosa* e *Myrciaria floribunda*). As espécies de *Psychotria* estão entre as mais abundantes nos Plots A e E, conferindo à família Rubiaceae o maior número de indivíduos em ambos os Plots (figura 31).

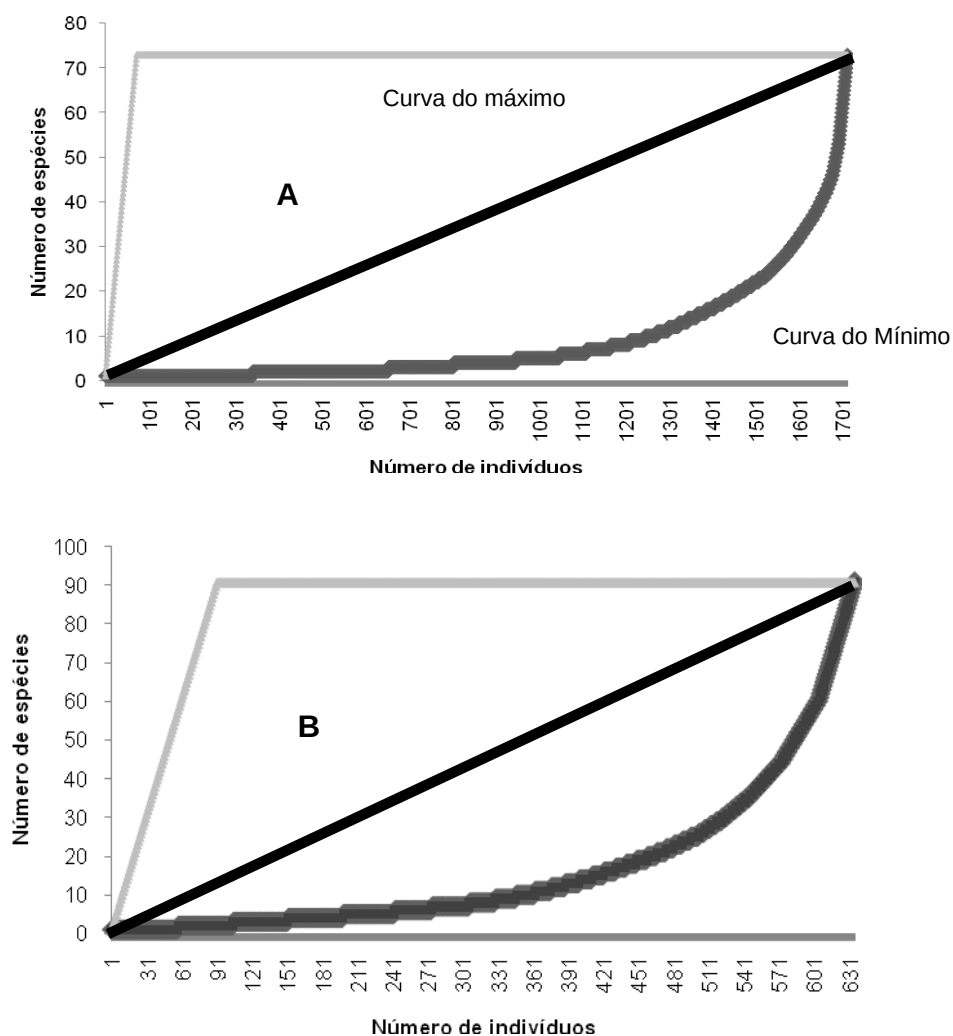


Figura 29: Curvas de abundância relativa para as espécies do sub-bosque nos Plots A (restinga – gráfico A) e E (encosta – gráfico B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

Tabela 8: Listagem das famílias e espécies encontradas nos sub-bosques da floresta de restinga alta (Plot A) e encosta (Plot E) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. ARV = Arbóreo; ARB = Arbustivo (GONÇALVES & LORENZI, 2007); SD = Síndrome de Dispersão; ZOO = Zoocoria; ANEM = Anemocoria; AUTO = Autocoria (VANDER PIJL, 1982; BARROSO et al. 1999).

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
ANACARDIACEAE						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ARV	ZOO	x	x		
ANNONACEAE						
<i>Guatteria gomeziana</i> Saint-Hilaire	ARV	ZOO	x	x	x	
APOCYNACEAE						
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	ARV	ZOO			x	
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex amara</i> Reissek	ARV	ZOO	x			
<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	ARB	ZOO	x			
ARALIACEAE						
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	ARV	ZOO	x			
ARECACEAE						
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	ARV	ZOO	x	x		x
<i>Bactris setosa</i> Mart.	ARB	ZOO	x	x		
<i>Bactris</i> sp. Jacq. ex Scop.	ARB	ZOO			x	
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Geonoma brevispatha</i> Barb. Rodr.	ARB	ZOO			x	
<i>Geonoma pauciflora</i> Mart.	ARB	ZOO			x	
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	ARB	ZOO			x	
ASTERACEAE						
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H. Rob.	ARV	ANEM	x			
BIGNONIACEAE						
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	ARV	ANEM	x	x		

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
BORAGINACEAE						
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	ARV	ZOO			x	
<i>Cordia taguhyensis</i> Vell.	ARV	ZOO			x	x
CARDIOPTERIDACEAE						
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	ARV	ZOO			x	x
CELASTRACEAE						
<i>Maytenus brasiliensis</i> Mart.	ARV	ZOO	x		x	
<i>Maytenus littoralis</i> Carvalho-Okano	ARV	ZOO	x	x		
<i>Tontelea martiana</i> (Miers) A.C. Sm.	ARV	ZOO			x	
<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G. Don	ARV	ZOO			x	x
<i>Salacia</i> sp1. L.	ARV	ZOO	x			
<i>Salacia</i> sp2. L.	ARV	ZOO			x	
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Couepia venosa</i> Prance	ARV	ZOO		x	x	x
CLUSIACEAE						
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	ARV	ZOO	x	x		
<i>Clusia parviflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	ARV	ZOO	x			
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.	ARV	ANEM	x	x		
CYATHEACEAE						
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	ARV	ANEM ¹	x	x		
ELAEOCARPACEAE						
<i>Sloanea gracilis</i> Uitien	ARV	ZOO	x	x	x	x
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.	ARB	ZOO	x			
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	ARV	ZOO	x	x		x

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	ARV	ZOO	x			
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	ARV	ZOO	x			
<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	ARV	AUTO			x	x
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	ARV	ZOO	x	x		
FABACEAE (CAESALPINOIDEAE)						
<i>Bauhinia</i> sp. L.	ARB	AUTO			x	
FABACEAE (FABOIDEAE)						
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	ARV	ZOO	x	x		
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malmé	ARV	ZOO			x	x
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i> (Raddi) R.S. Cowan	ARV	ZOO		x	x	x
FABACEAE (MIMOSOIDEAE)						
<i>Abarema lusoria</i> (Vell.) Barneby & J.W. Grimes	ARV	ZOO ²	x	x		
<i>Inga luscurnathiana</i> Benth.	ARV	ZOO	x			
<i>Pithecellobium cauliflorum</i> Mart.	ARV	ZOO			x	
INDETERMINADA						
Indeterminada 1	-	-			x	
Indeterminada 2	-	-			x	
Indeterminada 3	-	-			x	
Indeterminada 4	-	-			x	
LAURACEAE						
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ARV	ZOO	x	x		
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	ARV	ZOO			x	x
MALPIGHIACEAE						
<i>Heteropterys coleoptera</i> A. Juss.	ARB	ANEM	x			
MALVACEAE						
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	ARV	ANEM			x	x

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	ARB	ZOO			x	x
MELASTOMATACEAE						
<i>Clidemia biserrata</i> DC.	ARB	ZOO	x			
<i>Henriettella aff. glabra</i> (Vell.) Cong.	ARB	ZOO			x	
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	ARV	ZOO			x	
<i>Miconia chartacea</i> Triana	ARV	ZOO	x			
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	ARV	AUTO	x	x		
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	ARV	ZOO	x	x		x
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	ARV	ZOO	x	x	x	
<i>Ossaea brachystachya</i> Triana	ARB	AUTO	x			
<i>Ossaea confertiflora</i> (DC.) Triana	ARB	AUTO	x			
MELIACEAE						
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>Macrophylla</i> Vahl	ARV	ZOO	x	x	x	
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	ARV	ZOO			x	x
<i>Trichilia</i> sp. P. Browne	ARV	ZOO	x			
MONIMIACEAE						
<i>Mollinedia gilgiana</i> Perkins	ARV	ZOO			x	
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	ARV	ZOO	x		x	x
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	ARB	ZOO			x	
MORACEAE						
<i>Pseudolmedia</i> sp. Trécul	ARB	ZOO			x	
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	ARV	ZOO	x	x	x	
<i>Sorocea</i> sp. A. St.-Hil.	ARV	ZOO	x			
MYRISTICACEAE						
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	ARV	ZOO	x	x	x	x
MYRSINACEAE						
<i>Ardisia martiana</i> Miq.	ARB	ZOO			x	x

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x		
MYRTACEAE						
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	ARV	ZOO			x	
<i>Calycorectes australis</i> D. Legrand	ARV	ZOO			x	
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	ARV	ZOO		x	x	x
<i>Calyptranthes strigipes</i> O. Berg	ARV	ZOO			x	x
<i>Eugenia bacopari</i> D. Legrand	ARV	ZOO			x	
<i>Eugenia cereja</i> D. Legrand	ARV	ZOO			x	x
<i>Eugenia fusca</i> O. Berg	ARV	ZOO			x	x
<i>Eugenia linguaeformis</i> O. Berg	ARV	ZOO	x		x	x
<i>Eugenia oblongata</i> Mattos & D. Legrand	ARV	ZOO	x			
<i>Eugenia melanogyna</i> (D. Legrand) Sobral	ARV	ZOO			x	
<i>Eugenia opaca</i> O. Berg	ARV	ZOO			x	
<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	ARV	ZOO	x			
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg	ARV	ZOO	x			x
<i>Eugenia xiricana</i> Mattos	ARV	ZOO	x			
<i>Gomidesia blanchetiana</i> O. Berg	ARV	ZOO			x	x
<i>Marlierea obscura</i> O. Berg	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Marlierea</i> sp. Cambess.	ARV	ZOO			x	
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Myrceugenia scutellata</i> D. Legrand	ARV	ZOO			x	
<i>Myrcia acuminatissima</i> O. Berg	ARV	ZOO	x	x		
<i>Myrcia anceps</i> O. Berg	ARV	ZOO			x	
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	ARV	ZOO	x	x		
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	ARB	ZOO	x	x		
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	ARV	ZOO			x	x
<i>Stenocalyx brasiliensis</i> (Lam.) O. Berg	ARV	ZOO	x	x		

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston NYCTAGINACEAE	ARV	ZOO	x	x		
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell	ARV	ZOO	x		x	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz OCHNACEAE	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Ouratea aff. castaneifolia</i> (DC.) Engl.	ARV	ZOO			x	
<i>Ouratea parvifolia</i> Engl.	ARV	ZOO			x	x
<i>Ouratea verticillata</i> (Vell.) Engl. OLACACEAE	ARB	ZOO			x	
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	ARV	ZOO			x	x
<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer PIPERACEAE	ARV	ZOO			x	x
<i>Piper aduncum</i> L.	ARB	ZOO	x		x	
<i>Piper cernuum</i> Vell.	ARB	ZOO			x	
<i>Piper permucronatum</i> Yunc.	ARB	ZOO	x		x	
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba</i> sp. P. Browne PROTEACEAE	ARV	ZOO			x	
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch ROSACEAE	ARV	ANEM			x	
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. RUBIACEAE	ARV	ZOO	x			
<i>Anaioua intermedia</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x	x	
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. & Downs	ARV	ZOO			x	
<i>Coussarea accedens</i> Müll. Arg.	ARV	ZOO			x	x
<i>Coussarea meridionalis</i> (Vell.) Müll. Arg.	ARV	ZOO			x	x
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	ARV	ZOO	x			

Família/Espécie	Hábito	SD	Sub-bosque Restinga (Plot A)	Amostrada por PEDRONI (2001)	Sub-bosque Encosta (Plot E)	Amostrada por CAMPOS (2008)
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i> Müll. Arg.	ARV	ZOO	x		x	x
<i>Faramea picinguabae</i> M. Gomes	ARV	ZOO			x	x
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	ARB	ZOO			x	
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	ARB	ZOO	x		x	
<i>Psychotria leitana</i> C.M. Taylor	ARB	ZOO			x	
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	ARB	ZOO	x		x	
<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	ARB	ZOO	x			
<i>Psychotria pubigera</i> Schltdl.	ARB	ZOO	x			
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	ARB	ZOO			x	
<i>Rudgea nodosa</i> (Cham.) Benth.	ARV	ZOO			x	
<i>Rudgea</i> sp. Salisb.	ARV	ZOO			x	
<i>Rudgea vellerea</i> Müll. Arg.	ARV	ZOO			x	x
<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltdl. ex DC.) Klotzsch	ARV	ZOO			x	
<i>Sabicea</i> sp. Aubl.	ARB	ZOO			x	
SALICACEAE						
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	ARV	ZOO			x	
SAPINDACEAE						
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	ARV	ZOO	x	x	x	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	ARV	ZOO	x	x		
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	ARV	ZOO	x			
SAPOTACEAE						
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	ARV	ZOO			x	x
<i>Micropholis compta</i> Pierre	ARV	ZOO	x			
URTICACEAE						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	ARV	ZOO			x	
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	ARV	ZOO	x	x		x

1 – Possível dispersão dos esporos pela água pluvial. 2 – Espécies com sementes miméticas.

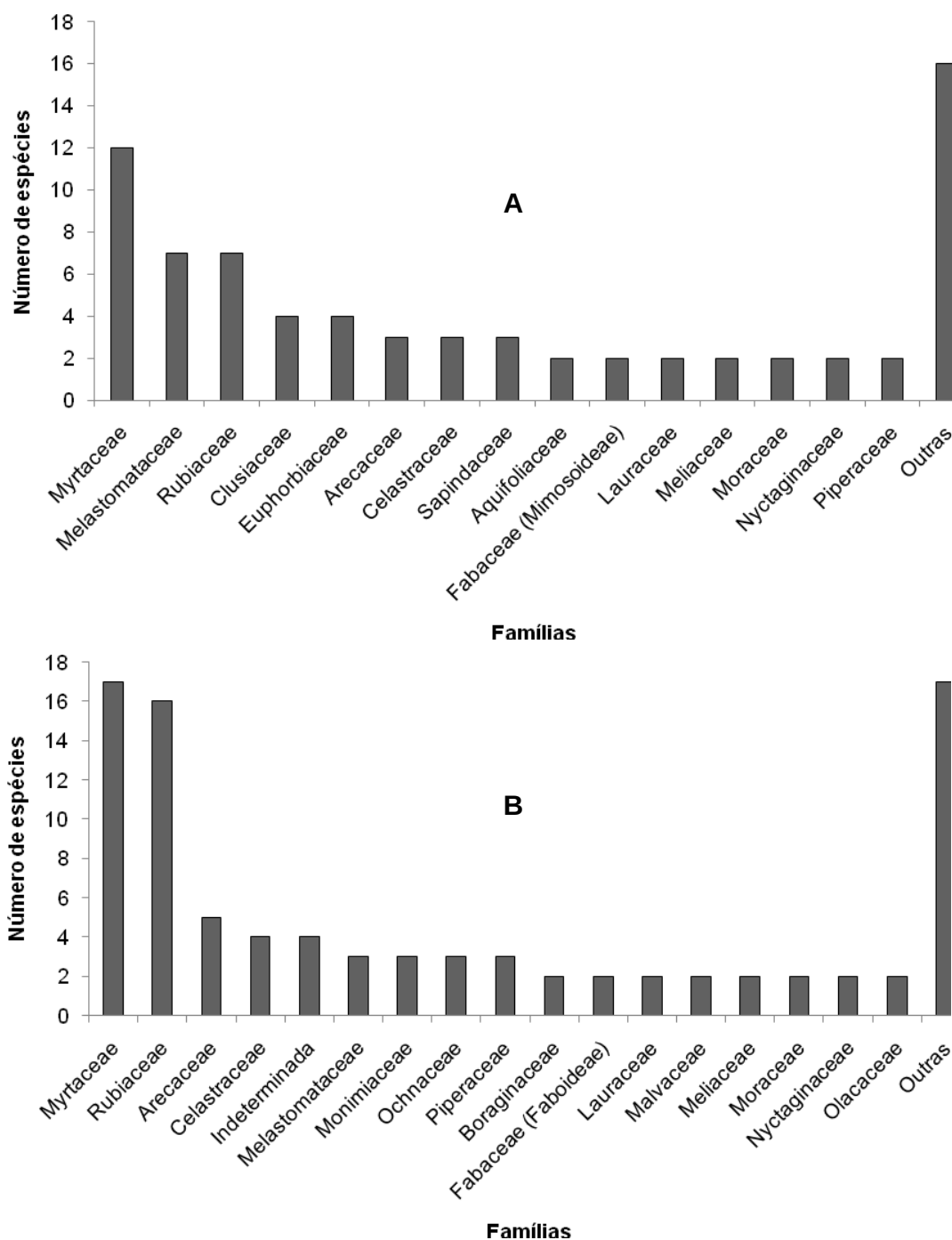


Figura 30: Relação do número de espécies por família amostradas nos sub-bosques da restinga (A) e da encosta (B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.

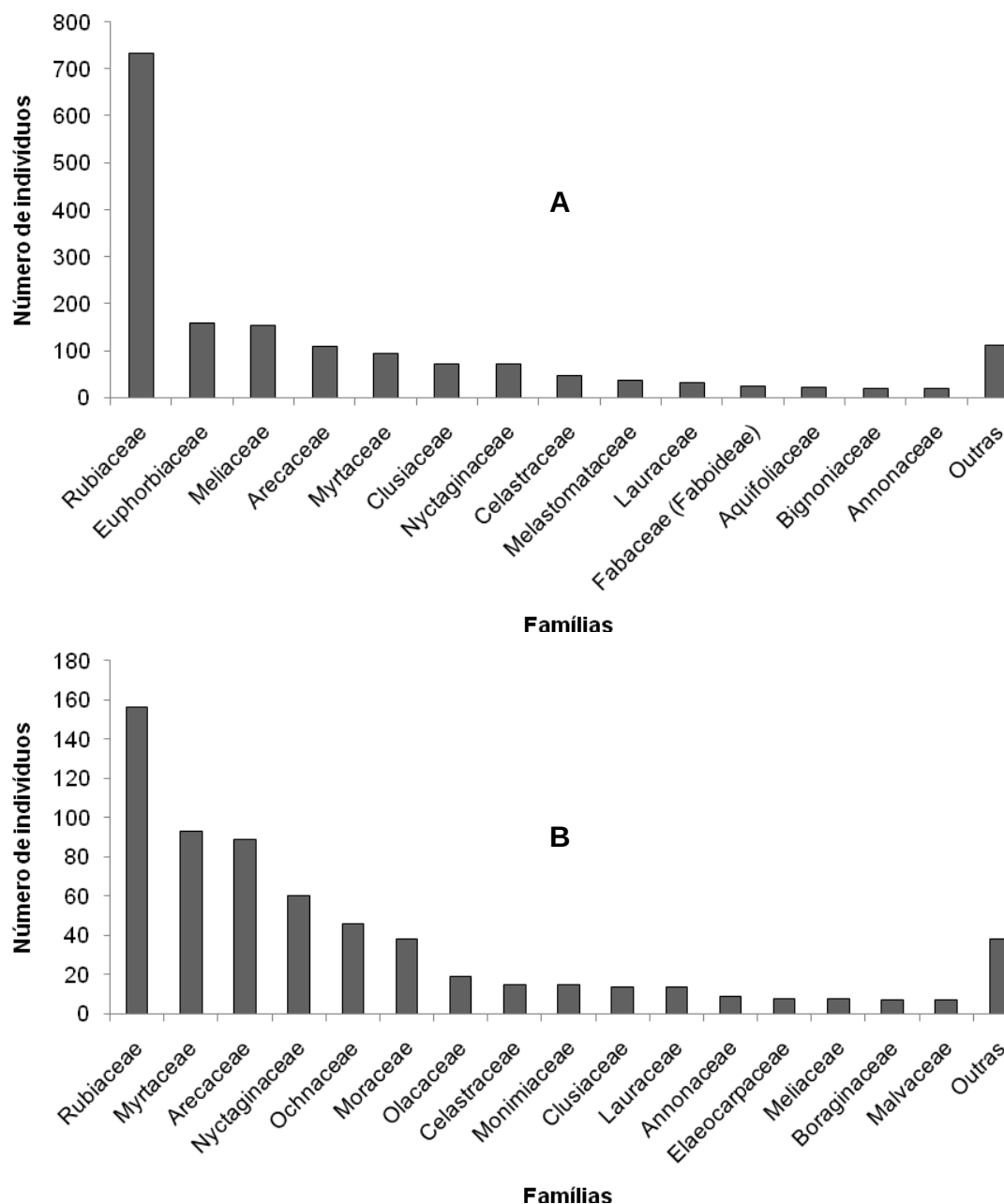


Figura 31: Relação do número de indivíduos por famílias amostrados nos sub-bosques da restinga (A) e da encosta (B) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), em Ubatuba, SP.

Conforme observado na figura 32, das 73 espécies ocorrentes no sub-bosque do Plot A, 37 são típicas de dossel, regenerando no sub-bosque. Essas espécies correspondem à 46% do total de indivíduos do sub-bosque. Dessas espécies regenerantes, 35 foram classificadas como arbóreas, sendo que 3 possuem dispersão por anemocoria, 31 são zoocóricas e apenas uma é autocórica. *Bactris setosa* e *Myrcia splendens*, apesar de possuírem hábito arbustivo, aparecem tanto no sub-

bosque quanto no dossel do Plot A, sendo classificadas, portanto, como regenerantes. Ambas espécies são zoocóricas. As 36 espécies restantes das 73 amostradas, são típicas de sub-bosque, ou seja, que não ocorrem no dossel. Correspondem a 54% do total de indivíduos do sub-bosque do Plot A. A grande maioria possui hábito arbustivo (23), sendo que apenas uma (*Vernonanthura puberula*) é anemocoria e o restante (22) zoocórica. Das 13 espécies restantes desse grupo de sub-bosque, 10 são zoocóricas, duas autocóricas e apenas uma (*Heteropterys coleoptera*) é anemocórica. *Psychotria mapourioides* e *Psychotria nuda*, duas espécies arbustivas típicas de sub-bosque, correspondem sozinhas a 38% do total de indivíduos amostrados no Plot A.

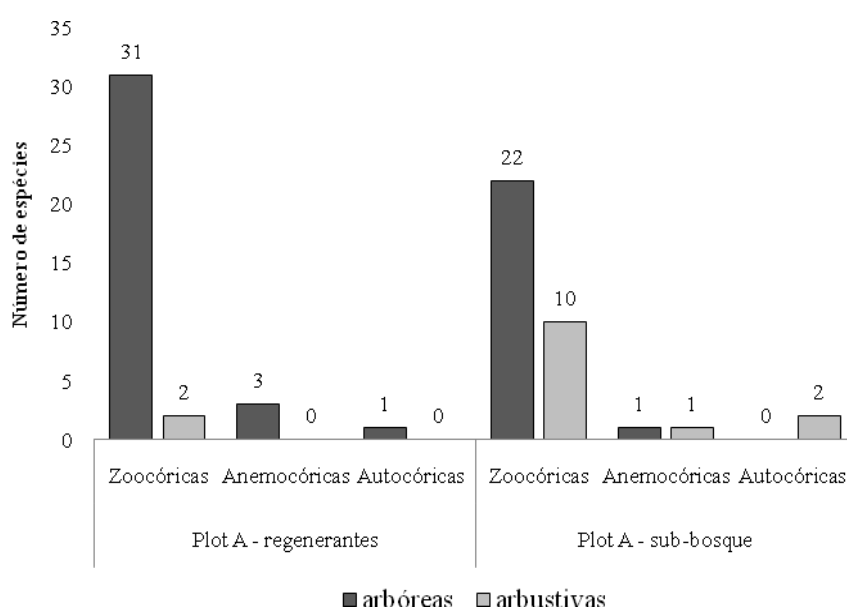


Figura 32: Proporção de espécies arbóreas, arbustivas, zoocóricas, anemocóricas e autocóricas no grupo de regenerantes e no grupo de sub-bosque do Plot A.

Com relação às 91 espécies amostradas no Plot E (figura 33), a proporção de espécies regenerantes no sub-bosque é menor se comparada com o Plot A: apenas 38 espécies regenerantes e 49 espécies de sub-bosque (desconsiderando as espécies indeterminadas). As espécies regenerantes, no entanto, são mais abundantes no sub-bosque do Plot E, correspondendo a 55,7% do total de indivíduos amostrados, contra 44,3% de indivíduos de sub-bosque. Das espécies regenerantes, a grande maioria (36) possui hábito arbóreo (34 zoocóricas, uma autocórica e uma anemocórica) e apenas duas espécies (*Quararibea turbinata* e *Ardisia martiana*) são arbustivas, sendo que ambas são zoocóricas. Para o grupo de espécies de sub-bosque a proporção de indivíduos arbóreos foi consideravelmente maior (30), sendo que, dessas, apenas uma é anemocórica (*Eriotheca pentaphylla*) eo restante é zoocórico. As espécies

arbustivas desse grupo (19) são, na grande maioria, zoocóricas. Apenas uma é autocórica (*Pausandra morisiana*).

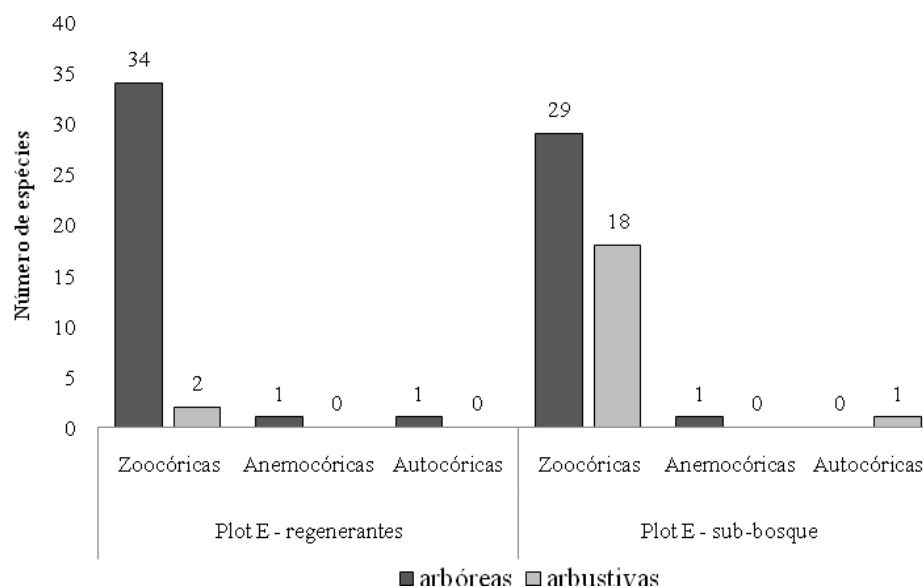


Figura 33: Proporção de espécies arbóreas, arbustivas, zoocóricas, anemocóricas e autocóricas no grupo de regenerantes e no grupo de sub-bosque do Plot E.

Das 141 espécies encontradas nos sub-bosques dos Plots A e E, apenas 23 espécies são comuns à vegetação de restinga alta e a vegetação de encosta (tabela 8). Com isso, o índice de Sørensen foi de apenas 22%. Dessas 23 espécies, 18 possuem hábito arbóreo e apenas 5 são arbustivas, sendo que todas são zoocóricas. Apenas 9 espécies são regenerantes tanto no sub-bosque da restinga alta quanto no sub-bosque da encosta (*Euterpe edulis*, *Garcinia gardneriana*, *Sloanea gracilis*, *Endlicheria paniculata*, *Virola bicusyba*, *Marlierea obscura*, *Marlierea tomentosa*, *Guapira opposita* e *Cupania oblongifolia*). Todas essas espécies são arbóreas e zoocóricas. No Plot A correspondem a 13,6% do total de indivíduos e no Plot E correspondem a 23,4%.

No sub-bosque do Plot A, as 10 espécies com maior valor de importância (VI) correspondem a 72,3% da dominância total da comunidade (tabela 9). Essas espécies representam 13,7% do total de espécies amostradas na área. *Euterpe edulis* foi a espécie mais dominante, apesar de ser apenas a quinta espécie mais abundante na área. *P. mapourioides* foi a espécie mais freqüente, sendo encontrada em todas as parcelas, e também a mais abundante, correspondendo a quase 20% do total de espécies amostradas na área. Junto com *Psychotria nuda*, a segunda mais abundante, correspondem a cerca de 38% do total de indivíduos amostrados na área. Ambas, *P.*

mapourioides e *P. nuda*, são as espécies mais representativas da comunidade vegetal que se desenvolve sob o dossel da floresta de restinga alta de Picinguaba, possuindo os maiores valores de VI.

Tabela 9: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 2.000m² do sub-bosque da floresta de restinga alta (Plot A) da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = Frequência relativa; IVI = índice de valor de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Psychotria mapourioides</i>	340	20	0,0623	1700	19,85	100	4,99	0,31	11,93	15,89	36,77
<i>Psychotria nuda</i>	313	12	0,0575	1565	18,27	60	2,99	0,29	11,02	14,65	32,29
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i>	151	20	0,0623	755	8,81	100	4,99	0,31	11,93	10,37	25,73
<i>Pera glabrata</i>	143	19	0,0611	715	8,35	95	4,74	0,31	11,70	10,02	24,78
<i>Euterpe edulis</i>	101	19	0,0633	505	5,90	95	4,74	0,32	12,13	9,01	22,77
<i>Guapira opposita</i>	62	17	0,0178	310	3,62	85	4,24	0,09	3,41	3,51	11,27
<i>Eugenia schuchiana</i>	35	13	0,0176	175	2,04	65	3,24	0,09	3,38	2,71	8,66
<i>Kielmeyera petiolaris</i>	45	10	0,0152	225	2,63	50	2,49	0,08	2,92	2,77	8,04
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	55	12	0,0053	275	3,21	60	2,99	0,03	1,02	2,11	7,22
<i>Guatteria gomeziana</i>	20	11	0,0147	100	1,17	55	2,74	0,07	2,82	2,00	6,73
<i>Miconia prasina</i>	24	8	0,0098	120	1,40	40	2,00	0,05	1,89	1,64	5,28
<i>Andira fraxinifolia</i>	26	10	0,0059	130	1,52	50	2,49	0,03	1,13	1,32	5,14
<i>Myrcia acuminatissima</i>	15	10	0,0074	75	0,88	50	2,49	0,04	1,42	1,15	4,79
<i>Maytenus brasiliensis</i>	28	8	0,0059	140	1,63	40	2,00	0,03	1,13	1,38	4,76
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	18	9	0,0075	90	1,05	45	2,24	0,04	1,43	1,24	4,72
<i>Garcinia gardneriana</i>	21	8	0,0077	105	1,23	40	2,00	0,04	1,47	1,35	4,70
<i>Maytenus littoralis</i>	19	10	0,0059	95	1,11	50	2,49	0,03	1,12	1,12	4,73
<i>Mollinedia schottiana</i>	17	11	0,0044	85	0,99	55	2,74	0,02	0,84	0,92	4,58
<i>Nectandra oppositifolia</i>	16	10	0,0033	80	0,93	50	2,49	0,02	0,64	0,79	4,06
<i>Endlicheria paniculata</i>	16	9	0,0044	80	0,93	45	2,24	0,02	0,84	0,89	4,02
<i>Jacaranda puberula</i>	21	6	0,0067	105	1,23	30	1,50	0,03	1,28	1,25	4,01
<i>Marlierea tomentosa</i>	16	6	0,0077	80	0,93	30	1,50	0,04	1,47	1,20	3,90
<i>Ilex pseudobuxus</i>	21	7	0,0032	105	1,23	35	1,75	0,02	0,62	0,92	3,59
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	7	6	0,0080	35	0,41	30	1,50	0,04	1,54	0,97	3,44
<i>Schefflera calva</i>	11	6	0,0059	55	0,64	30	1,50	0,03	1,13	0,89	3,27
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i>	9	7	0,0033	45	0,53	35	1,75	0,02	0,62	0,57	2,89
<i>Psychotria pubigera</i>	10	7	0,0023	50	0,58	35	1,75	0,01	0,44	0,51	2,77
<i>Guapira nitida</i>	10	7	0,0013	50	0,58	35	1,75	0,01	0,26	0,42	2,59
<i>Cupania oblongifolia</i>	8	7	0,0016	40	0,47	35	1,75	0,01	0,31	0,39	2,52
<i>Syzygium jambos</i>	8	6	0,0027	40	0,47	30	1,50	0,01	0,51	0,49	2,47
<i>Miconia rigidiuscula</i>	7	6	0,0028	35	0,41	30	1,50	0,01	0,53	0,47	2,44
<i>Stenocalyx brasiliensis</i>	7	4	0,0047	35	0,41	20	1,00	0,02	0,90	0,65	2,30
<i>Sloanea gracilis</i>	7	3	0,0048	35	0,41	15	0,75	0,02	0,93	0,67	2,09
<i>Tapirira guianensis</i>	8	4	0,0029	40	0,47	20	1,00	0,02	0,56	0,52	2,03
<i>Sorocea guilleminiana</i>	6	5	0,0023	30	0,35	25	1,25	0,01	0,45	0,40	2,04
<i>Croton floribundus</i>	10	4	0,0013	50	0,58	20	1,00	0,01	0,26	0,42	1,84
<i>Amaioua intermedia</i>	5	5	0,0010	25	0,29	25	1,25	0,01	0,18	0,24	1,72
<i>Prunus myrtifolia</i>	5	4	0,0019	25	0,29	20	1,00	0,01	0,36	0,33	1,65
<i>Piper permucronatum</i>	7	3	0,0009	35	0,41	15	0,75	0,00	0,17	0,29	1,33

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Myrsine umbellata</i>	6	3	0,0011	30	0,35	15	0,75	0,01	0,21	0,28	1,31
<i>Eugenia linguaeformis</i>	4	4	0,0004	20	0,23	20	1,00	0,00	0,08	0,16	1,31
<i>Aparisthium cordatum</i>	5	3	0,0011	25	0,29	15	0,75	0,01	0,21	0,25	1,25
<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	2	0,0027	20	0,23	10	0,50	0,01	0,53	0,38	1,26
<i>Myrcia splendens</i>	4	3	0,0009	20	0,23	15	0,75	0,01	0,17	0,20	1,16
<i>Abarema lusoria</i>	3	3	0,0002	15	0,18	15	0,75	0,00	0,04	0,11	0,96
<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	2	0,0004	25	0,29	10	0,50	0,00	0,07	0,18	0,86
<i>Miconia chartacea</i>	2	2	0,0011	10	0,12	10	0,50	0,01	0,21	0,16	0,82
<i>Inga luschnathiana</i>	2	2	0,0007	10	0,12	10	0,50	0,00	0,13	0,12	0,74
<i>Ossaea confertiflora</i>	2	2	0,0006	10	0,12	10	0,50	0,00	0,11	0,11	0,73
<i>Bactris setosa</i>	2	1	0,0018	10	0,12	5	0,25	0,01	0,34	0,23	0,70
<i>Trichilia</i> sp.	2	2	0,0002	10	0,12	10	0,50	0,00	0,04	0,08	0,66
<i>Myrcia multiflora</i>	2	2	0,0001	10	0,12	10	0,50	0,00	0,01	0,06	0,63
<i>Sorocea</i> sp.	1	1	0,0013	5	0,06	5	0,25	0,01	0,26	0,16	0,57
<i>Micropholis compta</i>	1	1	0,0007	5	0,06	5	0,25	0,00	0,14	0,10	0,45
<i>Clusia parviflora</i>	1	1	0,0005	5	0,06	5	0,25	0,00	0,10	0,08	0,41
<i>Eugenia oblongata</i>	1	1	0,0005	5	0,06	5	0,25	0,00	0,10	0,08	0,41
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	1	0,0004	5	0,06	5	0,25	0,00	0,07	0,07	0,38
<i>Ilex amara</i>	1	1	0,0004	5	0,06	5	0,25	0,00	0,07	0,07	0,38
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	1	0,0005	5	0,06	5	0,25	0,00	0,09	0,07	0,40
<i>Cyathea phalerata</i>	1	1	0,0003	5	0,06	5	0,25	0,00	0,05	0,06	0,36
<i>Ossaea brachystachya</i>	1	1	0,0003	5	0,06	5	0,25	0,00	0,05	0,05	0,36
<i>Heteropterys coleoptera</i>	2	1	0,0000	10	0,12	5	0,25	0,00	0,01	0,06	0,37
<i>Virola bicuhyba</i>	1	1	0,0003	5	0,06	5	0,25	0,00	0,05	0,06	0,36
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	1	0,0003	5	0,06	5	0,25	0,00	0,05	0,06	0,36
<i>Eugenia xiriricana</i>	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,02	0,04	0,33
<i>Matayba guianensis</i>	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,04	0,32
<i>Marlierea obscura</i>	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,04	0,32
<i>Vernonia puberula</i>	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,04	0,32
<i>Piper aduncum</i>	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,04	0,32
<i>Salacia</i> sp1.	1	1	0,0001	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,04	0,32
<i>Faramea multiflora</i>	1	1	0,0000	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,03	0,31
<i>Clidemia bisserata</i>	1	1	0,0000	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,03	0,31
<i>Eugenia subavenia</i>	1	1	0,0000	5	0,06	5	0,25	0,00	0,01	0,03	0,31
Total	1713	20	0,5219	8565	100	2005	100	2,61	100	100	300

Das 10 espécies mais representativas do Plot A (com maior VI), seis são regenerantes e apenas quatro são típicas de sub-bosque. As regenerantes são todas arbóreas e correspondem à 30% do total de indivíduos. As espécies de sub-bosque, com exceção de *Eugenia schuchiana*, são arbustivas. Tratam-se das espécies do gênero *Psychotria*. Juntamente com *E. schuchiana* correspondem à 43,4% do total de indivíduos.

E. edulis também foi a espécie mais dominante no sub-bosque do Plot E, na encosta. Porém, assim como para o que foi observado no Plot A, essa espécie não foi a mais abundante na área, sendo apenas a terceira em número de indivíduos amostrados. *Guapira opposita*, a quarta

mais dominante, foi a espécie mais abundante, correspondendo a cerca de 9% do total de indivíduos amostrados (tabela 10). Juntamente com *Gomidesia blanchetiana*, *Faramea picinguabae* e *Psychotria nuda*, todas com 47 indivíduos (as segundas mais abundantes), correspondem a 31% do total de indivíduos amostrados.

A dominância no sub-bosque do Plot E está mais distribuída, uma vez que as 18 espécies com maior VI (cerca de 20% do total de espécies), correspondem a 70,4% da dominância total da comunidade. Dessas 18 espécies, 10 são regenerantes do dossel, todas com hábito arbóreo. As 8 espécies restantes são, portanto, típicas de sub-bosque, sendo que 5 delas são arbustivas e apenas três são arbóreas (*Guatteria gomeziana*, *Sorocea guilleminiana* e *Rustia formosa*). Dessas espécies mais representativas do sub-bosque do Plot E, as regenerantes correspondem à 42% do total de indivíduos e as espécies típicas do sub-bosque, correspondem à 28,5% desse total.

Tabela 10: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 2.000m² do sub-bosque da floresta ombrófila densa de encosta (Plot E) do Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba, SP. Ni = número de indivíduos; Np = número de parcelas (amostras); DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = Frequência relativa; IVI = índice de valor de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Euterpe edulis</i>	44	13	0,0354	220	6,92	65	4,06	0,177	11,78	9,35	22,761
<i>Guapira opposita</i>	57	15	0,0230	285	8,96	75	4,69	0,115	7,66	8,31	21,306
<i>Gomidesia blanchetiana</i>	47	16	0,0257	235	7,39	80	5	0,128	8,54	7,96	20,927
<i>Faramea picinguabae</i>	47	11	0,0258	235	7,39	55	3,44	0,129	8,56	7,98	19,392
<i>Psychotria nuda</i>	47	16	0,0173	235	7,39	80	5	0,087	5,76	6,58	18,153
<i>Ouratea verticillata</i>	32	14	0,0101	160	5,03	70	4,38	0,051	3,37	4,20	12,777
<i>Geonoma pauciflora</i>	32	8	0,0140	160	5,03	40	2,5	0,070	4,67	4,85	12,203
<i>Pseudomesa sp.</i>	22	12	0,0037	110	3,46	60	3,75	0,019	1,25	2,35	8,455
<i>Sorocea guilleminiana</i>	16	12	0,0038	80	2,52	60	3,75	0,019	1,27	1,89	7,532
<i>Mollinedia schottiana</i>	10	7	0,0096	50	1,57	35	2,19	0,048	3,18	2,37	6,937
<i>Garcinia gardneriana</i>	14	9	0,0048	70	2,20	45	2,81	0,024	1,61	1,91	6,624
<i>Geonoma brevispatha</i>	11	8	0,0068	55	1,73	40	2,5	0,034	2,25	1,99	6,484
<i>Tetrastylidium grandifolium</i>	18	7	0,0043	90	2,83	35	2,19	0,022	1,43	2,13	6,450
<i>Ouratea parvifolia</i>	12	5	0,0076	60	1,89	25	1,56	0,038	2,54	2,21	5,985
<i>Rustia formosa</i>	12	7	0,0053	60	1,89	35	2,19	0,027	1,78	1,83	5,850
<i>Sloanea gracilis</i>	8	5	0,0061	40	1,26	25	1,56	0,031	2,04	1,65	4,857
<i>Marlierea tomentosa</i>	10	4	0,0049	50	1,57	20	1,25	0,024	1,62	1,60	4,440
<i>Guatteria gomeziana</i>	9	6	0,0032	45	1,42	30	1,88	0,016	1,05	1,23	4,338
<i>Endlicheria paniculata</i>	9	5	0,0040	45	1,42	25	1,56	0,020	1,32	1,37	4,295
<i>Bathysa meridionalis</i>	8	6	0,0035	40	1,26	30	1,88	0,018	1,17	1,21	4,300
<i>Rudgea vellerea</i>	7	4	0,0050	35	1,10	20	1,25	0,025	1,68	1,39	4,028
<i>Eugenia fusca</i>	7	4	0,0043	35	1,10	20	1,25	0,021	1,42	1,26	3,775
<i>Amaioua intermedia</i>	7	4	0,0033	35	1,10	20	1,25	0,016	1,09	1,09	3,437
<i>Eugenia cereja</i>	4	4	0,0045	20	0,63	20	1,25	0,023	1,50	1,07	3,383
<i>Psychotria leitana</i>	9	4	0,0016	45	1,42	20	1,25	0,008	0,53	0,97	3,191
<i>Salacia sp2.</i>	7	4	0,0024	35	1,10	20	1,25	0,012	0,78	0,94	3,135

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
<i>Mollinedia gilgiana</i>	4	1	0,0064	20	0,63	5	0,31	0,032	2,13	1,38	3,068
<i>Quararibea turbinata</i>	4	4	0,0026	20	0,63	20	1,25	0,013	0,86	0,75	2,742
<i>Myrciaria floribunda</i>	4	4	0,0023	20	0,63	20	1,25	0,012	0,78	0,70	2,659
<i>Trichilia silvatica</i>	5	4	0,0015	25	0,79	20	1,25	0,007	0,50	0,64	2,531
<i>Ocotea dispersa</i>	5	3	0,0023	25	0,79	15	0,94	0,012	0,77	0,78	2,496
<i>Coussarea accedens</i>	3	3	0,0029	15	0,47	15	0,94	0,015	0,98	0,73	2,388
<i>Marlierea obscura</i>	4	3	0,0024	20	0,63	15	0,94	0,012	0,80	0,71	2,363
<i>Cordia ecalyculata</i>	5	3	0,0018	25	0,79	15	0,94	0,009	0,61	0,70	2,334
<i>Maytenus brasiliensis</i>	4	4	0,0012	20	0,63	20	1,25	0,006	0,39	0,51	2,265
<i>Guapira nitida</i>	3	3	0,0018	15	0,47	15	0,94	0,009	0,60	0,54	2,011
<i>Eriotheca pentaphylla</i>	3	3	0,0013	15	0,47	15	0,94	0,006	0,42	0,44	1,826
<i>Citronella paniculata</i>	3	3	0,0009	15	0,47	15	0,94	0,004	0,29	0,38	1,697
<i>Eugenia melanogyna</i>	3	3	0,0009	15	0,47	15	0,94	0,004	0,30	0,38	1,706
<i>Marlierea</i> sp.	3	2	0,0017	15	0,47	10	0,63	0,008	0,57	0,52	1,662
<i>Sabicea</i> sp.	5	2	0,0007	25	0,79	10	0,63	0,004	0,24	0,51	1,649
<i>Dahlstedtia pinnata</i>	3	2	0,0013	15	0,47	10	0,63	0,006	0,43	0,45	1,526
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>macrophylla</i>	3	2	0,0013	15	0,47	10	0,63	0,007	0,45	0,46	1,544
<i>Couepia venosa</i>	2	2	0,0017	10	0,31	10	0,63	0,008	0,56	0,44	1,501
<i>Eugenia linguaeformis</i>	2	2	0,0015	10	0,31	10	0,63	0,008	0,52	0,41	1,455
<i>Cordia taguahyensis</i>	2	2	0,0012	10	0,31	10	0,63	0,006	0,39	0,35	1,333
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	2	2	0,0010	10	0,31	10	0,63	0,005	0,32	0,32	1,259
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	3	2	0,0004	15	0,47	10	0,63	0,002	0,12	0,30	1,218
<i>Coccoloba</i> sp.	2	2	0,0008	10	0,31	10	0,63	0,004	0,27	0,29	1,206
<i>Rudgea</i> sp.	2	2	0,0007	10	0,31	10	0,63	0,003	0,23	0,27	1,169
<i>Miconia cabussu</i>	2	2	0,0006	10	0,31	10	0,63	0,003	0,19	0,25	1,131
<i>Coussarea meridionalis</i>	2	1	0,0015	10	0,31	5	0,31	0,008	0,50	0,41	1,129
<i>Myrceugenia scutellata</i>	2	2	0,0004	10	0,31	10	0,63	0,002	0,14	0,23	1,084
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	2	2	0,0004	10	0,31	10	0,63	0,002	0,14	0,23	1,077
<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i>	2	2	0,0003	10	0,31	10	0,63	0,002	0,11	0,21	1,045
<i>Ouratea</i> aff. <i>castaneifolia</i>	2	2	0,0003	10	0,31	10	0,63	0,002	0,11	0,21	1,048
Indeterminada 1	1	1	0,0017	5	0,16	5	0,31	0,008	0,56	0,36	1,027
<i>Tontelea martiana</i>	2	2	0,0002	10	0,31	10	0,63	0,001	0,07	0,19	1,014
<i>Calyptanthes strigipes</i>	1	1	0,0016	5	0,16	5	0,31	0,008	0,52	0,34	0,989
<i>Heisteria silvianii</i>	1	1	0,0013	5	0,16	5	0,31	0,007	0,45	0,30	0,917
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,0011	5	0,16	5	0,31	0,005	0,35	0,25	0,820
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	1	0,0011	5	0,16	5	0,31	0,005	0,35	0,25	0,820
<i>Pithecellobium cauliflorum</i>	1	1	0,0010	5	0,16	5	0,31	0,005	0,32	0,24	0,790
<i>Eugenia bacopari</i>	1	1	0,0010	5	0,16	5	0,31	0,005	0,32	0,24	0,790
<i>Salacia grandifolia</i>	2	1	0,0004	10	0,31	5	0,31	0,002	0,12	0,22	0,746
<i>Pausandra morisiana</i>	2	1	0,0003	10	0,31	5	0,31	0,002	0,11	0,21	0,735
<i>Calycorectes australis</i>	1	1	0,0007	5	0,16	5	0,31	0,004	0,24	0,20	0,708
<i>Bactris</i> sp.	1	1	0,0008	5	0,16	5	0,31	0,004	0,26	0,21	0,734
<i>Ardisia martiana</i>	2	1	0,0002	10	0,31	5	0,31	0,001	0,07	0,19	0,693
<i>Faramea pachyantha</i> var. <i>mandiocana</i>	1	1	0,0005	5	0,16	5	0,31	0,003	0,18	0,17	0,646
<i>Rudgea nodosa</i>	1	1	0,0004	5	0,16	5	0,31	0,002	0,15	0,15	0,619
Indeterminada 3	1	1	0,0005	5	0,16	5	0,31	0,003	0,17	0,16	0,640
<i>Randia armata</i>	1	1	0,0005	5	0,16	5	0,31	0,003	0,17	0,16	0,640
<i>Geonoma schottiana</i>	1	1	0,0004	5	0,16	5	0,31	0,002	0,13	0,14	0,600
<i>Piper cernuum</i>	1	1	0,0004	5	0,16	5	0,31	0,002	0,12	0,14	0,589

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI
Indeterminada 2	1	1	0,0003	5	0,16	5	0,31	0,002	0,11	0,13	0,578
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	1	0,0003	5	0,16	5	0,31	0,002	0,11	0,13	0,582
<i>Cupania oblongifolia</i>	1	1	0,0003	5	0,16	5	0,31	0,001	0,10	0,13	0,565
<i>Eugenia opaca</i>	1	1	0,0002	5	0,16	5	0,31	0,001	0,07	0,11	0,536
<i>Virola bicuhyba</i>	1	1	0,0002	5	0,16	5	0,31	0,001	0,08	0,12	0,550
<i>Piper aduncum</i>	1	1	0,0003	5	0,16	5	0,31	0,001	0,08	0,12	0,554
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,001	0,04	0,10	0,512
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,0002	5	0,16	5	0,31	0,001	0,05	0,11	0,523
<i>Mollinedia uleana</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,001	0,04	0,10	0,512
<i>Miconia rigidiuscula</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,493
<i>Henrietella aff. glabra</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,486
<i>Bauhinia</i> sp.	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,493
<i>Myrcia anceps</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,486
<i>Piper permucronatum</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,493
<i>Calyptanthus lucida</i>	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,493
Indeterminada 4	1	1	0,0001	5	0,16	5	0,31	0,000	0,02	0,09	0,493
Total	636	20	0,3007	3180	100	1600	100	1,504	100	100	300

Observa-se que, dentre essas 18 espécies com maior VI no sub-bosque do Plot E, 10 também estão presentes no sub-bosque do Plot A. *E. edulis*, *G. opposita*, *P. nuda* e *G. gomeziana* estão entre as 10 espécies com maior VI do sub-bosque do Plot A. Em ambas as comunidades, *E. edulis* é a espécie dominante e *P. nuda* é a segunda espécie mais abundante.

O gráfico da figura 34 mostra o resultado da DCA calculada para as amostragens nos Plots A e E. Observa-se a segregação total das parcelas correspondentes a cada área estudada. Ou seja, as parcelas do Plot A formam um grupo a parte, segregado das parcelas do Plot E. Observa-se, também, que o Plot A forma um grupo muito mais coeso do que o Plot E, cujas parcelas estão mais dispersas no plano do gráfico. Essa dispersão pode ser observada na figura 35, na qual as parcelas da encosta apresentam baixas similaridades entre elas em relação às parcelas da restinga alta.

A figura 36 mostra as espécies indicativas dos agrupamentos observados na figura 34. Observa-se que as espécies indicativas do agrupamento das parcelas do Plot A são espécies que ocorrem exclusivamente no sub-bosque da floresta de restinga alta. A grande maioria delas são espécies regenerantes. Espécies comuns em ambas as áreas, como *Faramea pachyantha*, *Cupania oblongifolia*, *Miconia rigidiuscula*, *Psychotria nuda*, *Maytenus brasiliensis* e *Piper permucrunatum* apresentam-se próximas ao agrupamento de espécies exclusivas do Plot A.

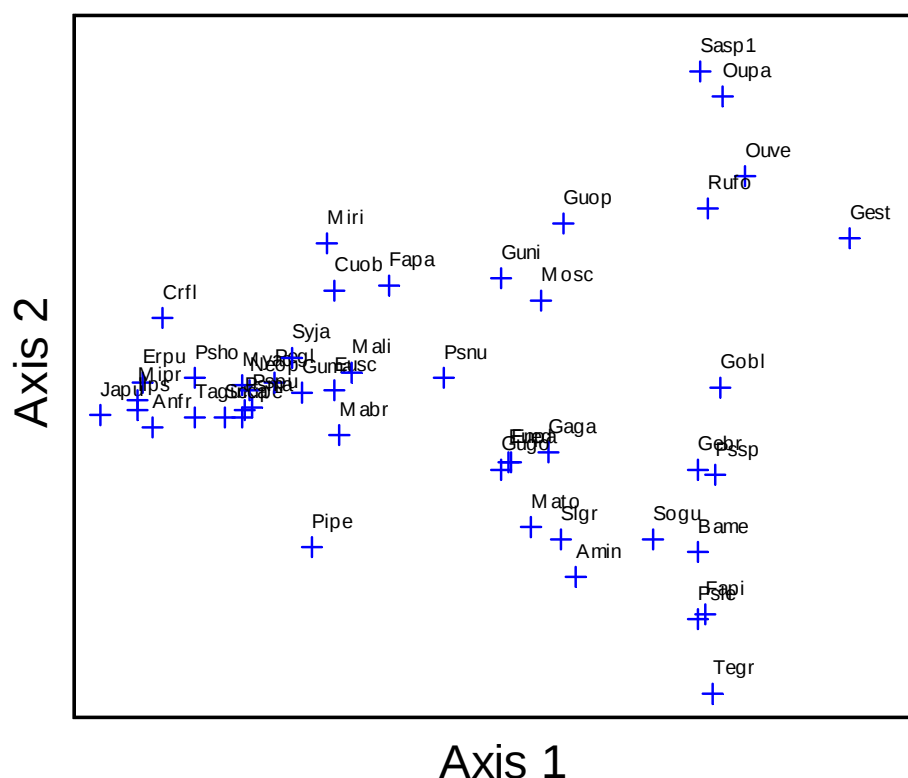


Figura 36: Espécies indicadoras na análise de correspondência destendenciada (DCA), realizado para as espécies dos sub-bosques da floresta de restinga alta (Plot A) e da vegetação de encosta (Plot E) no Núcleo Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Ubatuba, SP.

5. Discussão

O sub-bosque do Plot A é consideravelmente mais denso que o sub-bosque do Plot E, apesar de neste último haver a presença de muitas clareiras em consequência da grande quantidade de rochas encontradas no local. Porém, o Plot E é consideravelmente mais diversificado que o Plot A, como o observado na figura 29. Na restinga alta, grande parte do sub-bosque é formado por espécies típicas desse estrato, em vista da abundância de indivíduos desse grupo. No entanto, se por um lado as espécies típicas de sub-bosque, como as do gênero *Psychotria*, conferem densidade a esse estrato, as espécies regenerantes conferem diversidade.

Conforme discutido no Capítulo I, na restinga as condições ambientais (solo arenoso, ácido, pobre em nutrientes e sujeito a alagamentos) são extremamente seletivas, sendo, portanto, poucas as espécies que se adaptam a essas condições. Quando trata-se de sub-bosque as condições tornam-se mais seletivas ainda pois, além de serem adaptadas as condições adversas citadas anteriormente, as espécies típicas desse estrato devem também ser adaptadas à baixa

incidência de luz solar, filtrada pelas espécies típicas de dossel. Portanto, o número de espécies típicas de sub-boque na restinga alta é menor, pois são poucas as adaptadas a condições ambientais extremas. No entanto, por possuir bastante nichos vagos, o sub-bosque nessa área permite com que essas poucas espécies adaptadas se desenvolvam, tornando-se muito abundantes. As espécies de dossel regenerantes no sub-bosque aproveitam as pequenas insidências de luz solar, muitas delas pontuais (clareiras, por exemplo) para se desenvolverem, conferindo assim maior diversidade ao sub-bosque estudado.

No Plot E observou-se justamente o contrário. Apesar de haver um maior número de espécies de sub-bosque, as espécies regenerantes são mais abundantes. Ou seja, a densidade do sub-bosque na encosta é provida pelas espécies regenerantes e a diversidade é em consequência das espécies de sub-bosque.

A presença de grande quantidade de rochas na encosta, como foi citado, é a principal responsável por permitir que a luz solar penetre com mais facilidade no interior da floresta, afinal são poucas as espécies que conseguem se desenvolver sobre essas rochas e formarem um dossel mais fechado. Com isso, as espécies de dossel em regeneração no sub-bosque tem a oportunidade de se desenvolverem mais, aumentando a densidade de indivíduos desse grupo. Como na encosta, o solo argiloso (teor de argila de 26,73%, cerca de três vez mais que o teor de argila no solo da restinga), úmido e fértil (CAMPOS, 2008) não constitui uma barreira ao desenvolvimento das plantas, a diversidade é maior, inclusive para as espécies típicas de sub-bosque.

O índice de similaridade de Sørensen entre as áreas estudadas foi bem baixo (22%). Segundo Fonseca & Silva Junior (2004), em geral, apenas índices de similaridade iguais ou superiores a 50% são considerados altos. Estruturalmente as comunidades vegetais também são distintas, apesar de possuírem algumas similaridades. Por exemplo, em ambos os Plots, *E. edulis* foi a espécie mais dominante e *P. nuda* foi uma das espécies mais abundantes. No entanto, tratam-se de duas espécies muito comuns em Floresta Ombrófila Densa das mais diversas cotas altitudinais. Apenar de *P. nuda* não ser uma espécie típica de restinga, ela só aparece com mais frequência nas parcelas do Plot A cujos microcanais interligantes estão assoreados e o teor de argila é significativamente maior.

As espécies mais abundantes em cada Plot estudado refletem o que foi citado acima quanto a adaptação das espécies amostradas em relação às condições ambientais. No Plot A, *P. mapourioides*, uma espécie típica de sub-bosque é a mais abundante, correspondendo a cerca de

20% do total de indivíduos. Já no Plot E, *G. opposita*, uma espécie de dossel regenerante no sub-bosque, é a mais abundante, com cerca de 10% do total de indivíduos.

As figuras 34, 35 e 36 ilustram muito bem essas diferenças. Segundo o gráfico da figura 34, as parcelas do Plot A formam um grupo segregado ao das parcelas do Plot E, mostrando que realmente tratam-se de comunidades vegetais distintas, uma vez que a segregação é muito evidente. A grande quantidade de espécies exclusivas em cada comunidade vegetal estudada são as principais responsáveis por essa diferença, apesar de, entre as espécies comuns as duas fitocenoses estarem algumas das mais representativas em ambas as áreas, como *E. edulis*, *P. nuda* e *G. opposita* (figura 36).

Novamente a adaptação das espécies aos ambientes em que vivem é determinante. A restinga, como já foi dito, é um ambiente altamente seletivo. Portanto, as espécies vegetais que se desenvolvem nela são adaptadas as condições ambientais adversas que esse ambiente proporciona, independentemente de serem de sub-bosque ou de dossel (a maioria das espécies indicadoras do Plot A são regenerantes). Como o grupo de espécies da restinga é limitado àquelas mais adaptadas, certamente a probabilidade de uma parcela amostrada diferir florística e estruturalmente de outra é bem baixo. Por esse motivo, as parcelas são mais similares entre si (figura 35) e portanto, formam um grupo mais coeso.

Por outro lado, quando as condições ambientais não são tão seletivas, como na encosta, a quantidade de nichos do ambiente é consideravelmente maior e, conseqüentemente, a gama de espécies adaptadas é elevada. Dessa maneira, a probabilidade de as parcelas diferirem uma das outras é maior, visto que a probabilidade de aparecerem espécies novas em cada nova área amostrada aumenta. Com isso, a similaridade entre as parcelas é menor (figura 35) e, conseqüentemente, o grupo formado é menos coeso, como o que ocorre para as parcelas do Plot E.

Espécies em comum são normais de ocorrerem, principalmente em áreas que, apesar de diferentes nas condições ambientais, são relativamente próximas entre si. No caso dos Plots A e E, além da proximidade, há um gradiente altitudinal que deve ser levado em conta, principalmente quando avaliamos as síndromes de dispersão das espécies amostradas. Apesar de a síndrome de dispersão não ser fator único na presença de espécies semelhantes em ambientes diferentes (deve-se levar em conta diversas outras variáveis, como fenologia, capacidade

germinativa das espécies e recrutamento das mesmas em diferentes comunidades vegetais), foram tratadas aqui como tal, visto que o objetivo deste trabalho não foi avaliar esses fatores.

No geral, há uma mesma proporcionalidade nas síndromes de dispersão em ambas as áreas analisadas. A zoocoria é a síndrome de dispersão mais abundante nas duas áreas, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos. Anemocoria e autocoria são síndromes com baixas proporções no número de indivíduos e número de espécies. Estudos em florestas tropicais geralmente apresentam uma proporção maior de zoocoria em relação às demais síndromes de dispersão, numa ordem de até 90% (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1992; PEDRONI, 2001). Essa proporção está diretamente relacionada com o alto grau de umidade e sazonalidade das florestas pluviais, o que inibe, de certa forma, o desenvolvimento de comunidades com dispersão anemocórica, pouco viável em um ambiente como esse.

Algumas espécies vegetais se destacam na dieta dos frugívoros, sendo importantes para a manutenção dessas populações em períodos que outras espécies não estão frutificando. Por sua vez, os frugívoros são importantes na dinâmica do ecossistema à medida que afetam diretamente a capacidade de reprodução e de regeneração das árvores, estabelecendo assim uma relação mutualística (SCHERER et al. 2007).

Dentre os vertebrados, as aves e os mamíferos se destacam como os principais e mais bem estudados agentes dispersores de sementes. As aves, além de comporem uma parcela significativa da biomassa de vertebrados nas florestas tropicais, apresentam vantagens sobre outros grupos dispersores, no que diz respeito à sua mobilidade e à grande diversidade de espécies, contribuindo para que esse grupo desempenhe papel importante como principal dispersor de sementes da maioria das espécies de plantas de florestas tropicais (CASTRO, 2007; SCHERER et al. 2007). Segundo Galetti et al. (2000) e Pizo (2001), as aves das famílias Cotingidae, Cracidae e Ramphastidae possuem espécies caracterizadas pela grande área de vida, devido, principalmente à disponibilidade de alimentos variável espacial e temporalmente.

Na literatura encontramos vários exemplos de aves que se deslocam em grandes distâncias a procura de alimentos. Esses deslocamentos podem ser de acordo com um padrão sazonal regular ou, no caso de regiões montanhosas, como a Serra do Mar, através de migrações altitudinais (SCHAIK et al. 1993). Esse deslocamento foi observado por Castro (2007) em três ambientes distintos de Mata Atlântica (restinga, planície e encosta) na Ilha do Cardoso, litoral sul de São Paulo. Segundo o autor, a abundância das aves nesses três habitats está diretamente

relacionada à frutificação das espécies vegetais. Porém, como o próprio autor salienta, os padrões de frutificação das espécies vegetais comuns a esses três ambientes não é o mesmo, o que provoca o deslocamento das espécies de aves de um hábitat a outro para forrageamento. Dessa maneira, as espécies vegetais são dispersas entre esses três gradientes vegetacionais.

Para Scherer et al. (2007), o padrão mutualístico das espécies de aves que enquadram-se num sistema de dispersão generalista, no qual se alimentam com frutos de várias espécies vegetais, mostra um modelo que não varia, no qual poucas espécies apresentam muitas ligações e *vice-versa*, reforçando dados já descritos para diversas comunidades vegetais neotropicais, dentre elas a Floresta Atlântica e a vegetação de restinga. Segundo os autores, esse modelo de interações facultativas generalistas é uma constante, com relações normalmente fracas, que sugerem que os principais responsáveis pela manutenção da dispersão de sementes nesses ecossistemas não são as espécies especialistas em comer frutos, mas espécies generalistas, com comportamento oportunista. O trânsito dessas espécies de aves entre diferentes habitats dentro de um mesmo ecossistema (como a vegetação de encosta e a restinga, por exemplo) garantem a dispersão de uma grande variedade de espécies vegetais nesses locais.

6. Conclusão

- Apesar do mosaico vegetacional que forma a vegetação de restinga alta da Praia da Fazenda, o Plot A não é florística e estruturalmente semelhante à vegetação de encosta (Plot E). As espécies vegetais em comum entre as áreas estudadas são espécies generalistas, muitas delas dispersas por aves que forrageiam em migrações altitudinais. O elevado número de espécies exclusivas de cada Plot determinam que as comunidades vegetais estudadas sejam distintas, principalmente por estarem adaptadas às condições ambientais das áreas onde vivem.
- Apesar de constituírem vegetações primárias, as comunidades vegetais tanto do Plot A quanto do Plot E podem ser consideradas como estágios intermediários de sucessão, em vista das perturbações que sofrem. No entanto, essas perturbações são resultado das condições ambientais de cada área, e determinam dinâmicas sucessionais distintas nas comunidades vegetais da floresta de restinga alta e da encosta. Na restinga (Plot A), as

condições edáficas, altamente seletivas, associadas com as condições de luminosidade dos estratos inferiores da fitocenose, determinam um sub-bosque denso em espécies típicas desse estrato, porém com baixa diversidade, proveniente, em sua maior parte, por espécies regenerantes do dossel. Por sua vez, na encosta (Plot E), a presença de rochas delimitando clareiras, favorece o desenvolvimento de um sub-bosque mais diversificado, com abundância de espécies regenerantes do dossel, porém pouco denso, visto que não há domínio de poucas espécies sobre a maioria (alta equabilidade).

7. Referências Bibliográficas

BARROSO, G.M. et al. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.

CAMPOS, M.C.R. 2008. **Relação da composição e estrutura do componente arbóreo com variáveis microtopográficas e edáficas da Floresta Ombrófila Densa do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CASTRO, E.R. 2007. **Fenologia reprodutiva do palmito *Euterpe edulis* (Arecaceae) e sua influência na abundância de aves frugívoras na Floresta Atlântica**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

EITEN, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**. 7: 1-147.

FONSECA, M.S.; SILVA JUNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta. bot. bras.** 18(1): 19-29.

GALETTI, M.; LAPS, R.; PIZO, M.A. 2000. Frugivory by toucans (Ramphastidae) in two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. **Biotropica** 32: 842-850.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. 2007. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(2): 299-311.

HUECK, K. 1972. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono.

LINO, C.F.; BECHARA, E. 2002. **Estratégias e instrumentos para a conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica**. São Paulo, Conselho Nacional da Reserva Biosfera da Mata Atlântica e Fundação SOS Mata Atlântica.

MANIA, L.F. 2008. **Florística e distribuição de epífitas vasculares em floresta alta de restinga na planície litorânea da Praia da Fazenda, Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, Município de Ubatuba, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**. 32(4b): 786-792.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi. Pp. 112-149. In: MORELLATO, L.C.P. (Org.) **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp.

PEDRONI, F. 2001. **Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Universidade de Campinas, Campina.

PIZO, M. A. 2001. A conservação das aves frugívoras. pp. 49-59. In.: ALBUQUERQUE, J.L. B. et al. (Eds.) **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias**. Editora Unisul, Tubarão.

SCHAIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. 1993. The phenology of tropical forests: adaptative significance and consequences for primary consumers. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 24: 353-377.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L.R.M. 2007. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta. bot. bras.** 21(1): 203-212.

SCUDELLER, V.V.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. **Plant Ecology**. 152: 185-199.

SOUZA, A.L. et al. 2006. **Mata Nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Manual do usuário.** Viçosa, Cientec.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa, Instituto Plantarum.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants.** New York, Springer Verlag.

VELOSO, H.P. et al. 1992. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, IBGE.