

**ESTRUTURA DA FLORESTA DE RESTINGA DO  
PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA (SP):  
BASES PARA PROMOVER O ENRIQUECIMENTO  
COM ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS  
EM SOLOS ALTERADOS**

**ROSE MARY REIS-DUARTE**

**Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Aulino da Silva**

**Tese apresentada ao Instituto de  
Biociências da Universidade Estadual  
Paulista “Julio de Mesquita Filho”,  
*Campus de Rio Claro*, para a obtenção do  
título de Doutor em Ciências Biológicas  
(Área de Concentração: Biologia Vegetal)**

**Rio Claro  
Estado de São Paulo – Brasil  
Dezembro de 2004**

*Ofereço*

*às minhas “filhas” biólogas  
Akeemi e Karina*

*Dedico*

*ao meu filho querido Érico  
ao meu querido companheiro Mário Sérgio*

## AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Osvaldo Aulino da Silva**, meu orientador, pelas valiosas sugestões no desenvolvimento deste estudo.

Ao Instituto de Botânica – SP, Seção Ecologia Vegetal na pessoa do **Dr. Luiz Mauro Barbosa**, pelas valiosas sugestões e leitura crítica deste trabalho, pelo apoio durante o desenvolvimento deste estudo, pela grande amizade e carinho.

Ao **Instituto Florestal** pela cessão da área para estudo e foto aérea (2001).

Ao Parque Estadual da Ilha Anchieta na pessoa do Sr. **Manoel de Azevedo Fontes**, pelas belas fotografias panorâmicas utilizadas na ilustração deste trabalho e pelo incentivo e apoio logístico, sem o qual a realização desta pesquisa estaria inviabilizada.

Ao Parque Estadual da Ilha Anchieta, na pessoa do Sr. **Pedro Felix dos Santos**, que me acompanhou durante a coleta do material botânico e a todos os funcionários do parque, que se tornaram meus amigos.

Ao Instituto de Botânica – SP, Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal na pessoa do **Dr. José Marcos Barbosa**, pela oferta e facilidades na utilização da Unidade de Pesquisa e Tecnologia de Sementes, pelas sugestões no desenvolvimento deste trabalho, pela grande amizade.

Ao Instituto de Botânica – SP, Seção de Curadoria do Herbário pela identificação do material botânico, à minha amiga querida **Suzana Martins**, pela carinhosa dedicação e auxílio na identificação das espécies, pelas valiosas sugestões e leitura crítica deste trabalho.

À UFSCar – *campus* de Araras, Laboratório de Análise Química de Solo e Planta, na pessoa do **Dr. José Carlos Casagrande**, pelas análises químicas e físicas de solo, pela orientação na coleta do solo, pelas valiosas sugestões na interpretação das análises químicas, pela grande amizade.

À minha amiga **Dra. Maria de Jesus Robim** pelo carinho com que sempre atendeu às minhas solicitações, pela boa vontade ao fornecer material bibliográfico, histórico e documental sobre o Parque Estadual da Ilha Anchieta, pela leitura crítica do tópico sobre o histórico de ocupação da ilha.

Ao meu querido companheiro e amigo **Mário Sérgio Galvão Bueno**, pelas sugestões de trabalho, pela leitura crítica deste manuscrito, pela convivência, apoio, carinho e paciência com que sempre esteve ao meu lado.

Ao meu amigo-“irmão” **Paulo Augusto Alves de Moura** pelo desenvolvimento do software MAAP para a confecção dos perfis de vegetação, pelo acompanhamento dos trabalhos de campo, pelo cuidado e carinho no trabalho com as fotos digitais, pela grande amizade.

À minha querida amiga-“irmã” **Dra. Maria das Graças Salomão** (Instituto Butantan), pela leitura crítica do trabalho, pela versão do abstract, pela força e grande amizade.

**À minha “filha” Cláudia Akemi Sato (UNESP – Rio Claro) pelo apoio nos trabalhos de campo, pelo auxílio na produção deste manuscrito, pela presença constante e amiga, pelo afeto, carinho e confiança.**

A todos os meus “ex-alunos” Victor Souza Martins, Macley Ricarte, Eduardo Tomazelli F. da Silva, Uendi Carvalho Dias, Tatiane Arnauld, Peterson Augusto Paredes, Antonio Querino dos Santos, e todos aqueles que me acompanharam com precioso cujo auxílio nos trabalhos de campo foi imprescindível para a conclusão deste trabalho.

Ao meu amigo **Gabriel Lopes Argello Cunha** (Unesp – Rio Claro), pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao meu amigo **Avelino Luiz Rodrigues** pelo apoio e incentivo tão importantes nas etapas iniciais início deste trabalho.

# SUMÁRIO

	página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	
<b>1.1. Caracterização do litoral brasileiro .....</b>	<b>01</b>
1.1.1. A macro-divisão do litoral do Brasil .....	01
1.1.2. O litoral do Estado de São Paulo .....	03
1.1.3. A história geológica do litoral do Estado de São Paulo .....	03
1.1.4. Ilhas do litoral paulista .....	07
1.1.5. Parque Estadual da Ilha Anchieta .....	09
<b>1.2. As Restingas .....</b>	<b>17</b>
1.2.1. Caracterização .....	17
1.2.2. A vegetação das restingas .....	20
1.2.3. Ações antrópicas no litoral.....	23
1.2.3.1. <i>A ocupação do litoral brasileiro</i> .....	23
1.2.3.2. <i>O turismo no litoral paulista</i> .....	24
1.2.3.3. <i>O turismo no Parque Estadual da Ilha Anchieta</i> .....	26
<b>1.3. Considerações sobre Recuperação de Áreas     Degradadas em Restinga .....</b>	<b>29</b>
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>38</b>
1.4.1. Objetivo geral .....	38
1.4.2. Objetivos específicos .....	39
<b>1.5. Hipótese .....</b>	<b>40</b>
<b>1.6. Justificativa .....</b>	<b>40</b>

<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>42</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>55</b>
	<b>página</b>
<b>3.1. Parque Estadual da Ilha Anchieta .....</b>	<b>55</b>
3.1.1. Localização geográfica .....	55
3.1.2. Clima .....	57
3.1.3. Geomorfologia, geologia e solo .....	60
3.1.4. Flora .....	61
3.1.5. Fauna .....	63
3.1.6. A sucessão ecológica na Restinga das Palmas e o estabelecimento das fitofisionomias como estádios serais ....	64
<b>3.2. Local do Estudo: A Restinga das Palmas .....</b>	<b>69</b>
<b>3.3. Análise de Vegetação .....</b>	<b>70</b>
3.3.1. Estrutura da vegetação .....	70
3.3.2. Levantamento florístico .....	80
3.3.3. Fitofisionomias .....	82
3.3.4. Parâmetros ambientais .....	83
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>85</b>
<b>4.1. As Fitofisionomias da Floresta da Restinga das Palmas .....</b>	<b>85</b>
4.1.1. Área A – escrube em estágio médio de regeneração fruticeto não inundável .....	90
4.1.2. Área B – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração .....	91
4.1.3. Área C – estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável .....	97
4.1.4. Área D – floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração.....	102
4.1.5. Área E – fruticeto permanentemente inundado .....	105
4.1.6. Área F – floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de regeneração.....	106
4.1.7. Área G – floresta alta de restinga sazonalmente inundável em estágio avançado de regeneração .....	109
<b>4.2. Características edáficas .....</b>	<b>118</b>
<b>4.3. Florística .....</b>	<b>133</b>
4.3.1. Florística da Floresta da Restinga das Palmas .....	133
4.3.2. Plasticidade das espécies ocorrentes nas fitofisionomias da floresta da Restinga das Palmas .....	149
4.3.2.1. <i>Considerações sobre plasticidade</i> .....	149
4.3.2.2. <i>Disponibilidade de água no solo e as fitofisionomias</i> ...	151
4.3.2.3. <i>Espécies dotadas de maior plasticidade                 na Restinga das Palmas</i> .....	153

4.3.2.4. <i>Espécies preferenciais e exclusivas das áreas secas ...</i>	163
4.3.2.5. <i>Espécies preferenciais e exclusivas das áreas úmidas ...</i>	165
	<b>página</b>
<b>4.4. Fitossociologia e estrutura vertical da Floresta de Restinga .....</b>	<b>169</b>
4.4.1. Parâmetros fitossociológicos das famílias ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias .....	170
4.4.2. Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias .....	183
4.4.3. Estabelecimento da comunidade vegetal .....	201
<b>4.5. Indicação de Espécies Arbustivo-Arbóreas Nativas para a Reabilitação de Áreas Degradadas em Restingas do Litoral Norte do Estado de São Paulo .....</b>	<b>208</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>214</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>215</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – O litoral do Estado de São Paulo (Ilustração P.A.A. de Moura).	.....06
<b>Figura 02</b> – Mapa da Ilha dos Porcos, século XIX, atual Parque Estadual da Ilha Anchieta –PEIA. (Fonte: Marcos Carrilho Arquitetos S/C Ltda, relatórios do Projeto de Museologia do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), 1998).	.....11
<b>Figura 03</b> – Capela do Sr. Bom Jesus, reconstruída na Praia do Presídio, Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA (2003).	.....12
<b>Figura 04</b> - Vista aérea da Praia do Presídio. Pier e ruínas do presídio (foto de M. Fontes, 2002).	.....13
<b>Figura 05</b> – Ruínas de residências próximas à Vila Militar, na trilha do Saco Grande, PEIA (2002).	.....15
<b>Figura 06</b> – (A) Represa de captação de água do Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA, 2002; (B) Vista aérea da represa de captação de água do PEIA (Fonte: M. Fontes, 2002).	.....15
<b>Figura 07</b> - (A) Chegada de escunas desembarcando turistas no pier da Praia do Presídio do PEIA (fonte: M. de J. Robim, 2004) e (B) turistas na Praia do Presídio do PEIA (2003).	.....28
<b>Figura 08</b> – Impactos causados por visitantes e lixo trazido pela maré, PEIA, 2004. (A) inscrições em árvore, (B) pneu trazido pela maré e (C) operação de limpeza nas praias (Fonte: M. de J. Robim, 2004).	.....28
<b>Figura 09</b> – Impactos causados por visitantes na Restinga das Palmas. (A) garrafa plástica e (B) churrasqueira. PEIA, Ubatuba, SP (2003).	.....29
<b>Figura 10</b> – Localização geográfica do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP (Fonte: Guillaumon, 1989).	.....56
<b>Figura 11</b> – Mapa de vegetação do PEIA. Fonte: Guillaumon <i>et al.</i> , 1989.	.....57
<b>Figura 12</b> – Climograma da região de Ubatuba, SP. Fonte: Rivas, et al., 1996.	.....59
<b>Figura 13</b> – Vista geral da Restinga das Palmas, PEIA, em 1989, com predominância de gramíneas (Guillaumon, 1989).	.....67



<b>Figura 14</b> - Fotos aéreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba - SP, obtidas em 1973 (escala 1:25.000, por BASE aerofotogrametria e Projetos S.A.) e 2001 (escala 1:25.000, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW, ortofoto, cedida pelo Instituto Florestal de São Paulo).	.....68
<b>Figura 15</b> – Localização da Restinga da Praia Grande, Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba–SP (foto de Manoel Fontes de Azevedo).	.....69
<b>Figura 16</b> – Localização das parcelas instaladas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP. Adaptação de R. M. Reis-Duarte, execução P. A. A. Moura em foto aérea de 2001, escala 1:25.000, cedida pelo Instituto Florestal, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW, ortofoto (2004).	.....71
<b>Figura 17</b> – Espécimes arbóreos marcados com plaquetas de alumínio. A plaqueta maior indica a parcela e a menor o número do espécime. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP (Fonte R M. Reis-Duarte, 2001).	.....74
<b>Figura 18</b> – Coleta de solo, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP (Fonte: R. M. Reis-Duarte, 2002).	.....84
<b>Figura 19</b> - Localização das áreas A, B, C, D, E, F, G e H, com diferentes fitofisionomias, que caracterizam os estágios sucessionais do desenvolvimento da Floresta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Adaptação de R. M. R. Duarte e execução P. A. A. Moura em foto aérea de 2001, escala 1:25.000, cedida pelo Instituto Florestal, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW, ortofoto (2004).	.....87
<b>Figura 20</b> - Ações antrópicas praticadas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba - SP, indicadas em foto aérea, escala 1:25.000, obtida em 1973 por BASE Aerofotogrametria e projetos S.A. (1) Localização das 15 residências construídas no século XIX. (2) Cemitério. (3) Agricultura de subsistência, desde o século XIX. (4) Plantação de bananeiras, 1933. (5) Plantação de arroz, 1943. (6) Preparo da área para pastagem, em 1969, com a retirada da camada superficial do solo (adaptação de R. M. Reis-Duarte e P. A. A. de Moura, 2004).	.....88
<b>Figura 21</b> – Ambas as fotos mostram a fisionomia da <i>área A</i> : estágio médio de regeneração do escrube, fruticeto não inundável. Restinga das Palmas- PEIA, Ubatuba, SP (Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003).	.....90
<b>Figura 22</b> - Área Bpa - floresta baixa de restinga, distribuição contínua sem a formação de moitas, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP. (A) Vista externa, borda com a praia . (B) Vista da área B para o Morro do Farol. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.	.....92
<b>Figura 23</b> - Vista aérea da área Bma com moitas de vegetação separadas por solo desnudo, Restinga das Palmas – PEIA (Foto de Manoel Azevedo Fontes de 2001).	.....93

<b>Figura 24</b> – Ambas as fotos mostram a fisionomia da área Bma, com moitas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (A) pode-se ver as áreas de solo desnudo e espécies arbustivas com predominância de <i>Tibouchina clavata</i> . (B) moitas com maior variedade de espécies arbóreo-arbustivas, as emergentes são <i>Rapanea ferruginea</i> . Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.	.....94
<b>Figura 25</b> – Perfil da vegetação da área Bma – Floresta baixa de restinga não inundável, em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....95
<b>Figura 26</b> – Perfil da vegetação da área Bma – Floresta baixa de restinga não inundável, em estágio médio de regeneração, com formação de moitas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....96
<b>Figura 27</b> – Área C, estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte em 2002.	.....97
<b>Figura 28</b> - Início de formação de sub-bosque na área C - floresta alta, estágio médio de regeneração. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de Claudia Akemi Sato em 2004.	.....98
<b>Figura 29</b> - Trama de raízes que cobre totalmente o solo da área C - floresta alta de restinga, em estado médio de regeneração. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte em 2002.	.....98
<b>Figura 30</b> – Perfil da vegetação da área Cmu – Estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável – subárea muito úmida, da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....100
<b>Figura 31</b> – Perfil da vegetação da área Cpu – Estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, subárea pouco úmida, da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....101
<b>Figura 32</b> – Interior da Área D - floresta alta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP). Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.	.....102
<b>Figura 33</b> – Solo da área D, floresta alta de restinga, coberto por folheto, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.	.....103
<b>Figura 34</b> – Vista externa da área D- estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.	.....103

<b>Figura 35</b> – Perfil da vegetação da área D – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba , SP. (Produzido pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....104
<b>Figura 36</b> - Área E, fruticeto permanentemente inundado. Figura (A) solo permanentemente encoberto por uma lâmina de água. Figura (B) vegetação arbustiva. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.	.....105
<b>Figura 37</b> – Área F, floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de recuperação. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.	.....106
<b>Figura 38</b> - Presença marcante de epífitas, pteridófitas e bromélias na área F - floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.	.....107
<b>Figura 39</b> – Área F, floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente e grande quantidade de folheto em avançado estado de decomposição. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP, Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.	.....107
<b>Figura 40</b> – Perfil da vegetação da área F – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, pontualmente inundada da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba , SP. (Produzido pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....108
<b>Figura 41</b> - (A) Borda da área G, floresta alta de restinga sazonalmente inundável. (B) Interior da mata, mostrando grande quantidade de epífitas entrelaçadas e pteridófitas de solo e sobre troncos de árvores maiores. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.	.....109
<b>Figura 42</b> - Interior da área G - estágio avançado de floresta alta sazonalmente inundável, mostrando solo coberto por grande quantidade de folheto e pteridófitas. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.	.....110
<b>Figura 43</b> – Perfil da vegetação da área G – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável da Restinga das Palmas, PEIA , SP. (Produzido pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).	.....111
<b>Figura 44</b> – Posicionamento do sistema radicular de <i>Psidium cattleianum</i> nos horizontes superficiais do solo da área B, floresta baixa em estágio médio de recuperação da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003).	.....130
<b>Figura 45</b> - Posicionamento do sistema radicular de <i>Psidium cattleianum</i> nos horizontes superficiais do solo da área C, floresta alta em estágio médio de recuperação da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003).	.....130
<b>Figura 46</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística do escrube, Restinga das Palmas, PEIA (SP).	.....137

<b>Figura 47</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área B - estágio médio de regeneração da floresta baixa de restinga, não inundável, Restinga das Palmas, PEIA (SP).	.....137
<b>Figura 48</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.	.....142
<b>Figura 49</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área C - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.	.....143
<b>Figura 50</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área E - vegetação associada às depressões, fruticeto permanentemente inundado. Restinga das Palmas, PEIA, SP.	.....145
<b>Figura 51</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....146
<b>Figura 52</b> – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP), representados em porcentagem.	.....148
<b>Figura 53</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>Alchornia triplinervia</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....154
<b>Figura 54</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>A. fraxinifolia</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....154
<b>Figura 55</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>E. umbelliflora</i> nas fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....155
<b>Figura 56</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>G. fenzliana</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....155
<b>Figura 57</b> – Valores de IVI - índice de valor de importância de <i>I. theezans</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, (SP).	.....156
<b>Figura 58</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>Pera glabrata</i> nas fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, (SP).	.....156
<b>Figura 59</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>P.cattleyanum</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....157

<b>Figura 60</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>Erythroxylum pulchrum</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....157
<b>Figura 61</b> – Valores do IVI - índice de valor de importância de <i>Rapanea umbellata</i> em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).	.....158
<b>Figura 62</b> – Localização das parcelas nas áreas com fisionomia arbóreo-arbustivas (área B, C, D, F e G) na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.	.....170
<b>Figura 63</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....172
<b>Figura 64</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Bma – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....173
<b>Figura 65</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Cpu – floresta alta em estágio médio de regeneração sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....175
<b>Figura 66</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Cmu – floresta alta em estágio médio de regeneração sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, SP.	.....177
<b>Figura 67</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área D – floresta alta em estágio avançado de regeneração sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....178
<b>Figura 68</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área F – floresta alta com pontos de alagamento permanentes, em estágio avançado de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....180
<b>Figura 69</b> – Valores do IVI das famílias mais importantes da área G – floresta alta sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....181
<b>Figura 70</b> – Valores do IVI das espécies mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....184
<b>Figura 71</b> – Valores de IVI das espécies mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....186
<b>Figura 72</b> – Valores do IVI das espécies mais importantes da área Cpu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável (pouco úmida), Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....187

<b>Figura 73</b> – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área Cmu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável (muito úmida), Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....190
<b>Figura 74</b> – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....194
<b>Figura 75</b> – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....197
<b>Figura 76</b> – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....200
<b>Figura 77</b> – Riqueza florística das área com diferentes fitofisionomias, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....204
<b>Figura 78</b> – Sugestão para distribuição espacial dos espécimes em plantio visando reabilitação ou enriquecimento vegetal em áreas de em restinga, que apresentam gradiente de umidade no solo. Espécies seletivas para solos bem drenados (SS), exclusivas para solos bem drenados (ES), seletivas para solos úmidos (SU), exclusivas para solos úmidos (EU) e ocorrentes em solos com água superficial aparente (OA).	.....212

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** – Residências e benfeitorias no Parque Estadual da Ilha Anchieta, .....14  
construídas durante o processo de ocupação humana.
- Tabela 02** - Área das parcelas instaladas na Restinga das Palmas, Parque Estadual da .....73  
Ilha Anchieta - PEIA, Ubatuba (SP)
- Tabela 03** – Proporções percentuais amostrais das fisionomias que constituem as .....73  
áreas de estudo na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha  
Anchieta - PEIA, Ubatuba (SP).
- Tabela 04** – Caracterização edáfica das áreas com diferentes fitofisionomias da .....89  
Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA,  
Ubatuba, SP.
- Tabela 05** - Espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes nas áreas com diferentes .....112  
fitofisionomias e espécies indicadoras apontadas pela Resolução  
CONAMA 7/96. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha  
Anchieta, Ubatuba (SP).
- Tabela 06** - Características edáficas das áreas com diferentes fitofisionomias da .....119  
Floresta de Restinga do PEIA, SP.
- Tabela 7** - Análises químicas e físicas de solo até 1m de profundidade, a cada 20cm, .....122  
das sete fisionomias da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha  
Anchieta , Ubatuba, (SP).

<b>Tabela 8</b> - Análises químicas de solo até 20cm de profundidade, das sete fisionomias de vegetação da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta-SP.	.....123
<b>Tabela 09</b> - Número de famílias e espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias, da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....133
<b>Tabela 10</b> – Lista das famílias e espécies arbustivo-arbóreas amostradas em levantamento fitossociológico e florístico e suas ocorrências nas áreas com diferentes fitofisionomias, na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....134
<b>Tabela 12</b> - Época em que foram praticadas ações antrópicas, fitofisionomia e riqueza florística, das áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....141
<b>Tabela 13</b> – Índice de similaridade de Jaccard (ISJac) da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....142
<b>Tabela 14</b> - Época em que foram praticadas ações antrópicas, fitofisionomia e riqueza florística das áreas mais úmidas, na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....144
<b>Tabela 15</b> – Índice de similaridade de Jaccard (ISJac) da área C - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável., em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....145
<b>Tabela 16</b> – Índice de similaridade de Jaccard (ISJac) da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga pontualmente inundada, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....146
<b>Tabela 17</b> – Época em que foram praticadas ações antrópicas, a fitofisionomia e riqueza florística das áreas mais úmidas, na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....147
<b>Tabela 18</b> – Índice de similaridade de Jaccard (ISJac) da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Anchieta, Ubatuba (SP).	.....148
<b>Tabela 19</b> – Índice de valor de importância - IVI das espécies ocorrentes tanto nas áreas secas e úmidas, em seis e sete áreas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).	.....152
<b>Tabela 20</b> – Valores do índice de valor de importância - IVI das espécies ocorrentes em duas a cinco áreas, desde aquelas bem drenadas, até as muito úmidas (sazonalmente alagadas ou com pontos permanentes de água aparente) da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).	.....158



<b>Tabela 21</b> – Valores do índice de valor de importância – IVI das espécies ocorrentes nas áreas secas e úmidas, em duas e três áreas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....161
<b>Tabela 22</b> – Valores do índice de valor de importância - IVI das espécies ocorrentes exclusiva ou preferencialmente nas áreas secas, resultantes do levantamento florístico e fitossociológico realizado na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).	.....164
<b>Tabela 23</b> – Valores do índice de valor de importância (IVI) das espécies ocorrentes tanto nas áreas secas, como nas áreas úmidas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).	.....166
<b>Tabela 24</b> – Valores do índice de valor de importância (IVI) das espécies ocorrentes nas áreas úmidas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).	.....167
<b>Tabela 25</b> – Número de indivíduos por área e porcentagem do número de indivíduos presentes em cada área, em relação ao total de indivíduos amostrados. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....169
<b>Tabela 26</b> – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área Bpa – floresta baixa de restinga, em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....171
<b>Tabela 27</b> – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área Bma – floresta baixa de restinga, em estágio médio de regeneração (muito úmida) da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....173
<b>Tabela 28</b> – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área Cpu – floresta alta de restinga em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....174
<b>Tabela 29</b> – Índice de similaridade de Jaccard (%) da área C e as demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....176
<b>Tabela 30</b> – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área Cmu – floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....176
<b>Tabela 31</b> – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área D – floresta baixa de restinga, em estágio avançado de regeneração da floresta da Restinga das Palmas, PEIA (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....178
<b>Tabela 32</b> – Número de indivíduos e espécies amostradas na área F – floresta alta com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de regeneração, da floresta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....179

<b>Tabela 33</b> – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área G – floresta alta sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração da Restinga das Palmas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.	.....181
<b>Tabela 34</b> – Famílias mais importantes de todas áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), ordenadas em valores decrescentes de IVI – índice de valor de importância.	.....182
<b>Tabela 35</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bma - floresta baixa, não inundável, em estágio médio de regeneração, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa.	.....183
<b>Tabela 36</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bpa - floresta baixa não inundável, em estágio médio de regeneração, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa	.....185
<b>Tabela 37</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Cpu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa.	.....188
<b>Tabela 38</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Cmu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa.	.....189
<b>Tabela 39</b> – Índice de similaridade de Jaccard (%) para as áreas B – floresta baixa em estágio médio de regeneração e C – floresta alta em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).	.....191
<b>Tabela 40</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa	.....193
<b>Tabela 41</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, ordenados por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....196

<b>Tabela 42</b> – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente alagada, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= no de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa	.....199
<b>Tabela 43</b> – Número de famílias e de espécies, diâmetro, altura, dominância absoluta e densidade absoluta por hectare, nas áreas estudadas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....202
<b>Tabela 44</b> - Equabilidade, similaridade, umidade do solo, impactos antrópicos e tempo de regeneração natural em cada fitofisionomia da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....203
<b>Tabela 45</b> – Espécies arbóreas e arbustivas recomendadas para o enriquecimento e reabilitação de áreas degradadas em restingas, influenciadas por diferentes condições edáficas e pelo conteúdo hídrico do solo, com base em levantamentos realizados na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	.....210

## RESUMO

A vegetação de restinga é formada por comunidades vegetais associadas à Mata Atlântica, fisionalmente distribuídas em mosaico, ocorrendo em áreas de grande diversidade ecológica, influenciadas especialmente pelas características do solo, sendo, por isso, classificadas como comunidades edáficas. É um dos ecossistemas mais frágeis e de baixa resiliência, e está sob intensa pressão de degradação, principalmente em função da especulação imobiliária. Aliado a isto, pouco se sabe sobre os processos ecológicos que promovem a homeostase em tal tipo de ambiente. As características do solo, seu teor de umidade e sua fertilidade podem ser considerados importantes fatores abióticos associados à estabilidade e ao potencial de recuperação das restingas. Estudos sobre o sistema solo – planta são escassos e são necessários para gerar propostas para recuperação dos processos biológicos deste ecossistema. Esta pesquisa foi desenvolvida no Parque Estadual da Ilha Anchieta, localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 45°02' e 45°05' de longitude W e 23°31' e 23°34' de latitude Sul, na costa do Município de Ubatuba (SP), na Restinga das Palmas, com área de 13,82 ha, localizada entre a Praia das Palmas e o Morro do Farol. Teve por objetivo indicar espécies arbóreas nativas para serem empregadas nos processos de reabilitação e enriquecimento vegetal na recomposição da paisagem da Restinga das Palmas. Para analisar as interações entre as fisionomias da vegetação e relacioná-las com parâmetros de fertilidade do solo analisados a partir de 15 subamostras coletadas em diferentes profundidades (de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 e de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm.). Foram analisados umidade, matéria orgânica, pH, conteúdo nutricional de P, Na, K, Ca, Mg, S, H + Al, Al, B, Cu, Fe, Mn, conteúdo de alumínio e saturação de bases e

capacidade de troca de cátions). Estes dados foram associados com as principais fisionomias da vegetação. Também foram feitas análises granulométricas das amostras coletadas. Os dados permitiram a avaliação da plasticidade das espécies vegetais mais representativas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta. Um levantamento histórico foi feito para verificar quais foram os impactos ambientais mais significativos, que influenciaram o estágio atual da paisagem. Para a análise estrutural da vegetação foi utilizado o método das parcelas. Setenta parcelas foram instaladas (10 x 10m cada) ao longo de quatro linhas que atravessaram completamente a restinga, no sentido praia - mata. O estudo incluiu todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou maior que 1,6 cm. O levantamento florístico foi feito de janeiro de 2001 a dezembro de 2002. Os parâmetros fitossociológicos foram determinados pelo FITOPAC I UNICAMP, 1996. Os critérios para a caracterização dos estágios de regeneração, que constituem as áreas com diferentes fitofisionomias, foram realizados com base na Resolução CONAMA nº 7/96, de 23 de julho de 1996, e na presença de água no solo. Os resultados mostraram que a Ilha Anchieta tem sofrido impactos antrópicos desde 1881, pela colonização européia, agricultura, abrigo de uma colônia penal, e, mais recentemente, pelo turismo. Animais exóticos como a capivara *Hydrochoerus hydrochoeris*, entre outras espécies, foram introduzidos e devido à inexistência de predadores naturais, tiveram alto índice de crescimento populacional. Em 1977 a Ilha Anchieta foi legalmente considerada área de preservação permanente. Desde então (há 27 anos) a vegetação de restinga tem se recuperado naturalmente, mostrando vários estágios sucessionais constituídos pelas pioneiras herbáceas, as arbustivas e as árvores. Observou-se que a estrutura de vegetação está relacionada com o tipo e intensidade da ação antrópica, bem como do teor de umidade do solo. Assim, sete fitofisionomias foram identificadas e denominadas de A a G. (A e E, arbustiva, com altura entre 2-4 m; B, floresta baixa, altura entre 3-5 m; C, floresta alta em estágio médio de regeneração, altura entre 7-8 m; D, F e G, floresta alta em estágio avançado de regeneração, com altura entre 6-15 m. O conteúdo hídrico do solo influenciou a composição das espécies, a riqueza florística, a densidade e o desenvolvimento da vegetação de cada área. Com exceção da área E, foram encontradas espécies indicadoras para cada área: A) *Schinus terebinthifolius*, *Erythroxylum pulchrum*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Sophora tomentosa* e *Guapira opposita*; B) *Clusia criuva*, *Nectandra oppositifolia* e *Ternstroemia brasiliensis*; C) *Clusia criuva* e *Ternstroemia brasiliensis*; D) *Calophyllum brasiliense* e *Psidium cattleianum*; F) *Calophyllum brasiliense* *Clusia criuva* *Psidium cattleianum* e G) *Calophyllum brasiliense* e *Psidium cattleianum*. Observou-se uma variação de umidade no solo, desde um padrão mais seco nas áreas A (7,5%) e B (7,4 a 7,8%), outro mais úmido nas áreas C (14,6 a 28,5%), D (30,8%), F (32,4%) e G (31,6%), até o permanentemente inundado na área E. A proporção entre areia e argila definiu duas categorias de solo: as áreas A, B, C, D e G com 5% de argila e as áreas E e F, com 20% de argila. A análise química do solo mostrou um nível muito baixo de fósforo, cálcio e magnésio em todas as áreas pesquisadas, com exceção da área D, que apresentou níveis satisfatórios desses nutrientes e valores mais altos de fertilidade (CTC). Foi detectada alta concentração de alumínio nas áreas B, C, E, F e G. Nesta situação o desenvolvimento vegetal é reduzido, pois o sistema radicular torna-se superficial (5 cm), denotando que as reservas de nutrientes localizam-se nessa profundidade ou na biomassa vegetal. Os estudos fitossociológicos foram feitos com 3585 espécimes arbustivo-arbóreos, catalogados nas 70 parcelas. Dentre eles, 1134 ocorreram nas áreas de floresta baixa, 1582 na floresta alta em estágio médio de recuperação e 869 nas florestas altas em estágio avançado de regeneração. Foram identificadas 112 espécies (5 exóticas) distribuídas em 40 famílias. A área A apresentou 9 espécies distribuídas em 8 famílias; a área B, 54 espécies em 28 famílias; C, 49 espécies em 22 famílias; D, 46 espécies em 27 famílias; E, 11 espécies em 4 famílias; F, 42 espécies em 21 famílias e G com 32 espécies em 16 famílias. Os índices de valor de importância (IVI), a densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR) foram comparadas entre as áreas, permitindo inferir que o desenvolvimento da vegetação arbóreo-arbustiva que constitui as fisionomias florestais da restinga foi crescente a partir das áreas bem drenadas para as mais úmidas. Dentre as espécies listadas, aquelas presentes em todas as áreas, com maior capacidade de desenvolvimento (valores maiores de IVI) foram: *Alchornea triplinervia*, *Andira fraxinifolia*, *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia fenzliana*, *Ilex theezan*, *Pera glabrata* e *Psidium cattleianum*. Foram listadas as espécies mais importantes das áreas com diferentes teores de umidade do solo (bem drenados, úmidas e alagados). Considerou-se que o conteúdo hídrico é um fator relevante a ser considerado para a sugestão da distribuição das mudas para plantio, visando a reabilitação ou

enriquecimento dos ecossistemas de restinga. Com base nas características do local de ocorrência e nos valores do índice de valor de importância (IVI), foram elaboradas sugestões para a composição de espécies a serem implantadas em processos de reabilitação ou enriquecimento das áreas de restinga do litoral norte do Estado de São Paulo. As espécies indicadas foram organizadas em: plásticas seletivas para solos bem drenados, plásticas seletivas para ambientes úmidos, exclusivas do escrube, exclusivas dos ambientes bem drenados, exclusivas dos ambientes úmidos com alagamento sazonal e ocorrentes em ambientes alagados. De acordo com estes resultados, conclui-se que os fatores edáficos que influenciaram no estabelecimento e desenvolvimento dos diversos estágios sucessionais da floresta da Restinga das Palmas são decorrentes dos teores de umidade e de fertilidade do solo. Esta última é influenciada principalmente pela deficiência de K, Ca e Mg, bem como pela presença de Al em quantidades tóxicas, fatores que restringem o crescimento radicular e, conseqüentemente, o potencial de recuperação. Portanto, pode-se dizer que: (1) o solo da Restinga das Palmas tem baixa fertilidade e elevados níveis de alumínio em todos os perfís, com a maior reserva nutricional nos primeiros centímetros de solo, (2) tais fatores condicionaram o desenvolvimento do sistema radicular na camada superficial, (3) as diversas ações de uso do solo dificultaram o estabelecimento e posterior desenvolvimento da vegetação, (4) ações de maior impacto, como a retirada da camada superficial do solo, criaram ambientes diferenciados, possibilitando o estabelecimento das diversas fitofisionomias, (5) estes fatores edáficos determinaram o desenvolvimento da comunidade vegetal durante os 28 anos em que permaneceu em processo de regeneração natural, possibilitando o estabelecimento das várias fisionomias, cujas áreas de ocorrência são coincidentes às áreas que receberam diferentes ações antrópicas e têm diferentes teores de umidade no solo e, (6) a atual constituição florística e estrutural deste mosaico vegetacional, desenvolvido neste espaço de tempo, apresenta uma diversidade e uma estrutura semelhantes àquelas encontradas em outras áreas mais preservadas do litoral do Estado de São Paulo, demonstrando que 28 anos foi um período suficiente para conduzir à sustentabilidade desta formação florestal, sob tais condições.

## ABSTRACT

The sand coastal plain vegetation (Restinga Forest) is a type of ecosystem associated with the Atlantic Forest comprised of Mosaics, which occur in areas of great ecological diversity. Among such variety, the characteristics of the soil are those which mostly influence the forest, and as a consequence of that this vegetation is currently addressed to edaphic communities. The Restinga forest is one of the most fragile and susceptible ecosystems, showing low resilience particularly to human damage, namely construction industry. Little is known on the ecological processes, which promote homeostasis in such type of environment. Soil structure, especially humidity, as well as soil fertility parameters may be considered important factors related to Restinga Forest stability and recovery potential. Detailed investigation on the relationship between soil and vegetation is demanded in order to subsidize proposals for full development of plant communities in damaged areas. This work was carried out in the Anchieta Island State Park, northern coast of the state of São Paulo (45°02' - 45°05' W and 23°31' - 23°34' S), in the city of Ubatuba, Brazil. The studied area (13.82 ha) named Restinga das Palmas is located between Farol hill and Palmas beach, in the northern of the island. These investigations aimed at identifying the main vegetation physiognomies in the area and associate them with some soil features analyzed from one sample made of 15 sub samples of each area collected in each depth (one in 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15, 15 – 20, and another in 0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80 and 80 – 100 cm). The analyzed soil characteristics were humidity, texture, organic matter, pH, nutritional contents (P, Na, K, Ca, Mg, S, H + Al, Al, B, Cu, Fe, Mn, Zn), aluminum contents and base saturation cation exchange

capacity. The data enabled evaluation of plasticity (determined on the basis of life form spectra) of the most significative plant species, and to compare seven main different floristic areas found in Restinga das Palmas forest. An exhaustive documentary survey on the history of the Anchieta Island was done, in an attempt to check either human or environmental impacts, which resulted in the present landscape. Vegetation structure namely vertical, horizontal and spatial structures were described, using the sample plot method to refer to succession and climax of the Restinga forest. Seventy plots measuring 10 x 10 meters each were established along four line transects crossing through the Restinga forest from the beach towards continent to estimate diversity in number of species or species richness. Sample included all specimens which diameter at breast height (dbh) was equal or larger than 1.6 cm. Phytosociological studies revealed the presence of 3585 arbustive-arboreal specimens in 70 plots. 1582 (44.13%) of them are in the forest of medium stage of recovery whereas 869 individuals are in the forest of advanced stage of recovery. Myrtaceae was the most important family found in Restinga das Palmas (29.9%). Floristic inventory and data collection for phytosociological analysis occurred from January 2001 till December 2002. Data were analyzed using FITOPAC-I UNICAMP, 1996 software package. Results pointed out that the island has suffered human and natural impacts since 1881 from European colonization including agricultural activities, it was used as a prison and most recently tourism. Besides that, there was the introduction of exotic animals, as it is the case of rodents such as *Hydrochoerus hydrochoeris*, known as "capivara" that became a pest mainly due to lack of predators. In 1977 the island was legally considered a state park, since then (27 years) vegetation of Restinga das Palmas has been abandoned to recover naturally, showing several successional stages (sere) such as grass or herbaceous, seed-bearing plants, the shrub and trees, according to the condition of the soil. Different levels of vegetation structure are the outcome from the human exploitation, as well as proximity to drainage pattern. Thus, seven vegetation physiognomies were identified and named from A to G (A and E – woody, 2-4 m; B – low forest, 3-5 m; C - medium high forest, 7-8 m; D, F and G – high forest, 6-15 m). The stratification, either diversity or abundance, is given by proximity to water and consequently the degree of humidity here summarized ( $A = B < C = G = D < F < E$ ). In each area, frequency and plant cover-abundance were calculated and indicator species were listed for six out of seven areas (area A: *Schinus terebinthifolius*, *Erythroxylum pulchrum*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Sophora tomentosa* and *Guapira opposita*; area B: *Clusia criuva*, *Nectandra oppositifolia* and *Ternstroemia brasiliensis*; area C: *Clusia criuva* and *Ternstroemia brasiliensis*; area D: *Calophyllum brasiliense* and *Psidium cattleianum*; area F: *Calophyllum brasiliense* *Clusia criuva* *Psidium cattleianum*; area G: *Calophyllum brasiliense* and *Psidium cattleianum*). Humidity content (%) of the soil varied within Restinga forest from a dry to a permanent flooded pattern in the different areas studied ( $A = 7.5$ ,  $B = 7.4-7.8$ ,  $C = 14.6 - 28.5$ ,  $D = 30.8$ ,  $F = 32.4$ ,  $G = 31.6$ ). Considering the texture levels, the proportion of sand and clay defined two categories of mixture grouping dry areas A, B, C, D and G (5% clay), and humid areas E and F (20% clay). Fertility analysis showed very low levels of phosphorous in all areas investigated. The same was observed in relation to calcium and magnesium, except area D that showed satisfactory levels of those nutrients and a better fertility potencial. High concentration of aluminum was detected in the areas B, C, E, F and G. In this scenario vegetation development is reduced; the root system is only in the soil surface layer due to nutritional reserve in the soil be in the 5 – 15 cm depth and in the vegetable biomass mainly. Therefore, it reduces vegetation development and consequently potential of recovery. Restinga das Palmas floristic structure, presented 112 species (5 exotic) distributed in 40 families (Area A - 9 species and 8 families; B – 54 and 28; C – 49 and 22; D – 46 and 27; E – 11 4; F - 42 and 21 and G. 32 and 16). Soils studies pointed out that the amount of water available may be considered for plants development. Among the 112 species listed, those common to all areas presenting higher capacity of development, or a higher tolerance to the water supply variations and damaged soils or poor soils as that of Restinga das Palmas were *Alchornea triplinervia*, *Andira fraxinifolia*, *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia fenziiana*, *Ilex theezan*, *Pera glabrata* and *Psidium cattleianum*. The species that had better development either in swamp as in dry soils were listed. Therefore, based on these species and their hydric content demand, it was suggested an arrangement of the distributios of the specimens for the recovery of the gallery forest in Restinga forest ecosystems. According to the results of this work we may conclude that soil characteristics influenced the Restinga Forest development, mainly the soil humidity and fertility. Twenty-seven years is a period of time that has not onlt enabled different vegetation physionomies to get setted down

in Restinga das Palmas, but also be self-sustainable in such conditions in such conditions. In a nutshell: the current vegetation physiognomies reflect the direct impact caused by man, soil humidity and natural recover period of time.

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. CARACTERIZAÇÃO DO LITORAL BRASILEIRO**

A Zona Costeira Brasileira é uma unidade territorial, definida na legislação para efeitos de gestão ambiental, que se estende por 17 estados e acomoda mais de 400 municípios distribuídos do norte equatorial ao sul temperado do País e é objeto do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Fundação Bio Rio, 1999). Mantém um forte contato com a Amazônia e a Mata Atlântica. Apresenta um mosaico de ecossistemas e do ponto de vista biogeográfico, não se caracteriza como uma unidade, nem circunscreve um bioma específico.

É o litoral inter e subtropical mais extenso do mundo, com médias térmicas superiores a 18 °C, marcada pela ocorrência exclusiva de cerca de 6.000 km de praias arenosas que abrigam desde recantos biodiversos muito bem preservados como o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (RJ), Picinguaba e Maciço da Juréia (SP) e Estação ecológica do Taim (RS), até áreas superpovoadas como Salvador (BA), Baía de Vitória



(ES), Baía da Guanabara (RJ) e Baixada Santista no Estado de São Paulo (Ab'Saber, 2001).

### **1.1.1. A macro-divisão do litoral brasileiro**

Os critérios embasados em estudos geológicos, oceanográficos e climáticos, permitem identificar cinco regiões no litoral brasileiro, pouco recortado, com mais de 8.000 km de extensão: o litoral equatorial amazônico, o oriental do nordeste (ou das barreiras), do leste, o sudeste (ou das escarpas cristalinas) e o sul ou subtropical (Silveira, 1964; Suguio & Tessler, 1984; Villwock, 1994). Com base em critérios geomorfológicos, paisagísticos e fitogeográficos, Ab'Saber (2001) propõe a divisão em seis setores, com subsetores e detalhes próprios: o litoral equatorial amazônico, setentrional do nordeste, oriental do nordeste, leste, sudeste e sul.

Fenômenos regionais definem condições oceanográficas e climatológicas próprias, capazes de determinar traços distintivos da biodiversidade.

Ao norte, na foz do rio Amazonas, o material despejado e a expansão de energia (marés, correntes, ondas, ventos) produzem, por sua magnitude, uma infinidade de processos oceanográficos interdependentes e complexos que exercem uma forte influência sobre a distribuição dos recursos vivos da região. Os Golfões Marajoara e Maranhense representam complexos estuarinos bastante dinâmicos. Ao largo da região Nordeste, a ausência de grandes rios e a predominância das águas quentes da Corrente Sul Equatorial determinam um ambiente propício para a formação de recifes de corais (que se distribuem por cerca de 3.000 km). No Sudeste-Sul, a presença da Água Central do Atlântico Sul sobre a plataforma continental e a sua ressurgência eventual ao longo da costa contribui para o aumento da produtividade; mais ao sul, o deslocamento, na direção norte, nos meses

de inverno, da Convergência Subtropical, formada pelo encontro das águas da Corrente do Brasil com a Corrente das Malvinas, confere à região características climáticas mais próximas às temperadas, influenciando profundamente na composição da fauna e flora locais (Fundação Bio Rio, 1999).

### **1.1.2. O litoral do Estado de São Paulo**

O litoral paulista pertence à região sudeste ou das escarpas cristalinas, localizado numa ampla concavidade que se estende do sul do Espírito Santo ao Cabo de Santa Marta (SC), com 1.500 km de extensão. É caracterizado pelas frentes das escarpas de rochas do Complexo Cristalino Pré-Cambriano. Além da concavidade maior, é freqüentemente recortado por pequenas baías pouco reentrantes e de forma semi-elíptica, muitas das quais se acham mais ou menos preenchidas por sedimentos quaternários (Suguio & Tessler, 1984).

É o macrossetor litorâneo mais diversificado e acidentado de todo o país. Nos setores mais recortados há que se destacar alternâncias entre setores de restingas e elevações costeiras (maciços costeiros), que certamente foram ilhas em diversos momentos do Quaternário Superior (Ab'Saber, 2001).

### **1.1.3. A história geológica do litoral do Estado de São Paulo**

“Rochas emersas batidas pelas ondas e a plataforma continental submersa, ambas de natureza cristalina com pequenas exceções, constituem a fonte de cascalho e da areia; o movimento contínuo das águas e as correntes marítimas reduzem o feldspato e a mica e uma sorte de lodo, do mesmo passo que libertam as partículas de quartzo convertendo-as

em areia. Ocorre, portanto, uma clivagem do material erodido das rochas pela atividade das águas. Os blocos maiores (cascalho) permanecem *in loco*, sofrendo subsequente ataque pelo mesmo agente. A areia e as partículas finas (limo e argila) deixam-se conduzir para outros lugares. Suavizada a força da correnteza, deposita-se a areia na ordem de tamanho das partículas e formam-se as praias arenosas; as partículas mais finas demoram mais tempo em suspensão e acabam sedimentando em lugares tranquilos, dando origem a sedimentações lamacentas próprias dos mangues. Da praia, a areia é transportada pelo vento para o interior, de modo contínuo; freqüentemente, logo após ter sido expelida pelo mar, seca, é soprada contra pequenas elevações existentes, vindo a formar as dunas. Essas dunas podem mover-se de 8 a 10 m por ano. Entretanto, também podem estar fixadas pela vegetação arbóreo-arbustiva. Tais planícies possuem também lagoas e brejos, não raro de grande extensão” (Rizzini, 1997).

Os fatores principais que formam as planícies litorâneas arenosas são fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações do nível do mar e armadilhas para retenção de sedimentos. No litoral sudeste, as escarpas cristalinas da Serra do Mar chegam até a costa e certamente devem contribuir com sedimentos arenosos. Este fato deve ser particularmente acentuado no litoral norte do Estado de São Paulo, onde as areias são bem mais grossas do que no litoral sul deste estado (Suguio & Martin, 1990).

A grande maioria das planícies litorâneas arenosas é constituída de feixes de cristas praias, formando uma planície de relevo muito suave denominada “terraço de construção marinha”. Essas superfícies, quando originadas concomitantemente ao abaixamento do nível relativo do mar, situação mais freqüente nas costas sul e sudeste brasileiras, exibem declividade pouco acentuada rumo ao mar (Suguio & Tessler, 1984).

No passado, os setores dotados de esporões de terrenos cristalinos que terminavam por ilhas de diferentes tipos receberam o nome simbólico de “ilhas de desvinculação”. Esse

processo de desvinculação costeira teve implicações paleogeográficas importantes, já que em certos momentos os maciços insulares assumiram a forma de maciços costeiros, ocasião em que as diversas formações florestais puderam transitar da Serra do Mar e seus esporões até às elevações costeiras. Quando o mar soergueu gradualmente até níveis de alguns metros, a maior parte dos antigos maciços costeiros insulou, havendo um tempo de separação entre a serra, os esporões e as ilhas florestadas (Ab'Saber, 2001).

O litoral paulista reflete a desvinculação dos esporões costeiros e a formação de múltiplas baías de ingressão marinha, como as restingas geradas entre alguns esporões costeiros, remanescentes desses processos geológicos e fisiográficos. Todos têm idades diferentes, podendo ser estruturados em planícies de restingas com dois ou três cordões de areia, sobretudo na região de Cananéia-Iguape. A nordeste do Estado de São Paulo, nos trechos compreendidos pelos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, o litoral é bastante recortado, formando pequenas baías delimitadas por esporões de serra que mergulham no mar. Nestas baías, as planícies costeiras são pouco desenvolvidas. As ilhas deste setor são predominantemente rochosas e as praias arenosas insulares são também pouco numerosas e geralmente pequenas em extensão. Por oposição, entre a ponta da Praia Grande, o Maciço de Peruíbe e o grande Maciço da Juréia, predominam cordões de areia, restingas separadas por baixadas ou lagunas, todos apresentando terraços de construção marinha. Os manguezais de margem de estuário ou depressões entre o sopé da serra e as ilhas rochosas permanecem expostos à entrada e saída das marés (Ângelo & Lima, 1989).

Na costa paulista existe a representação de todos os ecossistemas costeiros do litoral brasileiro: formações florestais diversas da Serra do Mar e seus esporões, restingas, manguezais, planícies aluviais em sopés de serras, maciços costeiros e ilhas.

O litoral paulista, com quase 700 km de extensão, pode ser dividido em três subunidades (Figura 1) bem individualizadas: Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul

(Ab'Saber, 2001). O objetivo dessa divisão é, segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, possibilitar um gerenciamento ativo do litoral, garantindo sua utilização, conservação, proteção, preservação e a recuperação de Recursos Naturais e Ecossistemas Costeiros, além do dimensionamento das potencialidades e vulnerabilidades da Zona Costeira e o controle da poluição e degradação ambiental (Biota, 2004).



**Figura 01** – O litoral do Estado de São Paulo (Ilustração P.A.A. de Moura).

O Litoral Norte caracteriza-se por apresentar uma área plana relativamente estreita, onde se intercalam inúmeras praias entre esporões rochosos que avançam para o mar e onde se destaca a Ilha de São Sebastião com 336 km<sup>2</sup> e uma altitude máxima de 1375 m (Fundação Bio Rio, 1999). Compreende a região de Ubatuba desde a Praia do Camburi do Norte (ao norte), Caraguatatuba, São Sebastião (Praia de Boracéia), até Bertioga. As encostas da Serra do Mar acompanham todo o litoral paulista, possibilitando o surgimento de centenas de praias ricas em manguezais e restingas (Ab'Saber, 2001).

A Baixada Santista e o Litoral Sul são dominados por praias longas e estuários de médio porte, estes com predomínio de manguezais em seu entorno (Castelões, 2004). Está localizada ao sul do Trópico de Capricórnio, abrangendo os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Constitui uma unidade bem definida na área central do litoral paulista unindo as duas sub-regiões, Litoral Norte e Litoral Sul (Azevedo, 1965). Pesquisadores brasileiros e internacionais têm chamado a atenção para a peculiaridade desse setor costeiro, que se interpõe entre o litoral norte, muito acidentado e o litoral sul, retilinizado por restingas (Ab'Saber, 2001).

O Litoral Sul constitui uma área que se apresenta bem distinta em relação às outras. As escarpas da Serra do Mar, cada vez mais afastadas da linha de costa à medida que se avança para o sul, dão origem a extensas planícies litorâneas intercaladas por maciços isolados como o de Itatins e da Juréia. Nestas suas vastas planícies, distingue-se uma ampla área estuarina-lagunar, que é barrada por linhas de antigas restingas, como a ilha Comprida, de Cananéia e do Cardoso. Esta região abrange de Itanhaém, ao norte, até Cananéia (Ariri) ao sul (Azevedo, 1965; Ab'Saber, 2001).

#### **1.1.4. Ilhas do litoral paulista**

Na Baixada Santista e Litoral Sul, a geometria da costa se modifica e surgem vastas planícies de deposição marinha. O preenchimento por sedimentos dessas antigas baías se deu durante períodos em que o mar esteve mais alto do que o presente. As ilhas neste setor da costa são predominantemente sedimentares, com exceção de parte da Ilha do Cardoso que é formado por um maciço cristalino (Ângelo & Lima, 1989).

Os ambientes insulares constituem um dos ecossistemas mais desafiantes para a sobrevivência das comunidades de plantas e animais. A área geralmente pequena desses ambientes e o isolamento geográfico são características comuns. A diversidade da biota é afetada pela distância entre a ilha e o continente ou ilhas vizinhas. A estabilidade da fauna e flora insulares é muito frágil. Este fato, em si, já é suficiente para justificar a preservação destes ecossistemas, formados por comunidades ecológicas peculiares (Ângelo & Lima, 1989).

Alguns modelos teóricos derivados dos estudos de ilhas têm várias aplicações práticas e são utilizados em outros campos do conhecimento humano, tais como o planejamento ambiental e manejo de áreas naturais, auxilia na decisão da criação e delimitação de áreas de preservação permanente, bem como na criação de corredores de biodiversidade.

Há diferentes critérios de classificação dos ambientes insulares conforme sua origem. Denominam-se ilhas continentais aquelas que, de alguma forma, já estiveram ligadas ao continente. Se sua origem estiver associada às erupções vulcânicas da cadeia mesoatlântica, são classificadas como ilhas oceânicas. Há também, as ilhas sedimentares formadas pelo acúmulo de depósitos arenosos. As ilhas do Estado de São Paulo podem ter surgido a partir da separação de porções do continente por erosão de uma península primitiva ou de variações do nível do mar durante os períodos glaciais (Ângelo & Lima, 1989).

A fragilidade das ilhas, já demonstrada pela pesquisa científica, evidencia a necessidade de medidas rigorosas de restrição à ocupação predatória. Neste sentido, os estudos feitos para o Plano Sistematizador do Tombamento das Serras do Mar e Paranapiacaba procuraram considerar a extensão das ilhas como um primeiro critério de restrição. Segundo esse critério, as ilhas foram agrupadas em três categorias: ilhas muito

pequenas (0,01 a 50 ha), ilhas pequenas/médias (50 a 500 ha) e ilhas médias/grandes (mais de 500 ha). As ilhas pequenas (que incluem também ilhotas e lajes), não toleram qualquer intervenção, exceto visitação ocasional ligada à pesquisa científica, educação ambiental e lazer contemplativo de baixa interferência. Foram declaradas pelo Condephaat como de preservação permanente. As ilhas pequenas/médias toleram a ocupação humana desde que seja de baixa intensidade, disciplinada e sem interferências no ambiente. Quanto às ilha de porte médio/grande, a diversidade de paisagens e a história de ocupação complexas e distintas, exigem uma regulamentação específica para cada uma (Ângelo & Lima, 1989).

Em linhas gerais, o tombamento de ambientes insulares atende a vários objetivos, entre os quais se destacam: promover a manutenção da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, preservar a cobertura vegetal nativa e sua fauna, garantir as qualidades cênicas e estéticas da paisagem, disciplinar o uso e ocupação das áreas, no sentido de impedir a degradação dos valores naturais e cênicos, promover a recuperação das qualidades ambientais e cênicas das áreas degradadas.

De acordo com Ângelo & Lima (1989), há um total de 135 ilhas, ilhotes e lajes na zona costeira do litoral paulista. Estas se dividem em 41 ilhas (destaque para a de São Sebastião), 16 ilhotes e 14 lajes no Litoral Norte; 29 ilhas na Baixada Santista (incluindo as duas grandes ilhas de Santo Amaro e São Vicente), além de três ilhotes e seis lajes (destacando a Laje de Santos) e, no Litoral Sul, existem 25 ilhas (incluindo aqui Comprida, de Cananéia e do Cardoso) e um ilhote.

#### **1.1.5. Parque Estadual da Ilha Anchieta**

O Parque Estadual da Ilha Anchieta, local onde foi desenvolvido este trabalho, tem 828 ha e localiza-se no litoral norte do Estado de São Paulo, município de Ubatuba.



Segundo Robim (1999), dos três parques insulares do Estado de São Paulo, o Parque Estadual da Ilha Anchieta é o menor em extensão de área, caracterizando-se, neste aspecto, como o mais frágil, sendo um dos únicos Parques Insulares do Brasil totalmente em terras de domínio público.

Registros documentais, existentes a partir de 1881, foram levantados por Marcos Carrilho Arquiteto S/C Ltda em 1998 para o Projeto Museológico de Reconstituição da Memória da Ilha Anchieta, em convênio com MMMA/PNMA/PED, e forneceu base para a restauração parcial das ruínas do presídio, bem como o resgate de fatos históricos que mostram intenso uso da terra, desde a época em que constituía uma freguesia da comarca de Ubatuba, com o desenvolvimento de atividades comerciais portuárias.

A Ilha Anchieta, originalmente denominada Ilha dos Porcos, era povoada por índios Tupinambá que a chamavam Tapira, era governada pelo cacique Cunhambebe. Não há muitas informações deste período, acredita-se que os índios perderam suas terras para colonos brancos (Guillaumon *et al.*, 1989).

A Ilha dos Porcos aparece representada cartograficamente na segunda metade do século XVI (Figura 02), indicando que foi registrado pelos colonizadores, não muito tempo após a ocupação do nordeste brasileiro (Guillaumon et al, 1989). Sobre sua descoberta e ocupação poucos documentos restaram, além dos registros cartográficos (Marcos Carrilho Arquiteto S/C Ltda, 1998).

A partir do século XIX, quando os colonos se efetivaram na ilha, as atividades que asseguravam a subsistência do grupo eram: pesca, cultivo de café, cana-de-açúcar, milho, batata, etc. Nesta época havia a comercialização destes produtos no porto de Santos (Guillaumon *et al.*, 1989).



**Figura 02** – Mapa da Ilha dos Porcos, século XIX, atual Parque Estadual da Ilha Anchieta –PEIA. (Fonte: Marcos Carrilho Arquitetos S/C Ltda, relatórios do Projeto de Museologia do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), 1998).

Os aspectos históricos relevantes da ocupação da Ilha Anchieta são transcritos, a seguir, a partir do relatório apresentado por Marcos Carrilho (1998).

O marco da efetivação do homem branco na Ilha ocorreu em 1803, por um destacamento do exército português que se instalou na Ilha, com o compromisso de defesa da região.

Em 1850 foi construída uma base naval para os cruzeiros ingleses encarregados da caça aos navios negreiros.

Para o século XIX, pode-se dizer que a Ilha dos Porcos era uma freguesia da comarca de Ubatuba, bastante habitada e com uma ocupação presente em toda área “*A Descrição do Município de Ubatuba da Província de São Paulo...*”, feita em 1881, nos dá a confirmação da existência de um núcleo populacional bastante grande e de um porto

*“... na Ilha dos Porcos há uma elegante bahia que pode receber náos, pois mede mais de vinte metros de profundidade, e aonde tem, desde tempos remotos, fundiada grandes embarcações; hé povoada por mais de duzentas familias , sendo o solo fertilíssimo”.*

Outra informação que colabora para a definição do núcleo populacional é a existência de capelas: *“Há duas Capellas filiaes, uma na Ilha dos Porcos (grande) e outra na estrada que segue para o interior da Província, com a denominação, a primeira do Snr. Bom Jesus, e a Segunda de Santa Cruz, ambas construídas a expensas do povo”.* A existência do porto e da capela (Figura 03), indica a configuração de uma freguesia bastante importante para Ubatuba. Somadas à existência de uma escola para meninos e de um cemitério, apresenta praticamente todos os “elementos” essenciais da formação de um núcleo populacional. No ofício da Câmara Municipal de Ubatuba, de 24 de dezembro de 1889, encontramos referências à construção de um cemitério na Ilha dos Porcos com dados precisos do seu processo construtivo (*Arquivo do Estado de São Paulo – Paço da Câmara Municipal de Ubatuba 14/8/1889 General José Vieira Costa de Magalhães – série manuscrito cx 53*).



**Figura 03** – Capela do Sr. Bom Jesus, reconstruída na Paia do Presídio, Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA (2003).



**Figura 04** - Vista aérea da Praia do Presidio. Pier e ruínas do presídio (foto de M. Fontes, 2002).

No início do século XX, ocorreu a compra e venda das propriedades existentes na Ilha para a implantação da Colônia Correcional (Figura 04). Nestas escrituras aparecem 96 proprietários, com suas respectivas posses, benfeitorias executadas, a localização geral das construções, e o preço pago pelo Estado na venda. Esta foi a mais agressiva e marcante ocupação da Ilha dos Porcos, com a compra das propriedades existentes e a implantação da Colônia Correcional. Toda a dinâmica de uso e ocupação foi transformada, de forma radical, e nesse processo muitos capítulos da sua história se perderam.

A partir desses manuscritos foi possível organizar a tabela de dados apresentada a seguir:

**Tabela 01** – Residências e benfeitorias no Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA, construídas durante o processo de ocupação humana.

<b>Local</b>	<b>Nº de casas</b>	<b>Benfeitorias</b>	<b>Observações</b>
Praia Vermelha (Praia do Presídio)	13	canavial, coqueiros, cafezal, pomar, negócios de secos e molhados e fazendas.	casas cobertas de sapé ou de telhas, galpões cobertos de sapé para depósito de canoas
Praia Grande (Praia das Palmas)	15	Agricultura de subsistência	casas cobertas de sapé ou de telhas, ranchos cobertos de sapé para depósito de canoas
Praia do Leste	14	coqueiros	casas cobertas de telhas ou sapé, muitas em ruínas
Parcelzinho	3	-----	casas cobertas de sapé ou de telhas
Mato dentro	12	-----	casas cobertas de telhas ou sapé e rancho.
Prainha	25	coqueiros	casas cobertas de telhas ou sapé e rancho

Parte dessas construções foi utilizada pelo complexo da Colônia Correcional, no início deste século, como residência para funcionários da Colônia e suas famílias.

Os vestígios arquitetônicos mais afastados do porto (que a documentação vem comprovando ser anterior a este século) apresentam a utilização de materiais locais pedras, madeira, barro e sapé. As casas de pau-a-pique e a cobertura de sapé se desfizeram, restando apenas os alicerces e muros de arrimo executados com pedras de rio e/ou pedras

maiores quebradas. As ruínas mais próximas do píer, as casas mantidas e/ou executadas por ocasião da Colônia Correccional, e ruínas no Saco Grande (Figura 05) e na Praia do Sul, que não constam na cartografia relativa ao presídio deixaram como vestígios os seguintes materiais de construção: tijolo em sua maioria, pedaços de telhas e madeira de telhado, paredes provavelmente de pau-a-pique, algumas com alicerces de tijolo, piso cerâmico e uma telha eternit tipo “plan”, o que revela uso recente.



**Figura 05** – Ruínas de residências próximas à Vila Militar, na trilha do Saco Grande, PEIA (2002).

Em 1940 foi construída uma represa para captação de água, que até hoje fornece água potável para a área administrativa e recreativa (Figura 06).



(A)

(B)

**Figura 06** – (A) Represa de captação de água do Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA, 2002; (B) Vista aérea da represa de captação de água do PEIA (Fonte: M. Fontes, 2002).

O presídio comum político, foi extinto em 1955, através do decreto nº 24.906 (São Paulo. Leis, decretos etc., 1955), em consequência de várias rebeliões.

O Parque Estadual da Ilha Anchieta foi criado em 29 de março de 1977, através do decreto 9.629, em acordo com o estabelecido pelo artigo 5º da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Sobre a área incide o decreto nº 25.341, de 04 de junho de 1986. O decreto-Lei Complementar, de 15 de agosto de 1969, considerou de interesse turístico as ilhas do litoral paulista (Guillaumon *et al.*, 1989).

A Ilha Anchieta foi tombada pela Secretaria da Cultura através de sua Resolução nº 40, de 06 de junho de 1985, a qual visou a preservação da natureza e a manutenção da qualidade ambiental da Encosta Atlântica e das ilhas do litoral paulista (Guillaumon *et al.*, 1989).

Em março 1983 foram soltos na Ilha 159 animais, procedentes do Jardim Zoológico de São Paulo, entre eles: pacas, quatis, capivaras, cágados, veados-catingueiros, ratões-do-banhado, tamanduá, bicho preguiça e micos.

Com o objetivo de obter bases para estabelecer a melhor forma de manejo dos Campos Antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Guillaumon & Fontes (1989) realizaram um levantamento florístico e fitossociológico, observando que a família das Graminae estava perdendo espaço, em termos de área de cobertura do solo. Como as capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), haviam sido introduzidas em 1983 (há seis anos), atribuíram este fato, ao pisoteio e pastoreio intensivos, causados por esta população em desequilíbrio devido à ausência de seus predadores naturais. Observou-se que estava havendo uma drástica eliminação de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), uma das espécies dominantes nos campos antrópicos, por ocasião da elaboração do plano de manejo (1984), tendo sido encontrado apenas um exemplar em uma das parcelas. Assim, a alta palatabilidade para o pastoreio pelas capivaras, deve ter sido o fator determinante para a quase eliminação desta espécie.

No que se refere à cobertura do solo, constatou-se que nas parcelas mais altas e mais secas (menos visitadas pelas capivaras), havia maior cobertura do solo do que nas áreas mais baixas e úmidas (preferidas pelas capivaras), com índices intermediários de pisoteio e pastoreio, nas áreas que ficavam entre estes dois pontos. Nos locais mais baixos, com solos mais expostos, observou-se estreita correlação com os altos percentuais de cobertura com *Imperata brasiliensis* Radl (sapé), erva que possui baixo nível de palatabilidade, o que parece explicar a desproteção dos solos devido ao sobrepastoreio pelas capivaras. Em relação à *Gleichenia pectinata* (Wild) Presl., os maiores índices de cobertura foram observados nas parcelas mais baixas, onde o acesso dos roedores parece ser mais fácil. Esta espécie vem substituindo as gramíneas eliminadas pelas capivaras.

Como a ação de pasteio intenso das capivaras parece estar prejudicando a evolução natural dos estágios sucessionais, os autores sugeriram a remoção de parte dessa



população, para que as áreas com predominância de gramíneas pudessem ceder espaço para instalação de espécies arbustivo-arbóreas nos novos estágios sucessionais.

## **1.2. AS RESTINGAS**

### **1.2.1. Caracterização**

Restinga é um termo muito usado na literatura brasileira tanto para designar um tipo de vegetação costeira quanto para referir-se às áreas de depósito arenoso de origem marinha. O uso desse termo seja num sentido ecológico, botânico ou geomorfológico, deve-se exatamente à estreita relação que esta vegetação tem com o solo em que ocorre.

As planícies arenosas (restingas) são caracterizadas pelo relevo plano, pouco acentuado, formando praias, cordões, depressões entre cordões, dunas e lagoas (Suggio & Tessler, 1984).

Como a constituição dos depósitos arenosos costeiros no litoral brasileiro é variada, há variados tipos de vegetação sobre estes solos. Numa extensão de costa tão grande, espera-se que essa variação não seja decorrente apenas da variação geográfica por diferenciação ecológica, mas também devido aos diversos fatores que compõe a história de cada região (Cerqueira, 2000).

As formações florestais ocorrentes na planície litorânea do Brasil são bastante variáveis ao longo de toda a costa, tanto nos seus aspectos florísticos como estruturais, variações geralmente atribuídas às influências florísticas das formações adjacentes e às características do substrato, principalmente sua origem, composição e condições de drenagem. Estas florestas variam desde formações com altura do estrato superior a partir de 5 metros, em geral livres de inundações periódicas decorrentes da ascensão do lençol

freático durante os períodos mais chuvosos, até formações mais desenvolvidas, com alturas em torno de 15-20 metros, muitas vezes, associadas a solos hidromórficos e/ou orgânicos. Estes dois tipos de florestas em geral acompanham as variações topográficas decorrentes da justaposição dos cordões litorâneos, ao menos onde tais feições são bem definidas. Em locais situados mais para o interior da planície costeira, geralmente em terrenos mais deprimidos onde tais alinhamentos não são claramente definidos e os solos são saturados hidricamente e têm uma espessa camada orgânica superficial, ocorrem florestas mais desenvolvidas semelhantes florística e estruturalmente àquelas situadas nas depressões entre os cordões (Silva, 1999).

As restingas brasileiras caracterizam-se como um conjunto de ecossistemas variados fitofisionomicamente, refletindo as diferenças geomorfológicas, pedológicas e climáticas, além de diferentes etapas sucessionais. Sua vegetação, que representa a melhor expressão da interação entre os diversos fatores que caracterizam o meio físico, tem sido amplamente utilizada como um importante elemento diagnóstico nas descrições das restingas brasileiras, percebendo-se que se trata de um conjunto de formas vegetacionais distintas, não só em escalas mais detalhadas, regionais ou locais, como também quando se considera toda sua área de ocorrência ao longo da costa brasileira (Araújo, 1984; Silva, 1999).

As formações vegetais na restinga, que têm sido tratadas com nomenclatura variada, muitas vezes, associados a gênero e família de plantas, dificultando assim, o reconhecimento destes ambientes, principalmente em função da diversidade de fisionomias. Recentemente, com a ampliação dos estudos, algumas propostas têm sido feitas no intuito de estabelecer termos mais descritivos que pudessem enquadrar esta diversidade, apesar da manutenção de terminologias das primeiras proposições. Nesta tendência de organizar e ampliar as nomenclaturas até então divulgadas para as diferentes

formações, propõe para formações herbáceas: herbácea não inundável, herbácea inundável e herbácea inundada; para as arbustivas: arbustiva fechada não inundável, arbustiva fechada inundável, arbustiva aberta não inundável e arbustiva aberta inundável; para formações florestais: floresta não inundável, floresta inundável e floresta inundada (Oberdan, 2003).

Dentre as várias definições encontradas na literatura, aquela que melhor se enquadra ao enfoque desenvolvido por este trabalho é a proposta pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, ao indicar parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da vegetação de restinga para o Estado de São Paulo. Foi criada em 23 de julho de 1996, pela Resolução CONAMA nº 7/96, propondo a caracterização dessa vegetação: “entende-se por vegetação de restinga o conjunto das comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Essas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima. Essas formações, para efeito desta Resolução, são divididas em: vegetação de praias e dunas, vegetação sobre solos arenosos e vegetação associada às depressões. Na restinga os estágios sucessionais diferem daqueles das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo notadamente de forma mais lenta, em função do substrato que não favorece o estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. O corte da vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidade menores, onde algumas espécies passam a predominar. Dada a fragilidade desse ecossistema a vegetação exerce papel fundamental para a estabilização de dunas e mangues, assim como para a manutenção da drenagem natural”.

### **1.2.2. A vegetação das restingas**

É difícil saber qual era a vegetação primitiva das planícies arenosas do litoral brasileiro devido à ação predatória do homem sobre estes ecossistemas, queimando e cortando grande trecho da vegetação, implantando loteamentos e construindo estradas nos trechos mais frágeis, descaracterizando o ecossistema com extração intensiva de areia e utilizando estas áreas para lazer de uma maneira irracional (Araújo, 1984).

A composição florística é variável dependendo da região em que se encontra (Lacerda *et al.*, 1984), entretanto, no Rio de Janeiro, um estudo detalhado mostrou que a composição florística das restingas adjacentes é diferenciada, muitas espécies estando presentes ao acaso numa restinga particular (Araújo & Henriques, 1984). Estudos realizados por D. S. D. Araújo (*apud* Cerqueira, 2000) no Estado do Rio de Janeiro mostram que das plantas com distribuição conhecida, 25% são cosmopolitas ou pantropicais, 27% são da Mata Atlântica *sensu lato* e 13% são endêmicas. Portanto, apenas uma fração das formas dos biomas adjacentes está presente nas restingas, sendo que parte das formas está relacionada a vegetações mais secas do interior.

Somando a estas observações, o fato que neste Estado a maior parte das espécies distribuem-se dali para o norte, Cerqueira (2000) conclui que este quadro de formações disjuntas, com afinidades variadas por outras regiões, sugere que a entrada das espécies vegetais nas restingas se deu por espécies individualizadas e que, como vegetação, a restinga não evoluiu como uma comunidade altamente conectada. Afirma ainda, que esta combinação de origens e este conjunto particular de formas capazes de viver em um ambiente fisiologicamente limite da Mata Atlântica, com uma forma particular de diversidade ligada funcionalmente a certas adaptações, é que distingue as restingas até agora estudadas das demais biocenoses brasileiras.

Os depósitos arenosos costeiros no Brasil foram várias vezes submergidos formando “ilhas” isoladas. Das transgressões marinhas ocorridas, a mais conhecida deu-se há 120 mil anos, com níveis de  $8 \pm 2\text{m}$  acima do nível do mar atual e a última há 5.100 anos, com níveis de  $4,8 \pm 0,5\text{m}$  acima do nível do mar (Suguio & Tessler, 1984).

Durante as transgressões muitos morros no continente ficaram ilhados ou expostos à erosão pelas ondas, levando a uma diminuição do número de espécies por área. Entretanto, na próxima regressão estas “ilhas” foram novamente conectadas entre si, num ambiente que chegou à semi-aridez generalizada. Os vários rios das bacias costeiras passaram a correr por uma extensa planície, com provável coalescência em muitos pontos e formação de vários sistemas lagunares. A paisagem desta planície devia ser parecida com a de hoje, com a formação de “moitas” com espaços de solo arenoso nu entre elas e algumas extensões maiores de matas. O crescimento destas “moitas” leva à coalescência entre elas e à posterior formação de mata contínua. No entanto, dependendo das feições microtopográficas, as condições parecem levar à existência de áreas de vegetação aberta e de areia nua permanentemente em muitos lugares (Cerqueira, 2000).

Os fatores que ocasionaram peculiaridades florísticas em cada restinga em particular, segundo Cerqueira (2000) são devido à distribuição aleatória das plantas e à seleção daquelas que ficaram ilhadas durante as regressões, que também ocorreu pelo acaso, somadas aos diversos processos de constituição dos solos que ocasionaram uma variação geomorfológica e pedológica.

A capacidade de ocupação do solo arenoso exposto à ação de ventos carregados de sais, chuvas e intensa insolação, parece ser um sério impedimento ao desenvolvimento da vegetação nesse ambiente, uma vez que as sementes necessitam de umidade para germinar. Entretanto, muitas plantas arbóreas da restinga têm raízes muito extensas que crescem superficialmente no solo (Casagrande *et al.* 2002; 2003). O estresse ambiental aliado a este

fato, pode conduzir à ocorrência da reprodução vegetativa, onde essas “raízes”, que também podem ser extensões laterais do caule, em intervalos variáveis formam rametos verticais e criam sistemas radiculares independentes, podendo originar “moitas” independentes. Embora esse tipo de reprodução vegetativa seja bem conhecido em plantas herbáceas, segundo Cerqueira (2000), parece ocorrer também em boa parte das árvores da Mata Atlântica. Dessa forma, justifica-se que a cada transgressão, as plantas da Mata Atlântica *sensu stricto* e aquelas que sobreviveram ilhadas sejam as que ocuparam as restingas. Esta forma particular de diversidade ligada funcionalmente a certas adaptações, faz com que estes sistemas sejam particularmente sensíveis, tornando prioritária a sua conservação.

### 1.2.3. **Ações antrópicas no litoral**

#### ***1.2.3.1. A ocupação do litoral brasileiro***

Os primeiros grupos humanos que atingiram a costa eram caçadores e coletores. Encontraram um ambiente muito diferente do atual, com matas esparsas, contornos da costa formados por embasamentos rochosos e climas mais secos e frios. Há 6000 anos, surgiram as modificações fisiográficas e ecológicas. O material arenoso disponível foi re-trabalhado (Transgressão Flandriana) formando as lagunas e restingas. Deu-se a ocupação dos manguezais e bordas de lagunas, onde os homens dos sambaquis retiravam a sua alimentação farta de ostras, peixes e berbigões. Começaram também as primeiras formas de interferência pelo acúmulo de restos de conchas, espinhas de peixe e outros materiais, surgindo os primeiros focos de poluição (Ab’Saber, 1990).

A agressão ao ambiente já existia com algumas práticas indígenas, entre elas, a derrubada da mata pelo fogo para cultivar a mandioca e milho e o cerco a animais durante as caçadas (Ferri, 1980 e 1993).

Com a chegada dos portugueses e outros europeus, a partir do século XVI, começou a modificação mais profunda e mais desastrosa para os ecossistemas costeiros. O Tratado de Tordesilhas, que procurou fixar os limites de expansão das ocupações portuguesas e espanholas, tornou possível a instalação de povoados, vilas e engenhos, que ocuparam primeiramente as faixas litorâneas e posteriormente incursões nas regiões mais ocidentais. Com o crescimento das populações veio a exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente, impactos ambientais, como os desmatamentos que culminaram na quase extinção do pau-brasil (Ab'Saber, 1990).

Paralelamente, surgem as primeiras formas de agricultura costeira, que era muito difícil e penosa. Para conquistar a natureza virgem e uma floresta que vinha até a costa, nem mesmo o uso do fogo tornava o trabalho menos rude e demorado (Brito, 1980).

No Sudeste do Brasil, as escarpas e esporões da Serra do Mar protegeram o ambiente de maiores impactos aliados à presença de solo muito arenoso nas planícies costeiras. A cultura do café causou alguns impactos, mas, com o avanço para os planaltos interiores, acabou deixando estes ambientes abandonados e permitindo uma recuperação das florestas. Em São Paulo, algumas porções do litoral foram tomadas pela cultura da banana, principalmente na região do Ribeira do Iguape e Itanhaém. A crescente industrialização da região de Cubatão foi responsável pelos maiores impactos ambientais já conhecidos em regiões insulares e manguezais, com a poluição industrial e a política de ocupação intensiva, sem planejamento do solo (Ab'Saber, 1990).

No séculos XVI e XVII o povoamento do litoral paulista se deu muito em função da atividade portuária, favorecida pelo litoral recortado. Os melhores locais eram o estuário de Santos, o Canal de São Sebastião e as praias de Ubatuba (SMA, 1996).

### ***1.2.3.2.O turismo no litoral paulista***

Dentre os ecossistemas associados à Mata Atlântica, devido à sua baixa resiliência, as restingas são muito susceptíveis às perturbações antrópicas. Embora essas formações, com diferentes graus de perturbação, ainda sejam bem representadas por remanescentes naturais no litoral paulista, pelas razões expostas dito anteriormente, estas unidades estão sob grande pressão de degradação, por estarem localizadas em áreas de grande beleza cênica (Furlan *et al.*, 1989, Pereira, 2002; Reis-Duarte *et al.*, 2003). É o ecossistema que mais perdeu espaço para o assentamento de infra-estrutura urbana em busca de atividades de turismo e lazer, num movimento contínuo e rápido de destruição (Araújo & Lacerda, 1987).

As ações impactantes, em sua maioria, são decorrentes das atividades da construção civil que promovem a remoção da camada superficial do solo ou a deposição de solo mais argiloso para terraplenagem. Estas ações alteram completamente o regime hídrico do solo. Considerando-se que, em geral, a terra para depósito é transportada de regiões mais próximas, o impacto sobre as áreas vizinhas é ainda maior. Quando é retirada a terra superficial, pode ocorrer o afogamento do colo da planta (a superfície fica mais perto do lençol freático). É evidente que, neste ambiente completamente alterado, a vegetação presente anteriormente não consegue mais crescer (Rodrigues, 2000).



Nos estados do sul do país, a costa também está tomada por empreendimentos imobiliários que visam ao turismo (balneários) e recebem os mesmos impactos ambientais já descritos, atingindo regiões de restingas, lagunas, dunas e sucessivas enseadas (Ab'Saber, 1990).

O Litoral Norte do Estado de São Paulo compreende uma faixa litorânea de 161 Km, que se estende do Canal de Bertioga até Ubatuba na divisa com o Estado do Rio de Janeiro, englobando 164 praias e 17 ilhas. O turismo neste trecho do litoral concentra-se, sobretudo na orla, em atividades relacionadas ao mar, recebendo cerca de um milhão de visitantes entre janeiro e fevereiro, na alta temporada. O recurso paisagístico principal da região compõe a costa litorânea, a Serra do Mar e a Mata Atlântica. No Estado de São Paulo restam 1,7 milhão de hectares de mata atlântica, sendo que cerca de 80% estão localizados no litoral. Parte desta floresta está delimitada pelos 300 mil hectares do Parque Estadual da Serra do Mar, que abrange grande parte do território de todos os municípios do Litoral Norte. As 17 ilhas do Litoral norte são consideradas os mais belos locais da região e várias delas são visitadas por turistas em passeios de barco. A Ilha Anchieta é uma das mais visitadas, devido à existência das ruínas do presídio (SMA, 1996).

Levando-se em consideração que os processos ecológicos na restinga são pouco conhecidos e que sua vegetação vem sendo cada vez mais descaracterizada pelas ações antrópicas, são plenamente justificáveis os estudos sobre a vegetação desta área, bem como as propostas de preservação e métodos que viabilizem a recuperação deste ecossistema. Portanto, é relevante a importância do estudo desse ecossistema, com ênfase em estudos de florística e fitossociologia, que colaborem para a compreensão dos mecanismos estruturais deste mosaico vegetacional, bem como a caracterização da composição edáfica que, aliados à história do desenvolvimento natural e da ocupação humana destas áreas, deve

incrementar o caput de informações para uma definição metodológica nas práticas que visem a recuperação ou a recomposição da paisagem vegetal.

### ***1.2.3.3. O turismo no Parque Estadual da Ilha Anchieta***

Até 1999 as ações impactantes na Restinga das Palmas ficaram restritas ao turismo, ainda hoje bastante significativos, principalmente durante o verão, época em que são recebidas 29.899 pessoas (Robim, 1999).

O uso recreativo de ambientes naturais produz alguns efeitos típicos na fauna silvestre como a alteração na movimentação, alimentação e forma de reprodução. Em relação à vegetação algumas espécies podem ser reduzidas pela perda de habitats, outras são favorecidas e, em geral, espécies menos tolerantes a distúrbios causados por humanos são substituídas por aquelas melhor adaptadas às novas condições do ambiente.

Em estudos sobre o efeito do turismo no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Robim (1999) comenta que os efeitos ecológicos do pisoteamento podem ser resumidos:

- A vegetação é danificada e a maioria das espécies é reduzida ou eliminada, embora algumas possam aumentar em abundância. A altura da vegetação e a frequência de floração são reduzidas.
  - O solo é compactado e sua capacidade de reter água é reduzida.
- A vida animal é perturbada, sendo reduzida porque algumas espécies migram.

O turismo é a atividade dominante na maior parte das ilhas. O litoral norte é região costeira mais valorizada da costa do estado, onde se concentram os loteamentos de mais alto valor aquisitivo. Esse tipo de ocupação levou uma grande valorização das terras, quando da abertura e pavimentação de estradas como a Rio-Santos, favorecendo o avanço

da especulação imobiliária e a investida de ocupação das ilhas, embora existam muitas leis de preservação (Angelo & Lino, 1989).

Do ponto de vista turístico, a Ilha Anchieta representa para a região um dos pontos mais atrativos não só pelas belezas cênicas, como também pelos aspectos históricos e ecológicos, sendo destaque no roteiro dos passeios de escunas e outras embarcações particulares (Robim, 1999).

Os impactos turísticos no Parque Estadual da Ilha Anchieta são intensos principalmente durante o verão, nos meses: dezembro, janeiro e fevereiro (Figura 07), pois recebem 63,19% (29.899 pessoas) do total de pessoas que visitam o Parque durante o ano (em média 47.308). Se considerarmos que 73% destes visitantes concentram-se no horário das 10h00 às 14h00, podemos inferir sobre a intensidade dos impactos que estão sendo provocados por esta atividade, que continua em expansão (Robim, 1999).



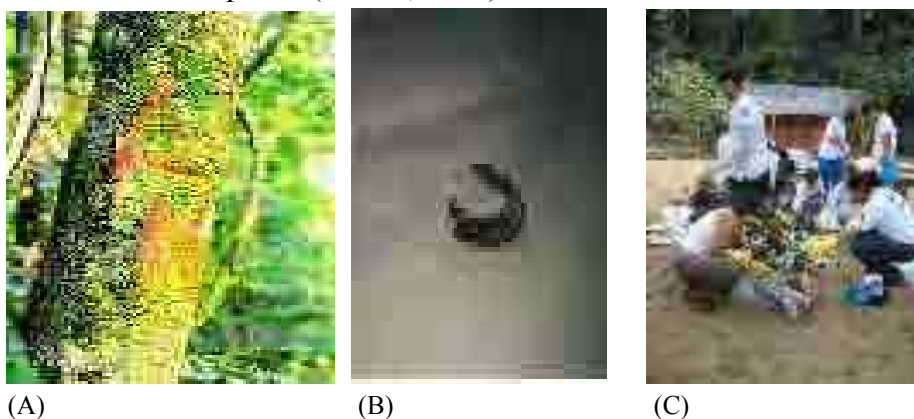
(A)



(B)

**Figura 07** - (A) Chegada de escunas desembarcando turistas no píer da Praia do Presídio do PEIA (fonte: M. de J. Robim, 2004) e (B) turistas na Praia do Presídio do PEIA (2003).

Além de ações de vandalismo com inscrições em árvores (Figura 08) ou nas próprias ruínas do presídio, a construção de churrasqueiras improvisadas (Figura 09), aliados à concentração de visitantes no verão (Figura 07), o lixo é um dos fatores mais impactantes (Figura 09). Os locais de maior acúmulo de detritos são a Praia das Palmas e do Sul, tanto pelo maior uso dessas áreas, quanto pela influência das correntes marinhas (Figura 09 - B), que depositam o lixo jogado por pessoas no continente ou em embarcações no mar. Os trabalhos de educação ambiental dos monitores do PEIA tem contribuído para reduzir o lixo deixado nas praias (Robim, 1999).



**Figura 08** – Impactos causados por visitantes e lixo trazido pela maré, PEIA, 2004. (A) inscrições em árvore, (B) pneu trazido pela maré e (C) operação de limpeza nas praias (Fonte: M. de J. Robim, 2004).



**Figura 09** – Impactos causados por visitantes na Restinga das Palmas. (A) garrafa plástica e (B) churrasqueira. PEIA, Ubatuba, SP (2003).

### 1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM RESTINGAS

Um dos trabalhos mais antigos de recomposição vegetal com espécies arbóreas nativas foi iniciado em 1860, no Maciço da Tijuca (RJ), por decisão do imperador. Embora a recomposição e o desenvolvimento da floresta seja, hoje, evidente, não se conhecem dados quantitativos sobre os procedimentos adotados (Abreu, 1957).

Uma das primeiras iniciativas em relação à recuperação ambiental, no Estado de São Paulo, partiu das indústrias situadas na região de Cubatão, na Baixada Santista, em 1985, com o plantio de *Brachiaria spp*, objetivando a cobertura imediata do solo exposto, que estava sob risco de escorregamento, próximo às indústrias. Após dois anos, toda área estava recoberta por vegetação, com algumas espécies nativas começando a invadir a plantação (Silva Filho, 1988; Bononi, 1989).

Nesta mesma região, foram realizados vários trabalhos visando a recuperação ambiental, em ações que envolveram o Governo do Estado de São Paulo, a CETESB, IPT, Instituto de Botânica e Instituto Florestal, onde foram testados vários procedimentos, de 1989 a 1995 (Barbosa, 2000).

O alarmante ritmo de desmatamento das florestas tropicais tem restringido as formações vegetacionais a fragmentos isolados menores que 100 hectares. Estes fragmentos são os últimos refúgios de muitas espécies ameaçadas de extinção, tornando-se “sementes” para o restabelecimento da extensão florestal e, assumindo importância crescente para a conservação da biodiversidade das florestas tropicais (Viana *et al.*, 1992; Turner & Corlett, 1996).

As pressões antrópicas de ocupação e urbanização da zona costeira já suprimiram muitas áreas representativas da vegetação sobre cordões arenosos em vários pontos no litoral brasileiro (Silva, 1999).

Da totalidade das florestas de restinga originalmente existentes na Baixada Santista restam, com estrutura fisionômica e composição florística preservadas, aproximadamente 22% (90 km<sup>2</sup>). Deste total, 88 km<sup>2</sup> situam-se em mancha praticamente contínua na porção setentrional na Planície de Bertioga. O restante das florestas de restinga, que corresponde a 323 km<sup>2</sup> (78%), atualmente apresenta-se alterado por desmatamentos, extração de areia, influência da poluição industrial, sendo que 162 km<sup>2</sup> são ocupados por estruturas urbanas que ocorreram para fins de lazer e provocaram eliminação da vegetação natural, estímulos a processos erosivos e mudanças nas características de drenagem dos solos, entre outras conseqüências (Silva *et al.*, 1993; Rodrigues, 2000).

Se de um lado o processo de desmatamento dos trópicos tem levado à fragmentação das florestas e à extinção de espécies de animais e vegetais, de outro, as implicações legais e a ausência de resultados de pesquisa científica têm sido os maiores impedimentos da conservação da biodiversidade e da utilização sustentada de áreas degradadas em situações diversas (Barbosa, 2000).

Quanto à origem, os fragmentos florestais devem ser vistos como resultado de diferentes histórias de perturbação da vegetação, nos quais inúmeros fatores interagiram ao longo do tempo. Para se entender a estrutura e a dinâmica atuais de um determinado fragmento, é importante reconstruir ao máximo a história da vegetação local (Viana *et al.*, 1992), sendo o conhecimento da composição de espécies uma ferramenta essencial, já que esta reflete fatores históricos, evolutivos, biogeográficos, ecológicos e estocásticos (Gentry, 1982; Hubbell & Foster, 1987).

A forma de degradação atualmente mais comum dessa formação vegetacional é o corte raso, acompanhado de alterações do substrato, visando geralmente a ocupação imobiliária, direcionada para as classes sociais de alta renda. A alteração mais frequente do substrato é a deposição de sedimentos mais argilosos ou a construção de drenos, definindo não só a irreversibilidade da degradação da área propriamente dita, como também a perturbação da vegetação ocorrente no entorno, em função da alteração do substrato e da dinâmica da água no solo. Um outro fator de perturbação é o extrativismo seletivo (caxeta, bromélias, orquídeas etc), praticado geralmente pelas classes marginalizadas da população litorânea, visando o comércio de artesanatos e de plantas ornamentais, como forma suplementar de renda (Rodrigues, 2000).

Os analistas contemporâneos apontam como uma das tendências para este século a consolidação de uma sociedade baseada no conhecimento científico. Cada vez mais, a economia, as interações sociais e as políticas públicas compõem complexas relações amparadas no conhecimento técnico-científico. Apesar do Estado de São Paulo ser o mais rico da União, o índice de pobreza é ainda muito elevado, dificultando a resolução dos problemas ambientais. Estudos sobre modelos de reflorestamento, tecnologia de produção de sementes e espécies nativas têm sido desenvolvidos pelo Instituto de Botânica e são responsáveis pela criação de parâmetros técnicos para a Secretaria do Meio Ambiente. Tais parâmetros têm auxiliado no planejamento ambiental, no estabelecimento de compensações ambientais e no licenciamento de empreendimentos (Barbosa & Martins, 2003).

Diversos autores têm conceituado os termos recuperação, restauração, ou reabilitação de forma diferente. Para Kopezinski (2000), a recuperação ou restauração de uma área degradada é um objetivo praticamente impossível, pois restaurar implica na reprodução das condições da fauna, da flora e suas funções ecológicas, bem como das

características ambientais locais anteriores à alteração sofrida. A reabilitação, segundo o autor, parece ser uma proposta mais próxima da realidade, pois está ligada ao uso e ocupação do solo, ou seja, uma reutilização do local como área de lazer, residencial, comercial, industrial, entre outros.

Durante a realização do Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas da Serra do Mar e de Formações Florestais Litorâneas, Barbosa (2000) ressaltou a necessidade de se realizar investigações que relacionem o comportamento de espécies em situações naturais e em áreas a serem restauradas nos diferentes modelos de reflorestamento já implantados, como contribuições científicas efetivas, uma vez que a ausência de resultados em pesquisa científica aliada às implicações legais têm sido os maiores impedimentos da conservação da biodiversidade e da utilização sustentada de áreas degradadas em diversas situações.

A escolha de espécies vegetais para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística das matas remanescentes da região. A partir destes levantamentos, experimentos silviculturais devem ser montados procurando explorar a variação ambiental e níveis de tecnologia, sendo que as espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies (Davide, 1994).

Os trabalhos de recuperação vegetal devem considerar, como modelo básico a ser seguido, o estabelecimento de formas de plantio e misturas de espécies a serem utilizadas, tendo como referência os levantamentos fitossociológicos em remanescentes florestais da região, a existência de clareiras e o conhecimento prévio da biologia das espécies a serem utilizadas (Barbosa, 2000). Enfatizando também, a importância de se considerar a alta diversidade das florestas tropicais, bem como a presença de polinizadores e dispersores, para que seja garantida a continuidade da floresta implantada com o passar dos anos.



Em um estudo da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Glufke (1999) cita alguns critérios para seleção das espécies afirmando que o estudo das áreas florestais, o conhecimento das fases sucessionais e das relações ecológicas são essenciais para a escolha correta das espécies a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas. Esta observação auxilia no sucesso da atividade, visto que a utilização de plantas adequadas ao local permite que a própria natureza se encarregue dos passos subsequentes da sucessão.

Áreas pequenas, com diferentes densidades e diversidade de espécies arbóreas podem constituir “ilhas” de vegetação, que podem ser usadas no processo de restauração de florestas nativas. Essas áreas são úteis para atrair dispersores de sementes das espécies presentes nas “ilhas”, assim como, para trazer propágulos de outras espécies de áreas florestais remanescentes, que estejam próximas à área que se quer restaurar, possibilitando a recolonização por diversas espécies e o restabelecimento do fluxo gênico entre as populações arbóreas, o aumento da biodiversidade e mesmo a restauração da conectividade, acarretando uma melhoria da qualidade da paisagem (Kageyama *et al.*, 2003).

O simples replantio de mudas numa área degradada não garante sua recuperação. No caso das áreas degradadas de restinga, agregam-se às recomendações existentes o restabelecimento da hidrodinâmica do solo, estudos sobre a fertilidade dos solos e as necessidades nutricionais das espécies florestais, além de dados comportamentais quanto à fenologia dos diferentes mosaicos vegetacionais do ecossistema. (Carrasco, 2003).

A recuperação de uma área degradada está limitada a uma série de fatores determinados pelas condições ambientais, sendo bastante variável o efeito que o conjunto das técnicas utilizadas na regeneração pode promover. O grau de estabilidade do processo de recuperação é imposto pelos fatores naturais da gênese do solo. A grande meta consiste no estabelecimento do horizonte A. (Abrahão & Mello, 1998).

O princípio a nortear a recuperação de áreas degradadas, quanto à fertilidade do solo, é restabelecer suas funções de modo a propiciar condições iniciais adequadas para a implantação da vegetação, ou para a revegetação. A principal recuperação a ser feita é qualitativa e diz respeito ao seu potencial (propriedades física, químicas e biológicas) para o desenvolvimento da vegetação. O segundo ponto no restabelecimento do solo é quantitativo, ou seja, a recolocação dos nutrientes essenciais que foram perdidos por erosão ou lixiviação com a retirada da vegetação, pois, no solo com baixas reservas de nutrientes, o desenvolvimento do sistema radicular será superficial, diminuindo o volume de solo explorado (Casagrande, 2003).

As condições edáficas são fatores restritivos para a adaptação das mudas de espécies nativas arbóreas utilizadas para revegetar uma área degradada, visto que o sistema radicular pode encontrar características químicas do substrato desfavoráveis. Há a necessidade de se testar possíveis alternativas nutricionais. A implantação de modelos de plantio com diferentes espécies nativas pode constituir-se numa estratégia adequada para combinar demandas diferenciadas por nutrientes de cada espécie, gerando reflexos positivos sobre a qualidade nutricional do local e o crescimento das árvores (Poggiani & Schumacher, 2000).

Na maioria dos solos tropicais a matéria orgânica é a principal fonte de nutrientes para as plantas, ocorrendo sérios problemas à estrutura do solo quando de sua perda, interferindo na disponibilidade de água, nitrogênio, fósforo e enxofre. A degradação provocada pela mineração a céu aberto, onde o grau de perturbação do ambiente gera a perda dos horizontes férteis do solo, exige a necessidade de condicionamento do substrato para o recebimento de propágulos vegetativos (Campello, 1998).

O grau de regeneração natural de duas áreas de restinga em recuperação, que foram degradadas para a exploração mineral no município de São Vicente, no Estado de São

Paulo, foi estudado por Barbosa *et al.* (2002). Em uma das áreas foram plantadas 18 espécies e a superfície do solo foi enriquecida com uma camada de 10 cm de serapilheira, oriunda dos remanescentes do entorno. Na outra área, foi feito somente o plantio, utilizando-se 26 espécies. Dentre as espécies cultivadas nos reflorestamentos, em ambos os experimentos, observou-se maior desenvolvimento das plantas com porte arbustivo em relação àquelas de porte arbóreo. Constatou-se, ainda que, no ensaio onde foi utilizada serapilheira, o solo foi mais rapidamente recoberto com vegetação herbácea e rasteira, apresentando espécies de briófitas, além das arbustivo-herbáceas acima referidas; observou-se também, um maior desenvolvimento dos indivíduos das espécies que foram inicialmente implantadas nos modelos.

Em estudo de um fragmento de floresta de restinga em Bertioga (SP), Silva (2003) observou que a vegetação possui alguns mecanismos eficientes de auto-regeneração evidenciados pela abundância de plantas jovens. Um deles pode ser a rebrota, visto a existência de elevado número de indivíduos ramificados. A autora ainda afirma que é necessária a realização de estudos que forneçam informações sobre outras estratégias de regeneração natural nas florestas de restinga, como, por exemplo, banco de plântulas, banco de jovens e rebrota, colaborando para o entendimento do seu potencial de regeneração após uma perturbação.

Barbosa (1996) define e discute a importância das matas ciliares e o estabelecimento de parâmetros para implantação de modelos de reflorestamento com sucessão secundária, relacionando as espécies componentes da mata, sugerindo algumas características para identificação de espécies pioneiras, secundárias (iniciais e tardias) e climáticas e propõe modelos de plantio e preparo do solo.

Em estudos sobre reflorestamento em solos encharcados, Barbosa *et al.* (1998-a) desenvolveram o projeto em área sujeita à saturação hídrica, com dezesseis espécies em

quatro modelos de plantio, na fazenda São Carlos em Santa Cruz das Palmeiras (SP), área pertencente à Dedini S/A . Após a análise das taxas de mortalidade nestes terrenos, foram indicadas quatro espécies para solos encharcados.

Foi analisado o comportamento de algumas espécies arbóreas em relação à superfície de sombreamento por Barbosa *et al.* (1997), em estudo sobre repovoamento florestal heterogêneo com espécies nativas em torno de várzea, com três modelos de plantio e doze espécies arbóreas (pioneiras, secundárias e climácicas). Verificou-se que não há diferenças significativas quanto à eficiência para o reflorestamento. Em um reflorestamento misto, os dez modelos de plantio testados indicaram a utilização de algumas espécies como pioneiras e secundárias em um plantio heterogêneo (Barbosa, 1998-b).

Com o desenvolvimento de estudos sobre a participação de animais na polinização, em uma floresta tropical, Bawa *et al.* (1985) verificaram que os animais são responsáveis por 97,5 % do processo, indicando que os polinizadores têm um papel fundamental na garantia do fluxo gênico e na formação de sementes de qualidade.

Nucleação é entendida como a capacidade de uma determinada espécie propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (Yarranton & Morrison, 1974). Tais espécies, que promovem esta dinâmica sucessional, foram denominadas por Ricklefs (1996) como espécies facilitadoras e o processo todo, como facilitação. Reis *et al.* (2003) defendem que as técnicas de nucleação são básicas para a restauração ambiental e descrevem ações nucleadoras artificiais baseadas no princípio ecológico da facilitação. Uma das técnicas sustentadas pelos autores são os poleiros artificiais, visto que as aves e os morcegos constituem a maioria efetiva dos animais dispersores de sementes, especialmente quando o transporte ocorre entre fragmentos de vegetação. Uma das melhores maneiras de

trazer sementes para as áreas degradadas é prover habitats onde estes animais possam pousar.

Estudos realizados com espécies em estágios iniciais, têm polinizadores mais comuns e generalistas, enquanto que as espécies de estágios sucessionais mais avançados, apresentam polinizadores mais especialistas e raros (Barros, 2001; Bezerra & Machado, 2003; Teixeira & Machado, 2000). Ressalta-se assim, que o estabelecimento dos estágios sucessionais na recuperação de áreas degradadas, é importante, tanto para a tonificar a biodiversidade, como para a auto-sustentabilidade do processo.

O levantamento de espécies atrativas para os dispersores nos remanescentes similares da área a ser recuperada pode contribuir para a recuperação da resiliência ambiental, representando mais uma estratégia na recuperação de áreas degradadas (Reis & Kageyama, 2003).

De uma maneira geral, os modelos de reflorestamento heterogêneo implantados no Estado de São Paulo não atendiam aos critérios mínimos para o restabelecimento da estrutura e função de uma floresta, pois utilizavam uma baixa diversidade de espécies, muitas vezes, desconsiderando a região de origem. Conseqüentemente, vários destes reflorestamentos não foram bem sucedidos, acarretando no declínio quantitativo e qualitativo da revegetação. Tais constatações levaram a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SP) a editar a Resolução SMA - 21, de 21/11/2001 que definiu parâmetros técnicos e científicos a serem adotados, fixando orientações para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas. Com a edição desta resolução e as providências correlatas, o Estado de São Paulo tornou-se pioneiro em recomendações que norteiam a recuperação de áreas degradadas.

As atuais pesquisas desenvolvidas pelo Instituto de Botânica de São Paulo (IBt) têm gerado parâmetros que visam contribuir para o conhecimento sobre reflorestamento. Em 13

de setembro de 2003, foi realizado o Workshop RAD: “Resolução SMA 21 de 21/11/2001”, que contou com a participação de acadêmicos e pesquisadores de várias universidades, institutos de pesquisa, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SP) e representantes da comunidade civil, que através de uma ampla discussão colaboraram para redefinir, ampliar e atualizar os critérios e parâmetros que nortearam esta resolução. Esse procedimento subsidiou a edição da Resolução SMA – 47, de 26/11/2003, que “Fixa Orientação para o Reflorestamento de Áreas Degradadas e dá providências correlatas” (IBt, 2004).

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho foi indicar espécies arbóreas nativas para serem empregadas nos processos de reabilitação e enriquecimento vegetal, visando a recomposição da paisagem da Restinga das Palmas.

Para analisar as interações entre as fisionomias da vegetação e as características do solo, foram desenvolvidos estudos sobre os parâmetros edáficos (composição física e química, notadamente seu conteúdo hídrico, granulometria e parâmetros de fertilidade), a comunidade vegetal (caracterização fitofisionômica, levantamento florístico e fitossociológico) e as ações antrópicas praticadas durante o processo de ocupação humana da Ilha Anchieta.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar as diferentes fisionomias da vegetação.

- Conhecer a composição florística e as características estruturais dos estágios sucessionais.
- Efetuar levantamentos e obter informações sobre o comportamento biológico das espécies arbóreas.
- Caracterizar a composição edáfica, considerando a presença de água (em padrões sazonais ou permanentes) e a composição química e granulométrica, relacionadas à fertilidade do solo em cada fitofisionomia.
- Relacionar o estado atual da vegetação, com perturbações ocorridas no passado, ou em processamento.
- Contribuir para a atualização do plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta, importante instrumento de conservação.

### **1.5. HIPÓTESE**

As condições edáficas resultantes das ações antrópicas, das condições ambientais e do tempo de regeneração natural, são determinantes dos diferentes estágios sucessionais e da composição florística e estrutural das fisionomias que compõem o mosaico vegetacional da Floresta da Restinga das Palmas.

### **1.6. JUSTIFICATIVA**

As florestas de restinga representam formações vegetais de significativa importância e são em grande parte responsáveis pela manutenção da diversidade biológica da Mata Atlântica.

Dentre os biomas que vem sofrendo com a degradação de paisagens, encontram-se as florestas de restinga, por serem um conjunto de comunidades vegetais localizadas em áreas de grande diversidade ecológica, mas que, no entanto, apresentam seus estágios sucessionais ocorrendo de forma lenta, resultando na grande fragilidade destas formações florestais, principalmente em função dos fatores edáficos. Tendo em vista o grau de ameaça em que se encontram as restingas e o nível relativamente pequeno do conhecimento atual sobre o tema recuperação ou enriquecimento florestal destas áreas, tornam-se relevantes os estudos sobre a sua caracterização, que produzam informações para sua recuperação e conservação.

Para o desenvolvimento de métodos que visem tanto a conservação, como a restauração das restingas que sofreram ações antrópicas (como a existente na Ilha Anchieta), faz-se necessária a obtenção de informações prévias sobre a dinâmica ecológica por meio de diversos fatores, tais como períodos reprodutivos, ciclos de vida, efeitos da densidade e sazonalidade, estrutura da comunidade e composição de espécies, entre outros (Harper, 1977). Portanto, estudos fitossociológicos devem ser realizados para o estabelecimento de parâmetros ecológicos, pois a vegetação é resultante da ação de vários fatores ambientais sobre as inter-relações das espécies que habitam uma determinada área contígua.

A composição florística quantitativa e a distribuição espacial dos espécimes que constituem a comunidade vegetal são informações que podem ser utilizadas para classificar e comparar similaridades estruturais, possibilitando não apenas a caracterização da



diversidade alfa, como também, estabelecer comparações entre os diferentes estágios sucessionais das comunidades em processo de regeneração.

Os estudos florísticos e fitossociológicos são contribuições importantes para a elaboração de planos de manejo, restauração ou reabilitação de ambientes degradados. É com este enfoque que se buscou interpretar os dados obtidos neste trabalho.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Segundo Araújo & Henriques (1984), os primeiros trabalhos de fitogeografia no Brasil foram produzidos por Martius (1824), Loefgren (1896) e Engler (1970), a região do litoral não foi considerada separadamente. Wappeaus em 1884 incluiu a vegetação de planície com as de encosta, de dunas e manguezais.

Sampaio, em 1934, foi o primeiro a eliminar a serra destas categorias, incluindo a flora dos manguezais, praias, dunas, ilhas costeiras e mais afastadas da costa. Veloso (1966) e Maack (1981), agrupam os manguezais e a vegetação do litoral arenoso numa única categoria. Hueck (1972) considera as florestas das planícies quaternárias como uma categoria à parte da vegetação litorânea.

Ao escrever um relatório de viagem, com observações gerais sobre a flora e a fisionomia do litoral de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, Hoehne (1940) enfatiza estudos sobre a restinga.

O reconhecimento da grande heterogeneidade vegetacional da região litorânea talvez justifique o tratamento dado a esta por diferentes autores, como Santos (1943), Azevedo (1950), Romariz (1964) e Rizzini (1963; 1979), que incluíram os tipos

vegetacionais costeiros no chamado “complexo de restinga”, enfatizando que as variações florísticas e fisionômicas observadas nesta vegetação ocorrem em uma escala espacial relativamente pequena, dificultando, assim, o mapeamento em separado das suas respectivas tipologias.

No Espírito Santo, Ruschi (1950) publicou um estudo fitogeográfico para o Estado, fazendo considerações sobre a flora e citando as espécies ocorrentes nas diversas formações vegetais. Classificou as florestas de restinga em mata esclerófila litorânea e mata pantanosa litorânea.

Silveira (1952) dividiu a vegetação de restinga em dois tipos: a vegetação sobre dunas e restingas recentes, formadas por arbustos e pequenas árvores de tronco fino, de 6 a 10 m de altura, constituída freqüentemente de bosques muito densos, e a vegetação sobre dunas e restingas antigas, formadas por mata fechada, semelhante à floresta do interior, rica em espécies mostrando evolução avançada para o clímax florestal do tipo floresta úmida e quente. Detalhes dos aspectos florísticos e fitofisionômicos das restingas foram feitos por Rizzini (1997) que descreve o litoral arenoso, subdividindo-o em praias, antedunas e dunas (móveis, semifixas e fixas).

Os estudos de Reitz (1961) apresentam uma listagem florística para a zona litorânea de Santa Catarina, agrupando as plantas conforme suas funções ecológicas. Incluiu a vegetação das praias e dunas primárias no que chamou de “xerossara arenosa, etapa da anteduna, halófitas e psamófitas”, evidenciando assim, o caráter sucessional da vegetação costeira; salientou, ainda, as adversidades ambientais às quais as plantas estão sujeitas nesta região, fato já evidenciado por Hueck (1955) e reforçado por Assumpção & Nascimento (1988), que compararam a fitofisionomia de quatro zonas de restinga, da praia até 2,5 Km para o interior (zona 1, com espécies psamófilas e halófilas; zona 2, coberta por espécies psamófilas, aparecendo as primeiras moitas com arbustos; zona 3, com uma

drástica redução da cobertura psamófila, permanecendo areia nua entre as moitas, compostas de arbustos e arvoretas, com maior riqueza em espécies; e zona 4, com adensamento das moitas, formando uma mata contínua).

A distinção entre o que freqüentemente é denominado de “comunidade halófito” e “comunidade psamófito” é imprecisa, não só estrutural como floristicamente, sendo estas muitas vezes tratadas em conjunto, conforme pode ser visto em Thomaz & Monteiro (1992), que realizaram uma revisão da literatura sobre a comunidade halófito-psamófito na costa brasileira, onde foi enfatizada a falta de estudos florísticos e estruturais sobre esta comunidade. No entanto, um exame atual dos trabalhos disponíveis sobre o assunto mostra que, em relação aos demais tipos vegetacionais da planície costeira, este ainda continua sendo o mais conhecido, especialmente em função de sua ocorrência praticamente ao longo de todo o litoral brasileiro e das facilidades de estudos conseqüentes do hábito e porte das espécies (Silva, 1999).

Veloso e Klein (1961, 1963) fizeram levantamentos fitossociológicos nas planícies litorâneas de Santa Catarina, sul do Paraná e norte do Rio Grande do Sul. Dividiram as comunidades em estratos macrofanerófitos, mesofanerófitos e nanofanerófitos, e indicaram espécies dominantes e subdominantes em cada estrato. Apontaram as espécies exclusivas, seletivas e raras em cada comunidade estudada. Estes autores consideram os agrupamentos como produto das condições edáficas locais onde as espécies exclusivas e seletivas desempenham os papéis mais importantes.

Em 1965, Andrade e Lamberti apresentaram uma listagem das espécies ocorrentes na vegetação da Baixada Santista, considerando as restingas como a vegetação que vai da parte posterior das dunas até o sopé da Serra do Mar.

Com o objetivo de reconhecer cartograficamente as formações vegetais brasileiras, Andrade-Lima (1966) e Veloso (1966) incluíram a região litorânea nas “formações

edáficas”, salientando o papel do solo no condicionamento dos diferentes tipos vegetacionais costeiros.

No Estado do Rio de Janeiro, Ule (1967) analisou a distribuição de grupos florísticos, identificando oito tipos de vegetação terrestre ou higrófila na restinga de Cabo Frio.

A descrição dos tipos de vegetação do estado de São Paulo, que descreve as florestas de restinga como sendo baixa e mediana, latifoliada sempre verde, cuja composição varia muito de uma restinga para outra, foi apresentada por Eiten (1970).

A classificação da restinga como um conjunto vegetacional heterogêneo, sem tipo peculiar, denominanda "complexo de restinga ou do litoral" que engloba comunidades halófitas praianas, floresta paludosa marítima, floresta paludosa litorânea, floresta esclerófila litorânea, "scrub" lenhoso atlântico, "scrub" suculento, floresta mesófila perenifólia, floresta pluvial dos tabuleiros terciários, savana litorânea, comunidades hidrófilas e litófilas e floresta xerófila decídua foi proposta por Rizzini (1979). Sugiyama (1983) comenta que as classificações de Silveira (1952) e Rizzini (1963) foram as mais aceitas para caracterizar a vegetação de restinga.

Uma síntese fitogeográfica baseada em pesquisas sobre levantamentos florestais, ecológicos e aspectos dinâmicos e sucessionais, no sul do Brasil, foi apresentada por Klein (1975, 1984 e 1990), observando que as matas das planícies quaternárias estão em lento, mas seguro desenvolvimento em direção do clímax regional, sendo progressivamente enriquecidas pelas espécies da mata pluvial da encosta atlântica, que começaram a surgir com maior vitalidade. Nesta mesma época, Klein (1979, 1980) analisou os aspectos ecológicos da flora do Vale do Itajaí (SC), dividindo a vegetação típica das planícies quaternárias segundo suas condições edáficas (matas em solos constantemente muito úmidos, com dominância de *Ficus organensis* e *Calophyllum brasiliense* e matas sobre

solos úmidos com boa drenagem, com dominância de *Tapirira guianensis* e *Nectandra rigida*).

No interior de uma floresta de planície arenosa de Torres (RS), Zanette (1979, 1984) desenvolveu estudos sobre florística e a fitossociologia da vegetação herbácea, Evidenciando a existência de grupos de espécies que ocorrem exclusiva e preferencialmente nas áreas de solo encharcado ou de solo mais seco.

Foi feito um levantamento da flora da restinga da Ilha de Santa Catarina por Bresolin (1979) que registrou os agrupamentos vegetais e sua composição florística.

Estudos fitossociológicos com orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres (RS) foram realizados por Waechter (1980) .

Uma listagem das plantas de restinga da Ilha do Cardoso (SP) foi apresentada por De Grande & Lopes (1981), com uma breve descrição dessas formações.

Estudos sobre a geografia física do Paraná, desenvolvidos por Maack (1981), levaram-no a considerar que a vegetação de transição entre floresta atlântica e a vegetação mais próxima ao mar, como as florestas mais desenvolvidas da planície costeira.

Um estudo abrangendo geologia, botânica, zoologia, ecologia e sociologia, foi realizado por Lacerda *et al.* (1982), que também fizeram uma apresentação cronológica dos estudos desenvolvidos em restinga, envolvendo três tipos distintos de abordagens. A primeira refere-se aos trabalhos mais antigos, que tiveram início no século XVI, contendo relatos das viagens dos naturalistas e cronistas sobre a paisagem natural, a população e os costumes no Brasil. A segunda mais analítica, inicia-se com a publicação dos trabalhos de Loefgren em 1898, com a descrição das zonas florísticas do Estado de São Paulo, e Ule, em 1901 e 1967, com a identificação de comunidades biológicas na restinga de Cabo Frio, dando, assim, o início aos primeiros estudos sobre a formação geomorfológica das restingas e trabalhos sistemáticos, ecológicos e zoogeográficos. A terceira abordagem,

caracterizada por uma preocupação maior com a ecologia das diversas restingas da costa brasileira, é iniciada em 1960, com os trabalhos de Dau, apresentando aspectos microclimáticos e estudos sobre a comunidade vegetal das restingas do Rio de Janeiro, enfocando fatores ecológicos.

Uma abordagem da flora das restingas e sua utilização em tratamentos paisagísticos nas cidades com orla marítima foi elaborada por Weimberg (1983), que apresentou espécies com potencial ornamental, suas características, ocorrência e potencial de aplicação.

Estudos tratando da demografia das espécies ocorrentes principalmente nas regiões de praia e dunas foram realizados por Costa *et al.* (1984; 1987; 1988), Costa & Seeliger (1987; 1988), Bernardi *et al.* (1987) e Bernardi & Seeliger (1989), entre outros, na sua maior parte realizados no Rio Grande do Sul.

Araújo e Henriques (1984) mostraram que não existe uma flora comum na restinga ao nível de espécie, entre as doze comunidades estudadas no litoral fluminense. Neste trabalho foi feita uma análise da similaridade florística e as espécies mais importantes foram relacionadas.

Araújo *et al.* (1984) reconheceram 12 comunidades vegetais, baseadas na distribuição dos grupos florísticos nas restingas do Estado do Rio de Janeiro.

Franco *et al.* (1984) caracterizam os “microclimas” da restinga em Barra de Maricá. Hay & Lacerda (1980), Hay *et al.* (1981), Moraes (1993), Britez (1994) e Britez *et al.* (1997a; 1997b) trataram de diferentes aspectos relacionados à ciclagem e aproveitamento de minerais na vegetação da planície costeira.

Grande ênfase foi dada à influência do solo no estabelecimento da vegetação de restinga (caracterizada como um conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha, distribuídas em mosaico, que concorrem

em áreas de grande diversidade ecológica) por Araújo (1984, 1987), Araújo & Lacerda (1987) e Lacerda *et al.* (1982), que propuseram classificá-la como comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo que do clima.

Nas restingas de Maricá (RJ), Silva & Vieira-Sommer (1984) fizeram um levantamento florístico preliminar, apresentaram as espécies ocorrentes e observaram que as formações arbóreas estavam localizadas mais distantes do mar, onde também havia maior quantidade de matéria orgânica.

Os aspectos ecológicos da restinga no Rio Grande do Sul foram abordados por Waechter (1985, 1990) que enfatizou as diferenças entre o litoral norte e sul, por pertencerem a duas províncias distintas. O litoral norte pertence à província atlântica e o litoral sul à província pampeana. Classificou a vegetação de restinga em quatro tipos fundamentais condicionados por fatores ambientais. As matas de restinga pertencem ao quarto grupo, o da vegetação florestal, subdividida em matas arenosas (psamófitas) e matas turfosas (limnófitas).

Foi elaborado um levantamento fitossociológico de espécies arbóreas em mata arenosa de Emboaba, Município de Osório (RS), relacionando-se características fisionômicas, florísticas e estruturais da mata, com os fatores climáticos e edáficos (Dillenburg, 1986).

Na região nordeste do Rio de Janeiro, Henriques *et al.* (1986) delimitaram sete comunidades vegetais, sendo duas florestais: mata de restinga e mata paludosa.

Os primeiros dados fitossociológicos relativos à vegetação da Ilha do Cardoso (SP) foram publicados por Dias *et al.* (1986), que utilizaram o método dos quadrantes. Concluíram que os dados obtidos eram insuficientes para a análise. Não deram continuidade aos seus trabalhos.



A fisionomia e a composição florística da mata de restinga da Estação Ecológica de Taim (RS), foi estudada Porto & Dillenburg (1986) que encontraram dois tipos de formações fisionômica e estruturalmente distintas, condicionadas à drenagem do terreno: a mata arenosa e a mata paludosa.

Os epífitos vasculares da mata do Faxinal (RS) foram estudados por Waechter (1986).

Dados preliminares sobre o levantamento florístico da Ilha do Mel (PR), foram apresentados por Bidá *et al.* (1986), Brites *et al.* (1989) e Silva *et al.* (1989).

Maior ênfase no estudo das restingas foi observada entre 1987 e 1990, quando a Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP) realizou dois Simpósios sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste do Brasil, em 1987 e em 1990, reunindo vários especialistas em restinga. O Primeiro Simpósio da ACIESP teve como objetivo a síntese dos conhecimentos sobre os ecossistemas costeiros, no qual foi apresentado um único trabalho abordando comunidades vegetais em restinga, do Rio de Janeiro. O Segundo Simpósio da ACIESP teve como objetivo os estudos sobre estrutura, função e manejo. Foram apresentados 32 painéis sobre a vegetação das restingas, em seu sentido amplo, porém, os avanços no conhecimento sobre as planícies costeiras ainda eram pequenos. Neste simpósio foram feitas propostas no sentido de identificar as comunidades vegetais que ocorrem nas planícies arenosas costeiras, estudar os efeitos de impactos ambientais e como recuperar o ecossistema impactado (Sugiyama, 1993).

Considerações sobre a composição florística e a estrutura de um trecho de mata perturbada no município de Magé (RJ) foi feita por Guedes (1988).

Duas comunidades florestais: a mata de cordão arenoso e a mata alagadiça de planície foram identificadas por Araújo & Oliveira (1988), que apresentaram a listagem preliminar da flora da Praia do Sul, Ilha Grande (RJ).

Resultados preliminares sobre estudos florísticos e fitossociológicos na restinga da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã, Viamão (RS), foram apresentados por Oliveira *et al.* (1989), que amostraram 51 espécies, 30 do componente arbóreo e 21 do arbustivo. Entre as arbóreas, as famílias com maior número de espécies foram: Lauraceae, Flacourtiaceae, Moraceae e Myrtaceae.

Estudos fitossociológicos e florísticos realizados em matas turfosas do Taim (RS) foram feitos por Waechter & Jarenkov (1989), mostrando que as matas das áreas apresentam número reduzido de espécies arbóreas, destacando-se em ordem de importância *Erythrina cristagalli*, *Ficus organensis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uruguayensis* e *Sebastiania brasiliensis*. O índice de diversidade de Shannon foi 1,89, considerado baixo, influenciado pela latitude austral e pelo solo encharcado.

A correlação de características do meio biofísico da Ilha do Cardoso (SP), entre os tipos de solo presentes e a cobertura vegetal especializada em seu clímax edáfico, foi elaborada por Pfeifer *et al.* (1989).

Foi observado um nítido gradiente fisiográfico na restinga da Gamboa Maciel, Paranaguá (PR), em estudos fitossociológicos desenvolvidos por Almeida e Couto (1989).

Os primeiros dados florísticos sobre a mata de restinga do Núcleo de Picinguaba, em Ubatuba (SP) foram apresentados por Furlan *et al.* (1989; 1990).

Uma caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba-Guarapari (ES), descrevendo como formações florestais a mata de Mirtáceas, a floresta periodicamente inundada e a floresta permanentemente inundada, foi realizada por Pereira (1990).

Levantamento florístico e fitossociológico da floresta de restinga da Ilha do Mel (PR), abrangendo uma floresta paludosa (permanentemente inundada durante a época das chuvas) e uma floresta arenosa, foi elaborado por Silva (1990). O autor fez uma comparação florística com as espécies amostradas em outras áreas de planície costeira do

sudeste e sul do Brasil, demonstrando a maior afinidade da área estudada com as florestas do litoral sul paulista e norte catarinense.

Tanto no Estado de São Paulo, os como no Estado do Paraná foram desenvolvidos poucos estudos em florestas de restinga. Santa Catarina é o Estado que teve sua vegetação melhor estudada e publicada principalmente na coleção Flora Ilustrada Catarinense, que além dos estudos taxonômicos clássicos, aborda aspectos ecológicos e a distribuição geográfica das espécies apresentadas (Sugiyama, 1993).

O primeiro volume da "Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso" foi publicado por Barros *et al.* (1991), com a caracterização geral da vegetação e a listagem das espécies ocorrentes. Os autores fizeram uma descrição minuciosa das formações de restinga da ilha, citando diversas espécies. Classificaram como floresta pluvial tropical da planície litorânea, adotando a classificação por Noffs e Baptista-Noffs (1982), que mapearam as principais formações da Ilha do Cardoso.

Dados preliminares sobre o fluxo de macronutrientes do folheto na mata de restinga da Ilha do Cardoso (SP), mostrando que as folhas contribuíram com a maior parcela para todos os nutrientes (N, P, K, Ca e S) foram apresentados por Moraes *et al.* (1992).

Na Ilha Comprida (SP), Kirizawa *et al.* (1992) apresentaram um mapa da vegetação e fizeram a descrição das formações vegetais presentes, citando as espécies mais representativas.

Um resumo sobre a diversidade florística e estrutura da vegetação, no núcleo de Picinguaba, em Ubatuba (SP) foi publicado por César *et al.* (1992).

Alterações florísticas e estruturais de florestas sobre e entre cordões arenosos em Caraguatatuba (SP), em pequena escala, foram estudados por Mantovani (1992).

Um estudo florístico e fitossociológico de duas áreas de floresta na restinga do Pereirinha, Ilha do Cardoso (SP), apresentado por Sugiyama (1993, 1998), evidenciou baixa similaridade em estrutura e composição florística com outras regiões como: Ilha do Mel (PR), Guaratuba (PR), Porto das Canoas (SC), Inferninho (SC) e Emboaba (RS).

Aspectos florísticos e fitofisionômicos das restingas foram descritos por Rizzini (1997) que divide o litoral arenoso em praias, antedunas e dunas (móveis, semifixas e fixas).

Analisando dados de correlação da vegetação, em trabalho realizado na Ilha do Cardoso, Pinto (1998) verificou a existência um gradiente crescente relacionado à diversidade e aos parâmetros biométricos dos de três estratos (sub-bosque, estrato intermediário e dossel), no sentido das matas de restinga para as planícies e encostas, bem como um gradiente inverso de densidade estabeleceu correlação entre o solo e a vegetação, mostrando que os fatores que melhoraram a fertilidade e a textura do solo favorecem a diversidade e diminuíram a equabilidade.

Estudando as variações das fisionomias das formações vegetais na Ilha do Mel (PR) Silva (1998) caracterizou as formas biológicas predominantes (campo, fruticeto e floresta), a cobertura da sinúsia dominante (aberto ou fechado) e o grau de inundação do substrato. Este trabalho permitiu verificar, também, que as florestas variam desde formações com altura do estrato superior a partir de 5 m, em geral livres de inundações periódicas decorrentes da ascensão do lençol freático durante os períodos mais chuvosos, até formações mais desenvolvidas, com alturas em torno de 15-20 m, muitas vezes, associadas a solos hidromórficos e/ou orgânicos. Estes dois tipos de florestas em geral acompanham as variações topográficas decorrentes da justaposição dos cordões litorâneos, ao menos onde tais feições são bem definidas. Em locais situados mais para o interior da planície costeira, geralmente em terrenos mais deprimidos onde tais alinhamentos não são claramente definidos e os solos são saturados hidricamente e têm uma espessa camada

orgânica superficial, ocorrem florestas mais desenvolvidas semelhantes florística e estruturalmente àquelas situadas nas depressões entre os cordões (Silva, 1999).

Em levantamento florístico realizado em Picinguaba (SP), Assis (1999) descreve os principais aspectos fisionômicos de cinco áreas que mesmo não estando distribuídas numa seqüência retilínea, representavam os diferentes ambientes encontrados em uma floresta de restinga.

Estudos realizados na Ilha Comprida (SP), por Carrasco (2003), trazem informações sobre dados florísticos e fitossociológicos de quatro áreas, bem como resultados sobre a produção de mudas de espécies arbóreas florestais, visando a recuperação de áreas degradadas.

No município de Bertioga (SP), Silva (2003) realizou levantamento florístico e fitossociológico em dois fragmentos de floresta de restinga, um deles sendo caracterizado como floresta paludosa inundável e o outro como floresta de restinga não inundável. Apresentou, também, resultados sobre a dispersão de sementes de ambas as áreas.

Na restinga de Jurubatiba do Estado do Rio de Janeiro, Scarano *et al.* (2004) sugerem um modelo funcional acerca da dinâmica da formação aberta de *Clusia*. O modelo é uma adaptação daquele proposto por Zaluar (2002) e propõe que: a) diferentes estágios sucessionais coexistem lado a lado e simultaneamente no sistema; b) uma ilha de vegetação em dado estágio sucessional pode mudar de fase em função do ingresso e crescimento, ou da morte, de uma dentre três espécies-chaves; c) ilhas de vegetação são formadas em resposta ao ingresso, crescimento e morte de *Allagoptera arenaria* e *Clusia hilariana*. O autor acrescenta ainda que, segundo este modelo, o sistema estudado encontra-se em estágio de estabilidade dinâmica, ou seja, as propriedades da comunidade vegetal (diversidade, cobertura vegetal, distribuição de tamanho de ilhas, etc.) devem manter-se dinamicamente estáveis dentro de ampla escala temporal, uma vez que não há evidências

de avanço linear no projeto sucessional. Pelo contrário, as diversas ilhas de vegetação individualmente parecem apresentar ritmos de expansão e retração não sincronizados, isto é, enquanto algumas ilhas estão em processo de expansão de tamanho, cobertura vegetal e diversidade, outras estariam paralelamente em processo de redução de tamanho, cobertura vegetal e diversidade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

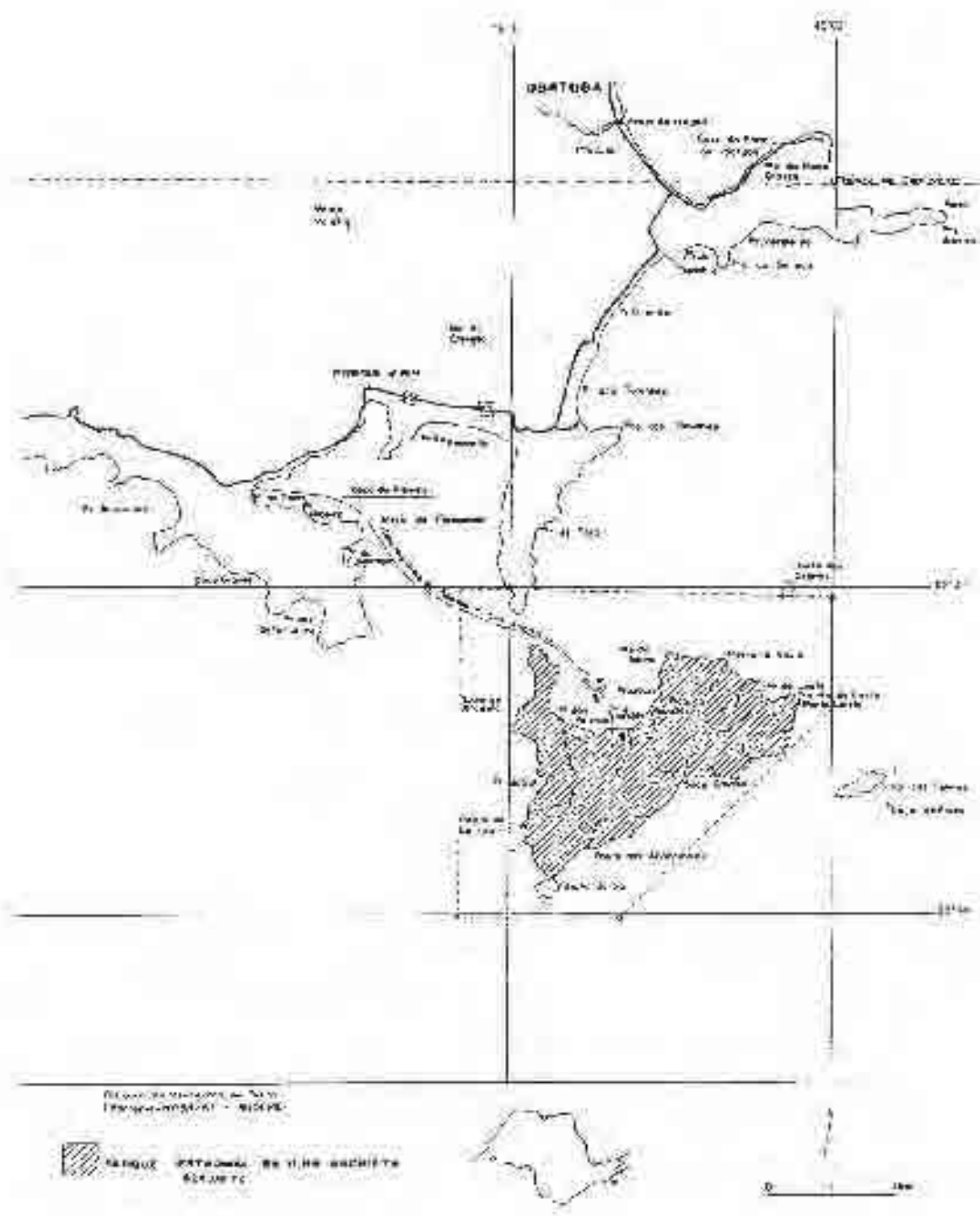
#### **3.1. PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA**

##### **3.1.1. Localização Geográfica**

Este trabalho foi desenvolvido na Restinga das Palmas do Parque Estadual da Ilha Anchieta, localizado na região Norte do litoral do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 45°02' e 45°05' de longitude Oeste de Greenwich e 23°31' e 23°34' de latitude Sul, na costa do Município de Ubatuba, com uma área com 828 ha, distante do continente 490 m, conforme Figura 10 (Guillaumon *et al.* 1989).

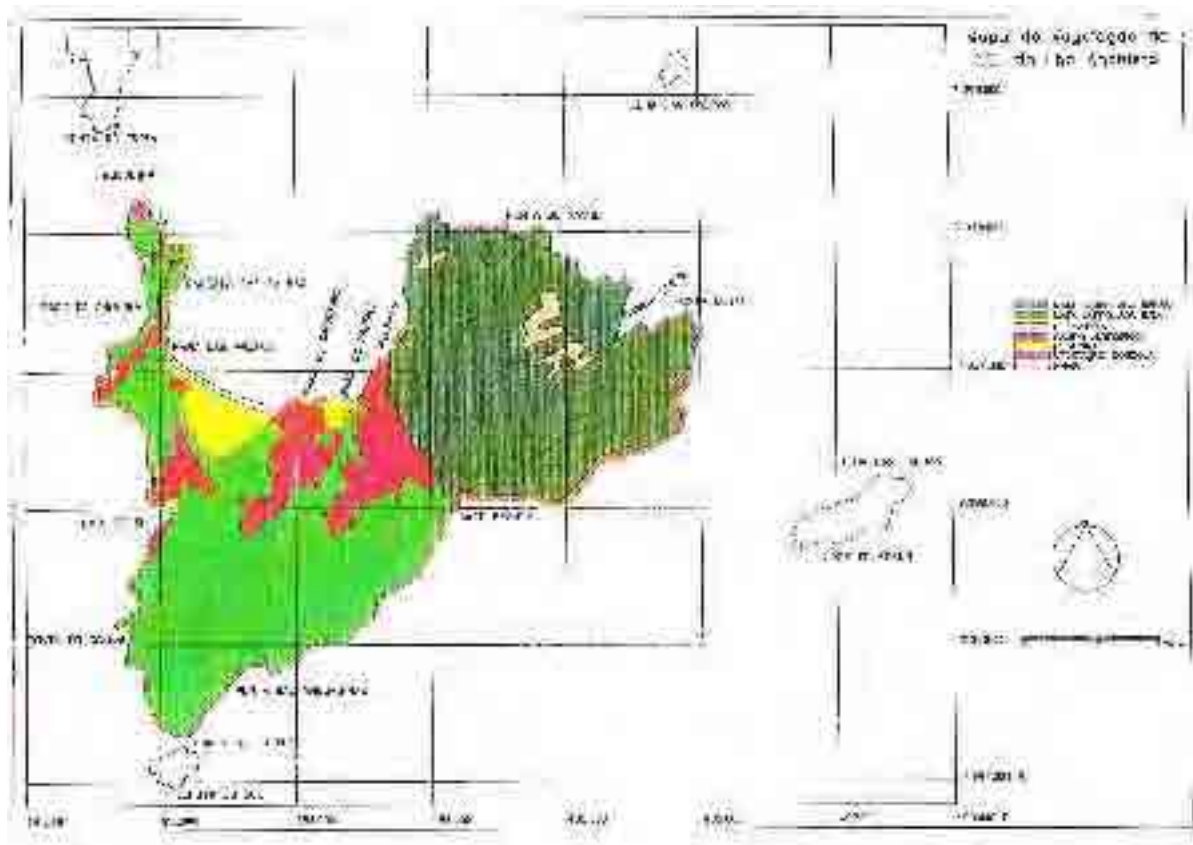
A Restinga das Palmas ocupa uma área de 14,5 ha, está localizada entre a Praia das Palmas e o Morro do Farol, que abriga uma vegetação de floresta ombrófila densa (Figura 11). Além da transição do ambiente de praia arenosa para mata atlântica em direção

ao Morro do Farol, pode-se observar um gradiente no estado de conservação, mais degradado próximo aos campos antrópicos e na borda paralela à praia.





O acesso principal é feito pela Enseada das Palmas, no píer da Praia do Presídio, que dista 4,3 milhas náuticas (8 km) do píer do Saco da Ribeira na Baía do Flamengo.



**Figura 11** – Mapa de vegetação do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Fonte: Guillaumon *et al.*, 1989.

### 3.1.2. Clima

A região apresenta um clima tropical úmido sem estação seca (Nimer, 1977). As médias mensais dos principais parâmetros meteorológicos, obtidas no período de 1961 a 1994, foram registradas pela Estação Meteorológica da Base Norte de Ubatuba, no Instituto

Oceanográfico da USP, litoral da Baía do Flamengo, distante 3,5 milhas da sede administrativa do Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA.

A temperatura anual média é 22,4°C ( $\pm 2$ ). No verão a média das temperaturas máximas varia entre 30°C e 33°C, enquanto a máxima absoluta varia de 40°C a 42°C. Por outro lado, no inverno a temperatura mínima absoluta situa-se entre 4°C e 8°C, sendo que já foram registradas temperaturas de 0°C (Nimer, 1977).

Dados sobre a temperatura do ar no Parque Estadual da Ilha Anchieta, foram obtidos de 1996 a 1998. A média encontrada foi de 22,8 °C, um valor próximo ao encontrado no continente. A temperatura máxima (42 °C) foi registrada às 16h00 do dia 31/01/1998 e a mínima (12,8 °C) às 07h00 de 11/08/1997 (Robim, 1999).

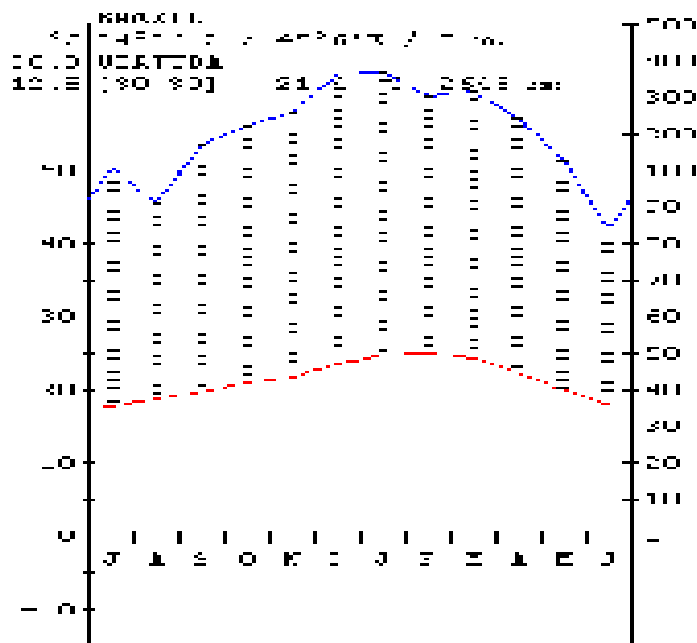
A umidade relativa anual média da região é de 84,8%, com um valor mínimo em junho (83%) e máximo em outubro (87,2%). Esta alta umidade pode ser explicada pela presença da forte radiação solar, que, aliada à presença das grandes superfícies líquidas, favorece os processos de evaporação e condensação (Nimer, 1977).

Medidas da umidade relativa do ar no Parque Estadual da Ilha Anchieta foram obtidas no período de 1996 a 1998. A média anual foi 93%. Esse parâmetro apresenta significativa diferença em relação aos resultados obtidos no continente. A altíssima umidade relativa do ar, provavelmente, deve-se à condição insular, de relevo e da dinâmica das massas de ar que controlam o clima (Robim, 1999).

No verão os valores médios da precipitação na região são elevados, atingindo um máximo em fevereiro, 282,5 mm, enquanto na época de "seca", no inverno, chega a 98,3 mm. O mês com maior total mensal foi fevereiro de 1988, com 818,9 mm. A precipitação total anual média é de 2.104 mm (Nimer, 1977).

O valor médio de pluviosidade no Parque Estadual da Ilha Anchieta, medido entre 1996 e 1998, foi 1.854,9 mm. O mês com maior pluviosidade acumulada foi fevereiro de

1996, com 518 mm. O valor mínimo de precipitação foi igual a 16,1 mm, registrado em julho de 1998. A precipitação anual máxima (2.075,7 mm) ocorreu em 1998 (Robim, 1999).



**Figura 12** – Climograma da região de Ubatuba, SP. Fonte: Rivas, *et al.*, 1996.

O ciclo da pressão atmosférica mostra pressões altas nos meses que correspondem ao inverno, em julho, com 765,4 mm Hg, e pressões baixas no período do verão, em janeiro, com 758,7mm Hg. A insolação teórica ou astronômica anual média é de aproximadamente 11,9 h dia<sup>-1</sup>, enquanto a insolação anual média é de 3,8 h dia<sup>-1</sup>. O regime dos ventos é o quadrante Leste, predominando a direção Sudeste (Guillaumon *et al.*, 1989).

As direções de ventos que podem causar problemas para a Ilha são o N e NE, que são raros. Nos últimos 10 anos foram observados apenas uma vez, em 1996, quando alguns galhos de árvores foram quebrados e parte da cobertura da garagem foi danificada. Os

ventos de E, SE, S e SW, quando fortes, levantam bravas ondas na Baía do Flamengo e no Boqueirão (parte da Ilha mais próxima ao continente). As previsões dessas condições são feitas pela Diretoria de Hidrologia e Navegação (DNH) do Ministério da Marinha, orientando os empresários de escunas que realizam passeios ao Parque Estadual da Ilha Anchieta (Robim, 1999).

### **3.1.3. Geomorfologia, Geologia e Solo**

A gênese da Ilha Anchieta está intimamente relacionada à da escarpa da Serra do Mar, com idade pós-cretácea. É formada por um bloco de rochas graníticas, atravessadas por diques de diabásio, que se apresentam cortando verticalmente as encaixantes. Pequenas planícies costeiras, constituídas por material clástico, formam depósitos recentes, com material dendrítico de praia, restinga e depósito de torrentes. Os litorais, em sua maior parte são de abrasão, exibindo costões de matacões e blocos rochosos, especialmente nas fachadas voltadas para SE (Abreu, *apud* Guillaumon *et al.* 1989).

A Ilha Anchieta situa-se na Província Costeira, subdividida em Serrania Costeira (montanhosa) e Baixada Litorânea (planície). A Serrania Costeira abrange a Serra de Paranapiacaba e a Serra do Mar (Almeida, 1981), que inclui a área de estudo.

A topografia da Ilha Anchieta é montanhosa com relevo bastante acidentado, predominando declividades superiores a 24°. As altitudes superiores a 300 m estão restritas aos picos que dividem os setores setentrionais (Pico do Papagaio, com 339 m) e o meridional, com 319 m. As inferiores a 6° prevalecem principalmente junto às Praias do Presídio e Praia Grande, na Restinga das Palmas (Guillaumon *et al.* 1989), local onde foi desenvolvido este projeto.

A Ilha Anchieta está sujeita aos mesmos processos morfogenéticos dominantes no continente. Guillaumon *et al.* (1989) apresentam as unidades de solo mapeadas na região: latossolo vermelho amarelo - fase rasa, solos de Campos do Jordão, associação de solos de Campos do Jordão, litossolo-fase substrato granito-gnaisse e solos hidromórficos.

#### **3.1.4. Flora**

O Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA faz parte do mosaico que compõe a Floresta Atlântica. Hueck (1972) a classifica como Mata Pluvial Costeira das Regiões Montanhosas. Alonso (1977) descreve a principal formação florestal como Floresta Perenifólia Higrófila Costeira e observa que esta vegetação não é uniforme, tendo sua ocorrência ligada ao relevo, à pluviosidade e à umidade, que condicionam uma fisionomia exuberante, alta e densa, conseqüência da diversidade de espécies pertencentes às várias formas biológicas e estratos, dos quais os inferiores vivem em ambiente sombrio e úmido, dependentes do estrato superior; o grande número de lianas, epífitas, fetos arborescentes e palmeiras dá a esta floresta um caráter tipicamente tropical.

Em estudos que visam mapear e caracterizar as “Unidades fisionômico-ecológicas dos remanescentes da cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo”, João Batista Baitello, do Instituto Florestal (IF), adaptou a terminologia do Projeto Radam-Brasil para a região sudeste do país, propondo nova terminologia que abrange cinco categorias básicas da vegetação paulista, definindo como “Floresta ombrófila densa”, os trechos de Mata Atlântica encontrados ao longo do litoral, em regiões de temperatura elevada (médias de 25 °C) e chuvas intensas, praticamente sem estação seca, incluindo a restinga como

ecossistema associado, que ocorre ao longo de praias e planícies costeiras (Zorzetto *et al.*, 2003).

O Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA apresenta características particulares por sua condição insular, expondo a vegetação aos aerossóis provenientes da arrebentação das ondas, nos costões rochosos, condicionando o estabelecimento de uma vegetação saxícola e halófito que resiste à intensa exposição a ambientes salinos (Guillaumon *et al.*, 1989).

Durante o processo de ocupação humana, a vegetação natural da Ilha Anchieta foi muito alterada. Há relatos que, do século XVII a XVIII, a extração de madeira para embarcações já havia alterado a paisagem; de 1907 a 1955, durante o funcionamento do presídio, grande parte da vegetação foi destruída para fornecimento de lenha e manutenção de pastagens para rebanhos de cabras; a partir de 1977, iniciou-se o processo de regeneração natural da cobertura vegetal, com a criação do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Robim (1999) chama a atenção para o fato de se observar, ainda hoje, marcas da ação antrópica pela introdução de espécies. Na enseada das Palmas, as praias são arborizadas com amendoeira-da-praia (*Terminalia cattapa*); a parte frontal do conjunto arquitetônico do presídio é ornamentada com coco-da-bahia (*Cocos nucifera*); por toda ilha encontra-se a palmeira-leque (*Livistonia chinensis*) e muitas árvores frutíferas, como a jaqueira (*Artocarpus integrifolia*), a mangueira (*Mangifera indica*), o jambeiro (*Syzygium jambos*) e a goiabeira (*Psidium guajava*).

Para a elaboração do Plano de Manejo (Guillaumon *et al.*, 1989), foram mapeadas as seguintes unidades fisionômicas de vegetação: Mata Latifoliada Densa, Mata Latifoliada Rala, Gleichenial, Campo Antrópico, Restinga e Vegetação Saxícola (Figura 11, p. 57).

### 3.1.5. Fauna

Estudos preliminares do levantamento de fauna na Ilha mostram que a avifauna foi substancialmente modificada, fato evidenciado pela ausência total de algumas famílias, quando comparada com ambientes insulares semelhantes, pouco alterados. A introdução de gatos, cães, porcos, macacos e outros animais, pode significar uma sentença de morte para algumas populações, que tem seus adultos perseguidos e ovos e filhotes destruídos (Guillaumon *et al.*, 1989).

Em 1983, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo introduziu no Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA: 8 cágados, 7 capivaras, 8 cutias, 40 jabutis, 33 macacos-prego, 7 ouriços-cacheiro, 6 pacas, 1 preguiça, 13 quatis, 11 ratões-do-banhado, 5 micos-de-tufo-preto, 1 tamanduá-mirim, 1 tatu-galinha, 2 tatus-peba, 2 tatus-rabo-mole e 3 veados-catingueiro. Após 15 anos da introdução desses animais, observou-se a visível interferência da capivara na vegetação em regeneração natural. Na ausência de predador natural, houve um crescimento significativo da população desses animais, com uma dispersão pelo campo antrópico, restinga e floresta ombrófila densa, eliminando a vegetação rasteira pelo excessivo pastoreio e formando trilhas com alto grau de pisoteio (Robim, 1999). Quando foi elaborado o Plano de Manejo (Guillaumon, 1989) foram catalogadas 53 espécies da avifauna, não tendo sido registrada nenhuma ave terrestre de grande porte, com exceção do urubu (*Coragyps atratus*) e urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*).

Foi feito um inventário preliminar da quirofauna do PEIA, constatando-se a presença de 17 espécies, 14 gêneros e 3 famílias, as mais comuns de hábito frugívoro (Aires, 1998).

Em estudos sobre capivaras, Paes (1999) encontrou 55 indivíduos distribuídos em seis grupos, que ocupavam 12 áreas domiciliares (campos antrópicos, floresta ombrófila densa e restinga). Os vegetais mais consumidos pelas capivaras, na floresta ombrófila e na restinga, foram bromélias e palmeiras, e nos campos antrópicos gramíneas. Santos *et al.* (1997) desenvolveram estudos fitossociológicos nos campos antrópicos, comparando duas áreas contíguas, com e sem a influência das capivaras quando verificaram que nas áreas sem a influência das capivaras havia predominância de gramíneas e, nas áreas abertas, de Melastomataceas arbustivas, que não faziam parte da dieta alimentar desses animais. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) também foi maior nas áreas sem a ação das capivaras.

Estudos atuais sobre inventário de fauna do PEIA estão sendo realizados por Mauro Galetti<sup>1</sup> da UNESP, *campus* de Rio Claro.

### **3.1.6. A Sucessão Ecológica na Restinga das Palmas e o Estabelecimento das Fitofisionomias como Estádios Serais**

As restingas são formadas por depósitos de areia emersos, baixos, fechando ou tentando fechar uma reentrância mais ou menos extensa da costa (Suguió & Tessler, 1984; Suguió & Martin, 1990), apresentam comunidades vegetais características formadas em mosaico, intimamente ligadas à profundidade do lençol freático, o qual afeta o conteúdo de água no solo, criando ambientes encharcados tanto sazonal quanto permanentemente, exibindo grupos vegetais característicos sobre áreas com solo encharcado, e outros sobre solo seco.

---

<sup>1</sup> Folha de São Paulo, 18 de julho de 2004, p.C7.



As condições ambientais que caracterizam as áreas de Restinga que fazem borda com a praia e as matas abertas, são:

- a forte incidência dos raios solares diretamente no solo em quase todos os lugares, cuja temperatura pode chegar a mais de 50°C, fazendo com que o caule de várias espécies permaneça enterrado ou se ramifique próximo ao chão (Rizzini, 1992);
- constância de ventos carregados de sais que ao se depositarem desidratam as gemas, ocasionando freqüentemente as “podas por salinidade”, no entanto, são a principal fonte de entrada de nutrientes nesse ecossistema, aumentando em até seis vezes a concentração de nutrientes no solo (Hay & Lacerda, 1984);
- o solo tipicamente arenoso com aproximadamente 95% de areia (Sugiyama, 1998; Pinto, 1998; Reis-Duarte *et al.*, 2002; Reis-Duarte *et al.*, 2003) e altíssima capacidade de drenagem fazendo com que a água não seja retida;
- este solo arenoso não é capaz de fornecer os nutrientes que as plantas precisam, este regime de escassez severa, força o desenvolvimento das raízes apenas na camada superficial do solo, onde há mais nutrientes (Robinson, 1996; van Vuuren *et al.*, 1996; Casagrande *et al.*, 2002).

A sobrevivência neste ambiente caracterizado por extremos microclimáticos é possível devido à capacidade de respostas fisiológicas da comunidade presente. Logo após eventos de chuva, um maior volume de água poderia estar prontamente disponível para plantas de restinga. A posse de características que favorecem alta capacitância, como folhas suculentas, bem como elevadas condutibilidades hidráulicas no sistema de transporte de água e altas densidades de raízes finas, poderia efetivamente ajudar a tamponar prováveis

flutuações periódicas na disponibilidade hídrica, que devem se estabelecer no substrato arenoso logo após alguns dias de estiagem (Mattos *et al.* 2004).

As plantas, bem como toda comunidade biótica, devem ser capazes de suportar as condições de estresse. Um exemplo de como isso acontece é aspecto xerofítico da vegetação que está próxima à praia, as folhas são coriáceas e o fuste ocorre perto do solo dando uma aparência de nanismo (Rizzini, 1992; Sugiyama, 1993). Quanto mais distantes da praia e próximos à encosta, as árvores ficam mais desenvolvidas, bem mais altas, com copas desenvolvidas e troncos largos, algumas com folhas grandes e membranáceas, caracterizando um tipo de vegetação diferente (Rizzini, 1989; Pinto, 1998). Quando há o afloramento do lençol freático, formando pequenas lagoas, brejos ou pontos de alagamento permanente, a vegetação também fica diferente, pois há predominância de espécies adaptadas ao encharcamento.

A Ilha Anchieta tem um histórico de intensas ações antrópicas em seu processo de ocupação. Com a criação do Parque Estadual da Ilha Anchieta em 1977, cessaram completamente todas essas ações até então praticadas, e assim, a vegetação entrou em processo de regeneração natural.

Portanto, é possível interpretar o estabelecimento da vegetação da Restinga das Palmas, como estádios sucessionais em função principalmente das características edáficas, resultantes dos processos naturais e antrópicos, cuja intensidade e tempo de uso foram identificados no levantamento histórico.

A Restinga das Palmas que em 1973 estava muito alterada, em 1989 (Figura 13) apresentava-se quase completamente coberta por capim-rabo-de-burro, capim-d'angola e capim-gordura (Guillaumon, 1989).

O predomínio dessa vegetação herbácea promoveu alterações nas condições do solo arenoso possibilitando que sementes de espécies arbóreas e arbustivas que não conseguiriam sobreviver em areia exposta pudessem germinar e se desenvolver.

A partir da instalação dessa comunidade pioneira, novas espécies puderam ser incorporadas nesse ambiente, fazendo da Restinga das Palmas o ponto de origem de movimentos de auto-ajustes, envolvendo a vegetação, o solo e a fauna, numa dinâmica rica que propiciou a criação e expansão de microhabitats, ambientes mais amenos. Produziu-se mais fitomassa enriquecendo, assim, o solo, com maior fornecimento de húmus. A vegetação arbustivo-arbórea mais desenvolvida permitiu melhores condições de abrigo para uma fauna mais diversificada, favorecendo a disseminação de novas sementes e possibilitando sua inclusão à comunidade vegetal.



**Figura 13** – Vista geral da Restinga das Palmas, PEIA, em 1989, com predominância de gramíneas (Guillaumon, 1989).

Esse movimento de chegada e incorporação de novos indivíduos que trazem outros, numa série de sucessões e adaptações, cria uma dinâmica sustentável no estabelecimento da nova floresta secundária. Esse resultado pode ser observado na Figura 14 que mostra o

estágio de desenvolvimento da vegetação em 28 anos de regeneração natural, no período de 1973 até 2001.



**2001**



**Figura 14** - Fotos aéreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba - SP, obtidas em 1973 (escala 1:25.000, por BASE aerofotogrametria e Projetos S.A.) e 2001 (escala 1:25.000, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW, ortofoto, cedida pelo Instituto Florestal de São Paulo).

### **3.2. LOCAL DO ESTUDO - A RESTINGA DAS PALMAS**

A Restinga das Palmas, local onde foi desenvolvido este estudo, ocupa uma área de 14,5 ha, fazendo parte do conjunto de ecossistemas que constituem o Parque Estadual da Ilha Anchieta. Está localizada entre a Praia das Palmas e o Morro do Farol (Figura 15).



**Figura 15** – Localização da Restinga da Praia Grande, Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba–SP (foto de Manoel Fontes de Azevedo).

É uma área que abriga uma floresta secundária, com fitofisionomias que caracterizam vários estágios sucessionais, fazendo parte do processo de regeneração natural de toda vegetação, após a Ilha Anchieta ter sido enquadrada como área de preservação permanente, em 1977.

### 3.3. ANÁLISE DA VEGETAÇÃO

### 3.3.1. Estrutura da Vegetação

A caracterização fisionômica e estrutural da vegetação deve considerar aspectos fisiológicos e morfológicos, envolvendo a fitofisionomia, a estrutura da biomassa, a estrutura das fitoformas e a sua composição florística (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Os métodos fitossociológicos são ferramentas para o estudo de técnicas de coleta e análise de dados da vegetação, onde são utilizados métodos matemáticos e análises ecológicas, permitindo que sejam feitas avaliações momentâneas da estrutura da vegetação, através da frequência, densidade e dominância das espécies ocorrentes nesta comunidade. Permitem também, a proposição de inferências relacionando a comunidade vegetal com dados abióticos, tais como características edáficas, relevo, profundidade do lençol freático, etc., que podem apoiar a construção do conhecimento acerca da heterogeneidade florística e estrutural, relacionado-as às estratégias adaptativas das espécies, que conduzem a dinâmica de vegetação, os processos sucessionais e mudanças vegetacionais, se trabalhados em tempos diferentes (Felfili & Venturoli, 2000).

Os primeiros estudos sobre análise de estrutura de comunidades florestais no Brasil, com o uso de métodos fitossociológicos foram realizados na década de quarenta por Davis (1945), e Veloso, em 1946 e 1956, onde buscaram responder questões relacionadas ao surto de febre amarela, cujo vetor se reproduzia em bromélias na Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro (Mantovani, 1993).

O conjunto destes trabalhos fitossociológicos contribui para o diagnóstico florístico e da estrutura dominante de diferentes formações vegetais, compondo um volume crítico de dados (Mantovani, 1993), que, associados ao potencial biótico das comunidades

florestais, ajudam a entender o dinamismo do ecossistema em questão (Barbosa *et al.*, 2000).

A composição florística quantitativa e a distribuição espacial dos espécimes que constituem a comunidade vertical podem ser utilizadas para classificar e comparar similaridades estruturais, possibilitando não apenas caracterizar a diversidade alfa, mas, também, estabelecer comparações entre diferentes estágios sucessionais das comunidades em processo de regeneração. Os estudos florísticos e fitossociológicos são contribuições importantes para a confecção de planos de manejo, restauração ou reabilitação de ambientes degradados. É com este enfoque que se buscou interpretar os dados obtidos nesse trabalho.

Para a análise estrutural da vegetação arbórea da Restinga das Palmas foi utilizado o método das parcelas, de acordo com Mueller–Dombois & Ellenberg (1974).

A Restinga das Palmas apresenta uma transição das características ambientais da praia arenosa para o Morro do Farol. Pode-se observar, ainda, na Figura 15, um gradiente no estado de conservação da vegetação, mais degradado próximo aos campos antrópicos e na área paralela à praia, e mais preservado próximo ao Rio das Palmas, em direção ao Morro do Farol.

Visando detectar fatores que poderiam influenciar na determinação dessas características ambientais e da própria vegetação, e considerando-se que a distribuição das parcelas para as formações com algum tipo de gradiente deve ser sistemática (Lewis & Taylor, 1974; Chapman, 1976), optou-se por estabelecer a área amostral a partir de quatro pontos de alinhamentos paralelos e equidistantes, que permitissem abordar o gradiente desde a praia até o sopé do Morro do Farol (que abriga uma floresta ombrófila densa), e desde o rio das Palmas até os campos antrópicos (com vegetação muito alterada), com a instalação de parcelas contíguas posicionadas ao longo dessas linhas (Figura 16).

Com esse procedimento foi possível amostrar os gradientes fisionômicos que constituem o mosaico da vegetação da Restinga das Palmas conforme é apresentado na Tabela 01. A descrição de cada fisionomia que compõe este mosaico vegetalacional será apresentada no item 5.3.



**Figura 16** – Localização das parcelas instaladas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP. Adaptação de R. M. Reis-Duarte, execução P. A. A. Moura em foto aérea de 2001, escala 1:25.000, cedida pelo Instituto Florestal, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW, ortofoto (2004).

**Tabela 02** - Área das parcelas instaladas na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA, Ubatuba (SP).



<b>Pontos de alinhamento</b>	<b>Número de parcelas em cada linha</b>	<b>Área das parcelas em cada linha (m<sup>2</sup>)</b>
<b>P I</b>	6	600
<b>P II</b>	21	2.100
<b>PIII</b>	29	2.900
<b>PIV</b>	14	1.400
<b>Total</b>	70	7.000

**Tabela 03** – Proporções percentuais amostrais das fisionomias que constituem as áreas de estudo na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomias</b>	<b>Área de estudo</b>	<b>Área amostrada (ha)</b>	<b>N. de parcelas com área de 0,01 ha cada</b>	<b>Área amostrada em relação à área de cada fisionomia</b>	<b>Área de estudo em relação à área total</b>
	_____ (ha)	_____ (ha)		_____ (%)	_____ (%)
<b>Floresta baixa</b>	3,4	0,21	21	6,18	23,45
<b>Floresta alta I</b> <i>menos desenvolvida</i>	4,6	0,31	31	6,74	31,38
<b>Floresta alta II</b> <i>mais desenvolvida</i>	3,5	0,18	18	5,14	23,86
<b><i>Escrube *</i></b>	0,7	---	---	---	0,7
<b><i>Fruticeto *</i></b>	1,6	---	---	---	1,6
<b><i>Mata de capoeira **</i></b>	0,8	---	---	---	0,8
<b>ÁREA TOTAL</b>	14,5	0,7	70	---	---

\* Embora tenha sido feito o levantamento florístico destas áreas, não foi feito levantamento fitossociológico, por serem fisionomias arbustivas fora dos parâmetros considerados para este estudo.

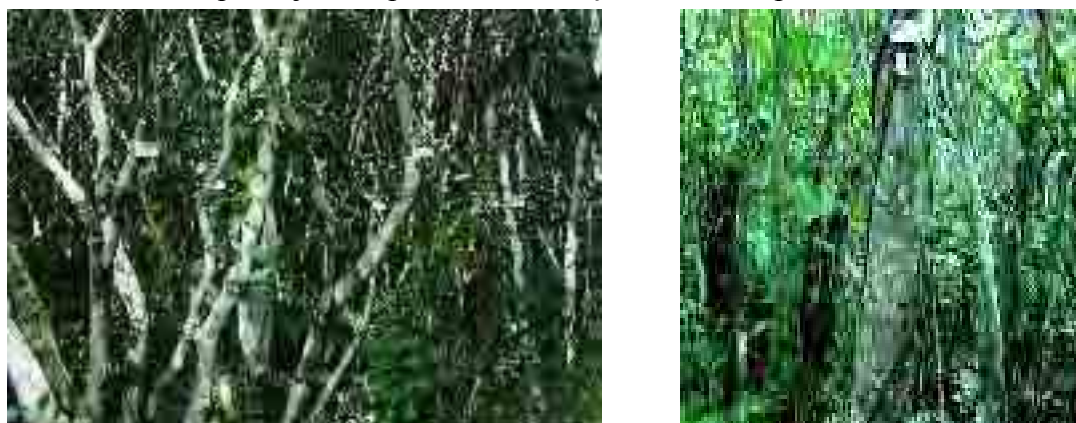
\*\* Área atípica, não amostrada.

As parcelas foram delimitadas com estacas de bambu, com 1,20 m de altura, pintadas de branco na sua extremidade superior, unidas com barbante de algodão. Como a área de 10 x 10 m, na vegetação da Restinga das Palmas, mostrou-se suficiente para conter, no mínimo 30 indivíduos, optou-se por adotar essa medida. Assim, foram implantadas 70

parcelas, em quatro linhas que distam entre si aproximadamente 200 m, numa direção aproximada de 242° SO.

O critério para inclusão amostral considerou todos os indivíduos arbustivo–arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 1,6 cm, inclusive aqueles que apresentavam duas ou mais ramificações do caule abaixo de 1,30 m cuja soma dos DAPs fosse igual ou maior do que 1,6 cm.

Os indivíduos desse universo amostral foram marcados com plaquetas de alumínio (2,0 x 4,0 cm) afixadas no caule com arame ou prego de alumínio, sempre voltadas para a direção norte, para facilitar a sua localização (Figura 17). Esta numeração foi feita de forma aleatória uma vez que objetiva apenas a localização de cada espécime.



**Figura 17** – Espécimes arbóreos marcados com plaquetas de alumínio. A plaqueta maior indica a parcela e a menor o número do espécime. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP (Fonte R M. Reis-Duarte, 2001).

Por ocasião da colocação das plaquetas de alumínio para identificação dos indivíduos no interior das parcelas, foram obtidos e anotados em fichas de campo os dados: data, área de amostragem, número da parcela, número do espécime, sua posição na parcela, sua altura, a circunferência do caule à altura do peito (DAP) e nome vulgar. A altura dos indivíduos foi obtida por estimativa, utilizando-se a tesoura de poda alta com cabo extensível de até 8 m como parâmetro de comparação.

Amostras de material botânico fértil e/ou vegetativo, de cada espécime marcado, foram coletadas e devidamente etiquetadas com fita adesiva, tendo sido anotados o número da plaqueta de alumínio e da parcela. Por ser bastante resistente, o material vegetativo foi colocado em sacos plásticos durante a atividade de coleta em campo, tendo sido posteriormente prensado entre jornal e papelão e amarrado firmemente com corda de sisal, entre prensas de madeira (40 x 60 cm), sendo conduzido à estufa para desidratação e posterior identificação.

Para a caracterização das fitofisionomias e análise dos parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência, dominância, importância das espécies amostradas e diversidade), as parcelas de 10 m x 10 m que foram posicionadas em linha, atravessando a restinga no sentido da praia para o Morro do Farol, foram consideradas em separado e re-agrupadas de acordo com as fitofisionomias, formando subgrupos característicos para cada área. Por conseguinte, foram consideradas as fisionomias arbustivas (frutícetos – áreas A e E), arbustivo-arbóreas (floresta baixa, área B) e arbóreo-arbustivas (floresta alta, C, D, F e G). Para a subdivisão das áreas que abrigam estas diversas fisionomias, levou-se em consideração, também, o conteúdo hídrico do solo: áreas não inundáveis (A e B), sazonalmente inundáveis (C, D e G), com pontos permanentes de água aparente (F) e com água superficial aparente (E). A localização destas áreas e das parcelas pode ser verificada na Figura 62, p. 170.

Os dados obtidos nas parcelas que foram montadas submetidos à análise estatística com o programa Fitopac-2 (Shepherd, 1994), possibilitando uma caracterização florística, fisionômica e estrutural de cada subárea, tendo sido considerados os seguintes parâmetros fitossociológicos:

**Densidade (D):** expressa a noção do tamanho da população, consiste no número de espécimes por unidade de área (geralmente hectare).

**Densidade Absoluta (DA):** representa o número médio de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área.

$$(DA) = \frac{n}{\text{área}}$$

**Densidade Relativa (DR):** é expressa em valores percentuais, representa a proporção do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies amostradas.

onde: n = número de indivíduos da espécie

$$(DR) = \left( \frac{n}{N} \right) \times 100$$

N = número total de indivíduos

**Frequência (F):** Fornece dados sobre a distribuição espacial das populações na comunidade vegetal. Espécies com elevado número de indivíduos podem apresentar baixos valores de frequência em função de seus indivíduos estarem agrupados em manchas, ao passo que outras espécies podem apresentar 100% de frequência, se esses indivíduos estiverem distribuídos em todas as parcelas amostradas (Felfili & Venturoli, 2000).

**Frequência Absoluta (FA):** é expressa em valores percentuais e relaciona o número de parcelas nas quais esta espécie ocorre, com o número total de parcelas amostradas.

$$(FA) = \left( \frac{P_i}{P} \right) \times 100$$

onde: P<sub>i</sub> = número de parcelas onde a espécie i ocorre.

P = número total de parcelas

**Frequência Relativa (FR):** frequência de uma espécie em relação à somatória das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

$$(FR) = \left( \frac{(FA_i)}{(FA)} \right) \times 100$$

Onde:  $FA_i$  = frequência absoluta da espécie  $i$ .

$FA$  = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento.

**Dominância (Do):** dominância pode ser definida como a projeção da área basal à superfície do solo, fornecendo uma medida mais eficaz da biomassa, do que simplesmente o número de indivíduos (Felfili & Venturoli, 2000). Expressa o grau de desenvolvimento entre os indivíduos de todas as espécies que compõe a comunidade vegetal, dá a idéia de tamanho, volume ou cobertura de cada espécie em relação ao espaço ou volume da fitocenose, pois considera a área basal dos indivíduos de uma espécie, estimada pelo DAP. Como cada espécie dentro da comunidade tem um grau de dominância no espaço e no tempo, temos uma idéia do grau de influência que cada espécie exerce nos demais componentes do ecossistema.



**Dominância Absoluta (DA):** relaciona a área basal da espécie (proporção entre o diâmetro médio da espécie e o número de indivíduos) e a unidade de área, pela área amostrada.

$$(DoA) = \frac{g_i}{\text{área}} \quad \text{onde: } g_i = \pi / 4 \times d^2 - \text{área basal total da espécie } i.$$

d = DAP de cada indivíduo em cm

**Dominância Relativa (DoR):** expressa em valores percentuais a relação entre a área basal total da espécie considerada, pela área basal total de todas as espécies amostradas.

$$(DoR) = \left( \frac{g_i}{G} \right) \times 100 \quad \text{onde: } G = \text{somatória das áreas basais individuais } (g_i)$$

### **Índice de importância (IVI)**

Dentre os vários índices utilizados em fitossociologia, será feita referência ao Índice de Valor de Importância (IVI), que é a somatória dos valores relativos de densidade, frequência e dominância. Reflete, portanto, a importância ecológica no local, para a espécie considerada.

$$IVI = DR_i + FR_i + DoR_i = 300\%$$

Este é o índice no qual foi fundamentado o critério de seleção das espécies para a composição das listas de indivíduos ocorrentes em áreas secas, úmidas ou encharcadas. A discussão da plasticidade dessas espécies focalizou tanto aquelas ocorrentes exclusivamente na fitofisionomia em questão, como as que estavam elencadas entre as dez espécies com maior IVI em todas as áreas e que também ocorriam na referida fisionomia.

Teoricamente, a espécie mais importante em termos de IVI, é aquela que apresenta o maior sucesso em explorar os recursos do seu habitat (Felfili & Venturoli, 2000).

### 3.3.2. Levantamento Florístico

Por um período de dois anos (de janeiro de 2001 a dezembro de 2002), em visitas mensais, foram coletadas amostras de todos os espécimes arbóreos ou arbustivos com flores e frutos que ocorrem dentro ou fora das parcelas. Cada amostra foi devidamente identificada com fita adesiva. A numeração desse material foi feita independente daquela objetivando a análise dos parâmetros fitossociológicos. As flores foram envolvidas em papel manteiga e colocadas imediatamente numa pasta de plantas (45 x 35 cm) confeccionada com dois pedaços de papelão reforçados, ligados entre si por cordões, tendo entre eles folhas de jornal. Para a secagem posterior, foram envoltas em jornal e papelão, colocadas entre prensas de madeira e conduzidas para serem desidratadas em estufa.

Por ocasião da coleta, os espécimes foram fotografados, anotando-se em planilhas de campo os dados: localização dos espécimes em relação às áreas amostrais, bem como sua proximidade com pontos estratégicos (riacho, parcelas, árvores mais altas ou afloramento de rochas), visando sua localização posterior, para futuras observações, características do entorno (exposição do solo, presença de folheto, presença de vegetação rasteira ou herbácea), características vegetativas do espécime (coloração das flores, presença de látex), nome vulgar, data da observação ou coleta, especificando-se a presença de flores e/ou frutos nas diferentes épocas do ano, coloração e aspecto dos frutos e dos órgãos reprodutivos (cor das pétalas, odores característicos, presença de látex, número e posição de verticilos florais).

Estas amostras, herborizadas de acordo com as técnicas habituais propostas por Fidalgo & Bononi (1984), foram identificadas, quando possível, até o nível de espécie por



especialistas do Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo e pela utilização de chaves de classificação e literatura específica. As exsicatas devidamente identificadas foram catalogadas no *Herbarium* Rioclarense do Instituto de Biociências, UNESP, *campus* de Rio Claro com duplicatas para o Herbário do Instituto Florestal, atendendo à Portaria D.G. do IF, de 29/07/1988.

Em áreas nas quais ocorrem os fruticetos (não inundável – escrube, e permanentemente alagado) a vegetação arbustiva tem ramos muito entrelaçados, com aspecto impenetrável. Devido à dificuldade de movimentação, foi instalada uma linha com 50 m, tendo sido aberta uma trilha com 0,5 m de largura, onde foram feitas as coletas do material fértil para herborização e identificação.

Para o estudo da similaridade florística entre as áreas com diferentes fitofisionomias, foi utilizado o índice de Jaccard (Legendre & Legendre, 1984). Este índice relaciona fitocenoses diferentes, através do número de espécies comuns entre ambas. Pode ser usado para comparar floras gerais de áreas maiores, ou para determinar a similaridade de parcelas, em termos de composição de espécies (Felfili & Venturoli, 2000).

S<sub>Jac</sub> = coeficiente de similaridade

$$S_{Jac} = \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde:

- a = número de espécies comuns em ambas as áreas.
- b = número de espécies únicas da área 1.
- c = número de espécies únicas da área 2.

#### 4.3.3. Fitofisionomias

Para o fim de caracterizar a estrutura fisionômica dos estágios sucessionais da vegetação da Restinga das Palmas, foi elaborado o *software* MAAP 2004 - Perfil de

vegetação. Esse *software* foi desenvolvido em linguagem orientada a objeto, manejando os dados obtidos em campo sem distorção, para produzir uma representação gráfica das características ambientais e dos componentes arbustivo-arbóreos da comunidade vegetal. O desenho das árvores foi elaborado com base em fotos e exsicatas de cada espécie.

Extenso relato sobre a história geral do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) foi apresentado por Marcos Carrilho Arquitetos S/C Ltda (1998) - Projeto de Museologia do Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA. Com base nesse trabalho, no plano de manejo e no depoimento de funcionários do PEIA, que viveram na ilha durante a época em que o presídio esteve em funcionamento, foram levantados dados sobre as ações antrópicas praticadas na Restinga das Palmas, que promoveram alterações nas características do solo, influenciando o estabelecimento das diversas fitofisionomias atuais.

Os critérios seguidos para a caracterização das diferentes fitofisionomias (estágios de regeneração) que constituem as subáreas da Restinga das Palmas, foram baseados na Resolução CONAMA nº 7/96 de 23 de julho de 1996 (que indicou parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da vegetação de restinga para o Estado de São Paulo) e na presença de água no solo (Silva, 1998), considerado a ocorrência de alagamento sazonal ou permanente (sem água aparente, com a superfície coberta por uma lâmina de água e com a presença de pontos de alagamento permanente). Para a delimitação espacial de cada fitofisionomia, efetuou-se a interpretação de fotos aéreas digitais (em escala de 1:25.000) obtidas em 1973 (BASE – Aerofotogrametria e Projetos S.A.) e 2001 (Projeto de Preservação da Mata Atlântica, SMA – KFW, ortofoto, cedida pelo Instituto Florestal de São Paulo) que foram complementadas com observações feitas durante os trabalhos de campo.

### 3.3.4. Parâmetros Ambientais

A área total da Restinga das Palmas, bem como das fisionomias da vegetação foi calculada com base na foto aérea digital de 2001 (ortofoto com escala de 1: 25.000), utilizando recursos do software de engenharia AUTOCAD-R14.

Visando subsidiar o entendimento dos fatores físicos que atuam nos diversos aspectos fisionômicos da vegetação da Restinga das Palmas, foram obtidos dados sobre a profundidade do lençol freático e da umidade do solo em cada subárea com diferente fitofisionomia. Foram realizadas medidas da profundidade do lençol freático na época de baixa e alta pluviosidade em 28 pontos, situados ao longo das parcelas instaladas para o estudo da vegetação, distando 30 m entre si. As amostras para a umidade do solo foram feitas no mês de março de 2004, a 20 cm de profundidade, coletadas aleatoriamente em cada subárea, após dois dias ininterruptos de chuva leve. Os dados climatológicos de Ubatuba, indicando a precipitação e o excedente hídrico, média dos últimos 30 anos (1960 a 1990), foram obtidos por consulta ao site [www.globalbioclimatics.org](http://www.globalbioclimatics.org).

Como a Restinga das Palmas sofreu vários tipos de ações antrópicas, alterando as características naturais do solo, foram feitas análises químicas (Raij *et al.*, 2001) e físicas (Camargo *et al.*, 1986) para cada área com diferente fitofisionomia, objetivando relacionar fatores da constituição edáfica com o desenvolvimento da vegetação. Cada amostra de solo foi composta por 15 subamostras coletadas aleatoriamente para cada subárea (Raij *et al.* 1991), nas profundidades de 0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80 e 80 – 100 cm. A amostragem de 0 – 20 cm foi subdividida nas profundidades de 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15 e 15 – 20 cm (Figura 18).

Para cada camada foram analisados: M.O., pH, P, Na, K, Ca, Mg, S, H + Al, Al, B, Cu, Fe, Mn e Zn e calculados soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC),

saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m). O pH do solo foi determinado em  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol  $\text{L}^{-1}$ ; a matéria orgânica do solo com dicromato de potássio; o fósforo, cálcio, magnésio e potássio extraídos pela resina trocadora de íons; o alumínio foi extraído com cloreto de potássio e o enxofre com fosfato de cálcio; os micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) foram extraídos com DTPA e o boro com água quente (Raij *et al.*, 2001). Os teores de areia, limo ou silte e argila foram determinados pelo método de pipeta, utilizando NaOH como agente dispersante (Camargo *et al.*, 1988). A CTC das amostras da área de floresta alta, próxima ao Morro do Farol, foi determinada no solo original e após eliminação da matéria orgânica com peróxido de hidrogênio e saturando-se o solo com potássio (Camargo *et al.*, 1988). As análises químicas e físicas foram realizadas pelo laboratório do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos – *Campus* de Araras.



**Figura 18** – Coleta de solo, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP (Fonte: R. M. Reis-Duarte, 2002).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. AS FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA DA RESTINGA DAS PALMAS**

As fitofisionomias atuais que se estabeleceram durante o processo de regeneração natural na Restinga das Palmas, após a criação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, são:

- **Área A** – Escrube, fruticeto não inundável, em estado médio de regeneração.
- **Área B** – Floresta baixa de restinga, não inundável, em estado médio de regeneração.
- **Área C** – Floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, em estágio médio de regeneração.
- **Áreas D e G** – Floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração.

- **Área E** – Vegetação associada às depressões, frutíceto permanentemente alagado, não caracterizado na Resolução CONAMA 7/96.
- **Área F** – Floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de regeneração.

Estas fisionomias florestais puderam ser caracterizadas como “floresta baixa em estágio médio de desenvolvimento” e “floresta alta em estágios médio e avançado de desenvolvimento” pela Resolução CONAMA 7/96. Nesta categorização levou-se em conta, principalmente, o porte dos espécimes (diâmetro e altura). Porém, estas fisionomias não se enquadram completamente nesta caracterização uma vez que possuem baixa diversidade de epífitas e inexistência de bromélias no solo. Esta divergência ocorre devido ao uso continuado e intenso destas áreas.

As áreas **B, C, D, F e G**, apresentam formações arbóreo-arbustivas, foram amostradas com o método das parcelas. As áreas **A e E**, abrigam fisionomias arbustivas, densas e entrelaçadas; nestas áreas foi realizado um levantamento florístico, sem a obtenção de dados quantitativos, uma vez que os espécimes não apresentavam características para inclusão amostral utilizada nas demais áreas.

A área **H**, não foi incluída neste estudo, por apresentar a vegetação bastante alterada e atípica, com aspecto de “mata de capoeira”, com a ocorrência de várias espécies exóticas como: *Mangifera indica* L., *Eucalyptus* sp., *Terminalia cattapa* L., algumas restritas à esta área.

A disposição espacial destas fitofisionomias na Restinga das Palmas é apresentada na Figura 19.

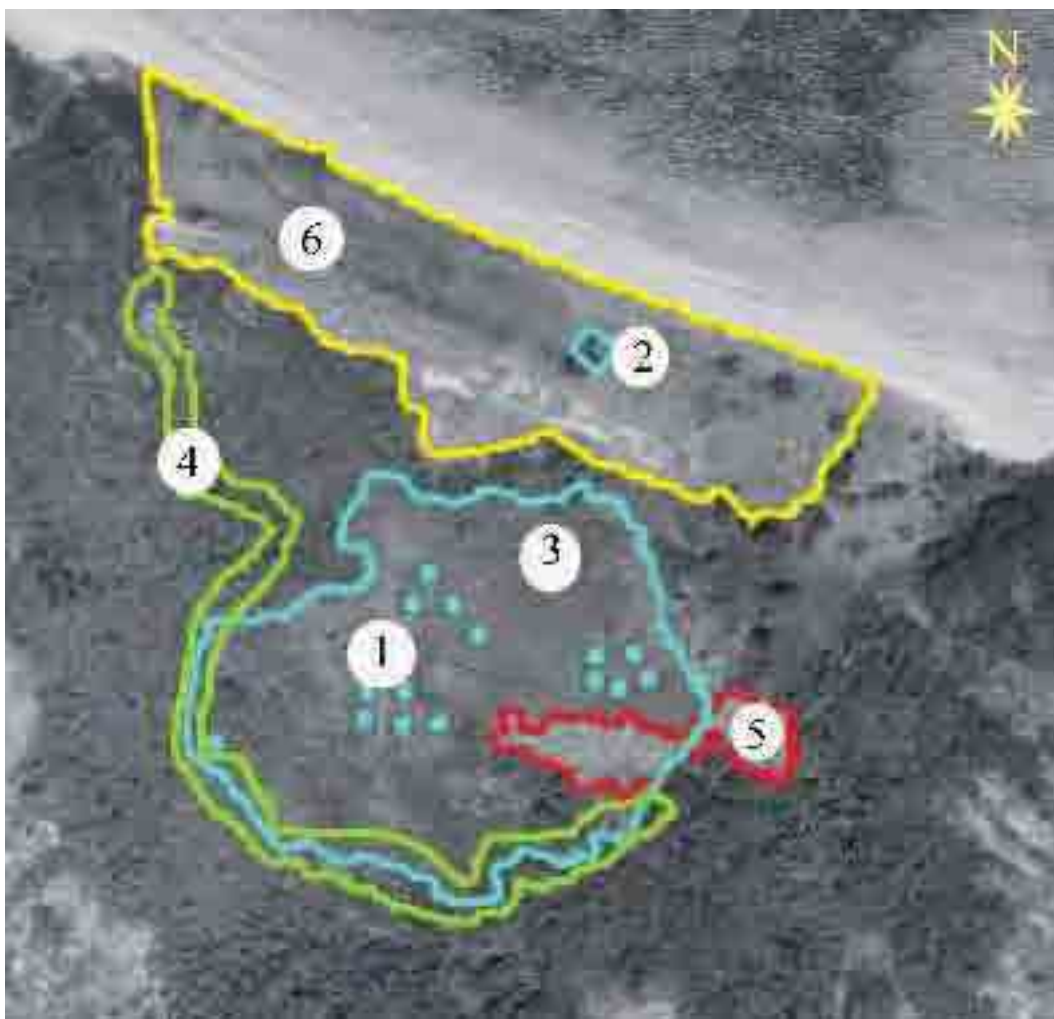
As ações antrópicas praticadas durante a ocupação humana da ilha determinaram as diferenciações edáficas que permitiram o estabelecimento destas fitofisionomias. A Figura 20 mostra a localização das áreas que receberam estas ações.



**Figura 19** - Localização das áreas A, B, C, D, E, F, G e H, com diferentes fitofisionomias, que caracterizam os estágios sucessionais do desenvolvimento da Floresta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Adaptação de R. M. R. Duarte e execução P. A. A. Moura em foto aérea de 2001, escala 1:25.000, cedida pelo Instituto Florestal, Projeto de Preservação da Mata Atlântica SMA – KFW (2004).

Este mosaico de áreas com solos arenosos (95% de areia) e extremamente deficientes em nutrientes, mesclando diferentes estados de desgaste, abriga uma

vegetação que foi se ajustando às nuances impressas nestas características edáficas, que num período mínimo de 27 anos conduziram o processo de regeneração natural. Desta forma, houve a formação de seis fitofisionomias, que se enquadram na paisagem histórica das ações antrópicas. Ao comparar as Figuras 19 e 20 pode-se observar a forte relação destas ações antrópicas com as áreas que abrigam as fisionomias da vegetação atual.



**Figura 20** - Ações antrópicas praticadas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba - SP, indicadas em foto aérea, escala 1:25.000, obtida em 1973 por BASE Aerofotogrametria e projetos S.A. (1) Localização das 15 residências construídas no século XIX. (2) Cemitério. (3) Agricultura de subsistência, desde o século XIX. (4) Plantação de bananeiras, 1933. (5) Plantação de arroz, 1943. (6) Preparo da área para pastagem, em 1969, com a retirada da camada superficial do solo (adaptação de R. M. Reis-Duarte e P. A. A. de Moura, 2004).



Embora não exista déficit hídrico na região foi possível caracterizar um gradiente de umidade no solo da Restinga das Palmas (Tabela 04) resultante da relação entre a comunidade vegetal e algumas condições ambientais, observando-se a seguinte relação entre a umidade do solo nas áreas com diferentes fisionomias:

$$A = B < C_{pu} < C_{mu} = G = D < F < E$$

**Tabela 04** – Caracterização edáfica das áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA, Ubatuba, SP.

Área	Fisionomia	Estágio Sucessional	Variação hídrica do terreno	Umidade do solo (%)	Profundidade lençol freático* (m)
<b>A</b>	Escrube (arbustivo)	Estágio médio de regeneração	Não inundável <i>Seca</i>	7,5	1,46
<b>E</b>	Frutíceto	Vegetação associada às depressões	Alagado	---	0,90
<b>Bpa</b>	Floresta baixa	Estágio médio de regeneração	Não inundável <i>Seca</i>	7,4	1,50
<b>Bma</b>	Floresta baixa	Estágio médio de regeneração	Não inundável <i>Seca</i>	7,8	1,53
<b>Cpu</b>	Floresta alta	Estágio médio de regeneração	Alagamento parcial sazonal <i>Pouco úmida</i>	14,6	1,17
<b>Cmu</b>	Floresta alta	Estágio médio de regeneração	Alagamento parcial sazonal <i>Muito úmida</i>	28,5	1,00
<b>D</b>	Floresta alta	Estágio avançado de regeneração	Alagamento parcial sazonal <i>Muito úmida</i>	30,8	1,16
<b>F</b>	Floresta alta	Estágio avançado de regeneração	Alagam. pontual permanente <i>Muito úmida</i>	32,4	0,22
<b>G</b>	Floresta alta	Estágio avançado de regeneração	Alagamento parcial sazonal <i>Muito úmida</i>	31,6	1,19

\* Valor médio anual, dados obtidos em 2002.

#### **4.1.1. Área A - Escrube em Estágio Médio de Regeneração, Fruticeto não Inundável**

Consiste em uma estreita faixa de vegetação que se estende paralelamente bordejando a praia arenosa.

Há predominância de arbustos com ramos retorcidos com formação de moitas intercaladas com espaços desnudos e aglomerados contínuos que dificultam a passagem. Epífitas, subosque e estrato herbáceo ausentes (Figura 21).

A altura média das plantas é de 3 m e o diâmetro da base do caule das lenhosas em torno de 3 cm.

Camada fina de folheto, podendo, em alguns locais, acumular-se sob a vegetação.

O solo arenoso é permanentemente seco, sem acúmulo de água na época chuvosa.

O lençol freático está mais abaixo da superfície, quando comparado às outras áreas (Tabela 04, p. 89).

As espécies arbustivo-arbóreas consideradas indicadoras pela Resolução CONAMA 7/96, bem como as espécies ocorrentes na área estão listadas na Tabela 05, p. 112.



**Figura 21** – Ambas as fotos mostram a fisionomia da *área A*: estágio médio de regeneração do escrube, fruticeto não inundável. Restinga das Palmas- PEIA, Ubatuba, SP (Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003).

#### **4.1.2. Área B - Floresta Baixa de Restinga não Inundável em Estágio Médio de Regeneração**

Forma uma faixa de vegetação posterior ao escrube, ao longo da praia. A fisionomia é arbustivo-arbórea com dossel aberto.

Esta vegetação tem aspecto xerofítico, é composta por um grande número de plantas com caules ramificados desde a base. Ocorrem grupos de espécimes arbustivos e arbóreos, formando moitas separadas por áreas de solo desnudo. As árvores têm de 3 a 5 m de altura, algumas emergentes podem chegar a 10 m. A amplitude diamétrica entre 1,6 a 31,7 cm, porém, a maioria dificilmente ultrapassa 5 cm.

O termo “moita” aqui empregado segue definição dada por Ribas *et al.* (1994), como um “aglomerado” de plantas de hábito arbustivo e/ou arbóreo, com

copas separadas de outras plantas por espécie de outras formas de vida ou por áreas desnudas. As áreas abertas entre moitas apresentam solo desnudo ou rala cobertura vegetal constituída por espécies herbáceas e musgos.

Há predominância do estrato arbustivo-arbóreo, o herbáceo é escasso e esparso, constituído por gramíneas e musgos. Pequena quantidade e diversidade de lianas, bromeliáceas de pequeno porte e pteridófitas são raras e inexistem no solo; a predominância de espécies que renovam periodicamente a casca (e.g. *Ilex theezans*, *Psidium guajava* e *Psidium cattleyanum*) e a ação das capivaras, são fatores que podem dificultar o estabelecimento destas epífitas, contribuindo para a baixa riqueza desta sinúsia. No estrato arbustivo-arbóreo, há predominância de: *Rapanea ferruginea* (Myrsinaceae), *Schinus thebinthifolia* (Anacardiaceae) e *Eugenia umbelliflora* (Myrtaceae).

O solo é arenoso seco de origem marinha, sem acúmulo de água na época chuvosa, tem uma camada fina de folheto (entre 2 e 4 cm), com grande quantidade de folhas não decompostas acumulada nas moitas. Há uma pequena trama superficial formada pelas raízes.

A fisionomia cuja distribuição dos espécimes é contínua, sem a formação de moitas, tem um aspecto fechado pelo entrelaçamento dos ramos, foi chamada de **Bpa** (Figura. 22).



(A)

(B)

**Figura 22-** Área Bpa - floresta baixa de restinga, distribuição contínua sem a formação de moitas, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP. (A) Vista externa, borda com a praia . (B) Vista da área B para o Morro do Farol. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.

Paralelamente a esta fitofisionomia (Figura 23) encontra-se uma subárea com grande similaridade florística (Tabela 05, p. 112), porém, com distribuição espacial da vegetação não uniforme, com a formação de moitas completamente separadas por solo desnudo. Esta fisionomia de aspecto agregado pela formação “moitas”, foi denominada de **Bma** (Figura 24).

Há grande diversidade de espécies, com predominância de Myrtaceae, Myrsinaceae e Anacardiaceae.



**Figura 25** - Vista aerea da area Bma com moitas de vegetação separadas por solo desnudo, Restinga das Palmas – PEIA (Foto de Manoel Azevedo Fontes de 2001).

O substrato é arenoso de origem predominantemente marinha, seco, onde as raízes formam pequena trama superficial nas “ilhas” de vegetação, há uma camada fina de serapilheira (entre 2 e 4 cm), com grande quantidade de folhas não decompostas; podendo ocorrer acúmulo próximo aos caules das árvores ou arvoretas. Há pequena quantidade e diversidade de lianas, bromélias e pteridófitas são raras e inexistem no solo.

As espécies arbustivo-arbóreas indicadoras (segundo a Resolução CONAMA 7/96), bem como as espécies ocorrentes na área, estão listadas na Tabela 05, p.112.

Os perfis da vegetação de ambas as áreas são apresentados nas Figuras 25 e 26, p. 95 e 96.

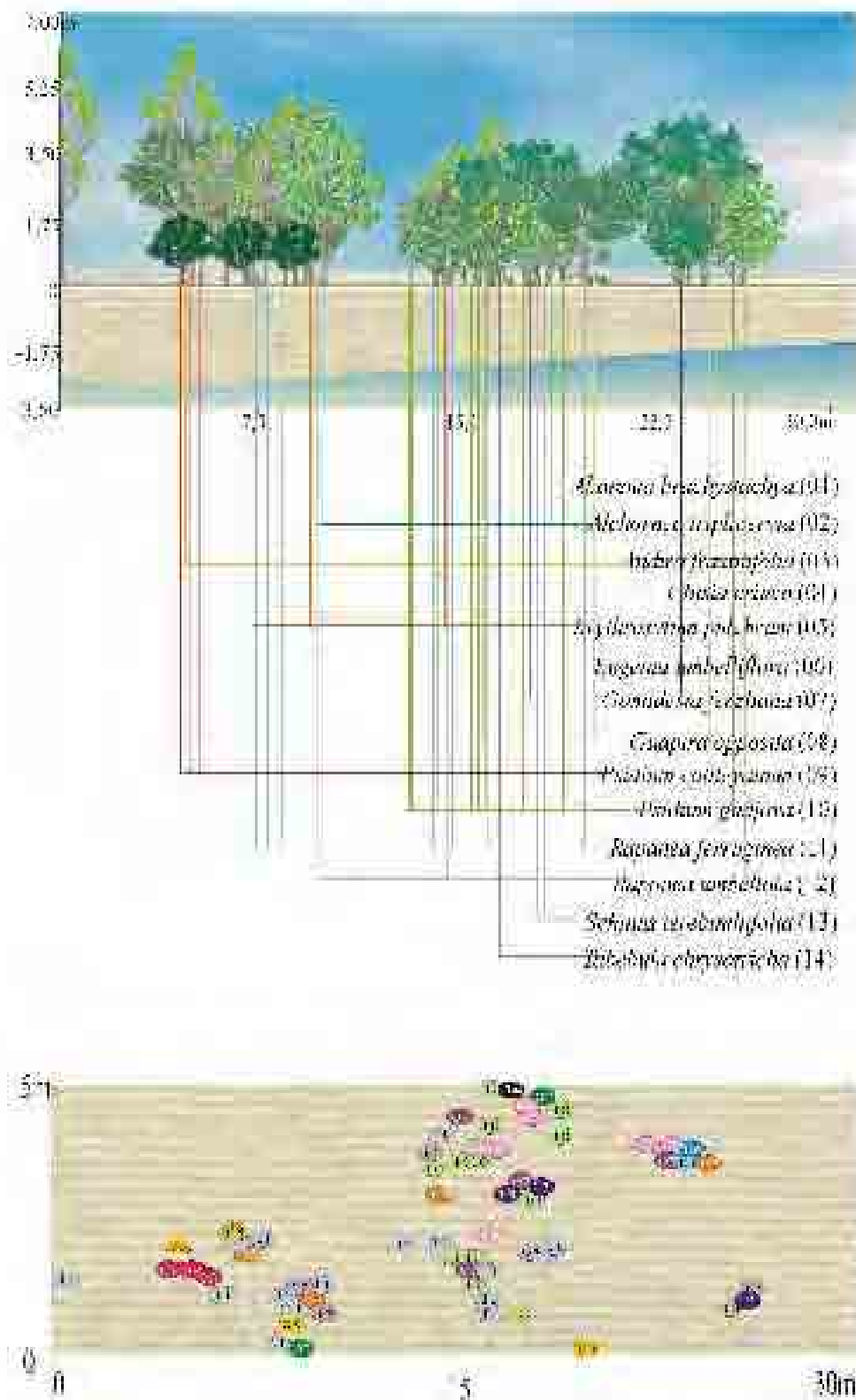


(A)



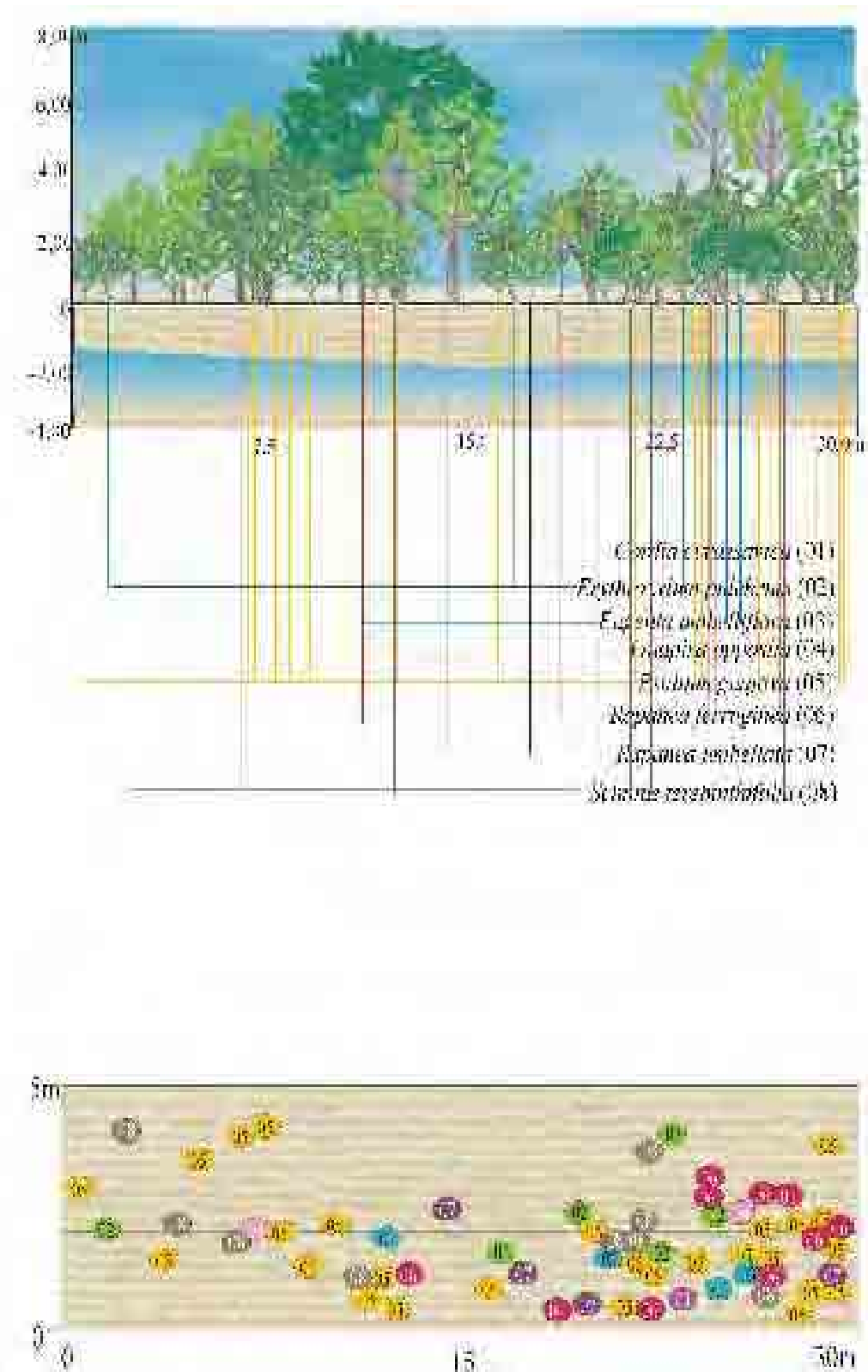
(B)

**Figura 24** – Ambas as fotos mostram a fisionomia da área Bma, com moitas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (A) pode-se ver as áreas de solo desnudo e espécies arbustivas com predominância de *Tibouchina clavata*. (B) moitas com maior variedade de espécies arbóreo-arbustivas, as emergentes são *Rapanea ferruginea*. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.



**Figura 25** – Perfil da vegetação da área Bma – Floresta baixa de restinga não inundável, em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).





**Figura 25** – Perfil da vegetação da área Bma – Floresta baixa de restinga não inundável, em estágio médio de regeneração, com formação de moitas na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).

#### 4.1.3. Área C - Estágio Médio de Regeneração de Floresta Alta de Restinga, Sazonalmente Inundável

Esta área é formada predominantemente por espécies arbóreas (Figura 27), o dossel é fechado, há baixa ocorrência de aráceas (*Philodendron* spp), orquidáceas, briófitas, pteridófitas e líquens. No estrato arbóreo há predominância de: *Ilex theezans* (Aquifoliaceae), *Gomidesia fenzliana* (Myrtaceae), *Ternstroemia brasiliense* (Theaceae) A altura média do dossel é de 7 a 8 m, as árvores emergentes chegam aos 15 m. Pequena amplitude diamétrica, em torno de 6,5 cm, algumas com 30 cm. (Figuras 30 e 31, pp. 105 e 106).



**Figura 27** – Área C, estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte em 2002.

Há uma camada espessa de serapilheira com folhas pouco decompostas e um sub-bosque em início de formação, com plantas jovens do estrato arbóreo (Figura 29).



**Figura 28** - Início de formação de sub-bosque na área C - floresta alta, estágio médio de regeneração. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de Claudia Akemi Sato em 2004.

Uma trama superficial de raízes com 2 a 21cm de espessura, cobre completamente o solo (95% areia) desta área (Figura 29 ).

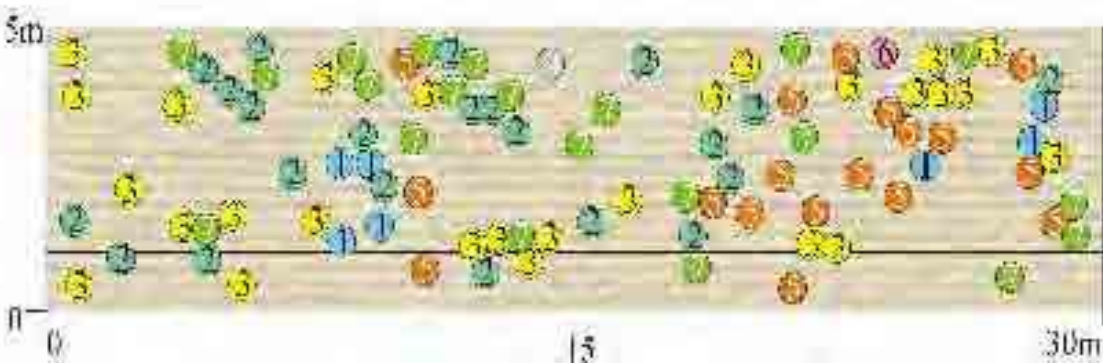
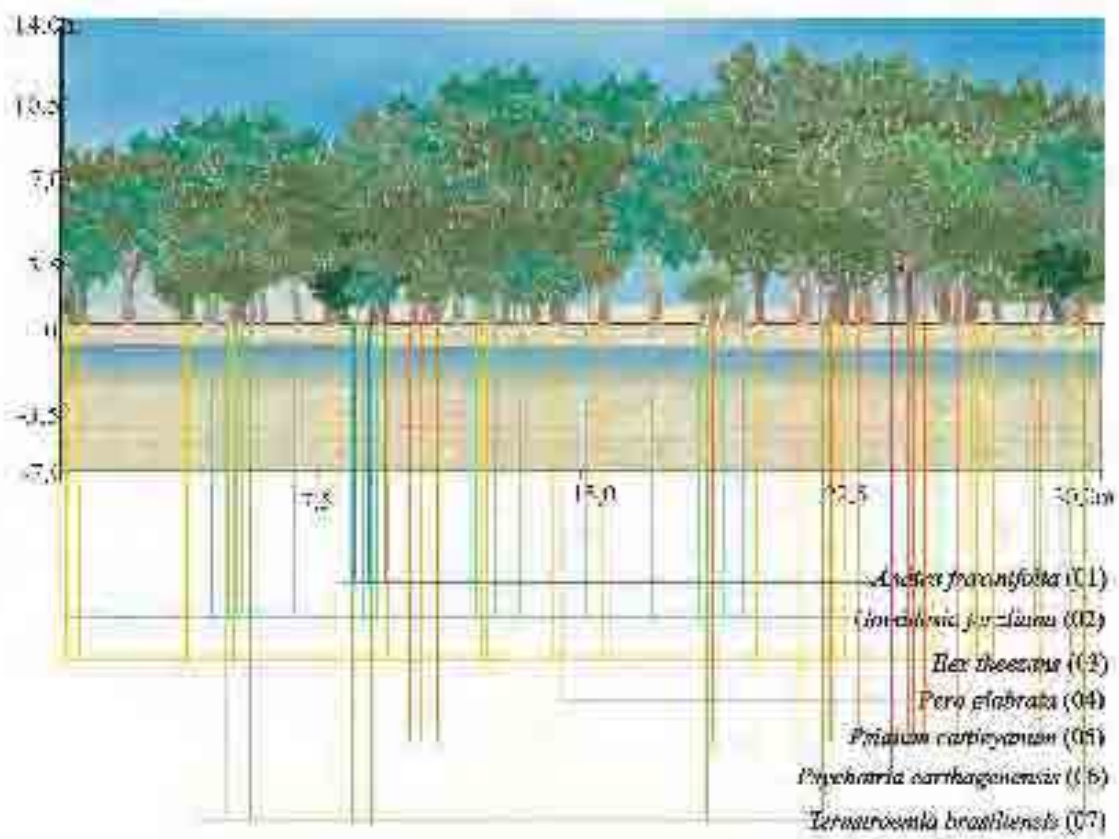


**Figura 29**- Trama de raízes que cobre totalmente o solo da área C - floresta alta de restinga, em estado médio de regeneração. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte em 2002.

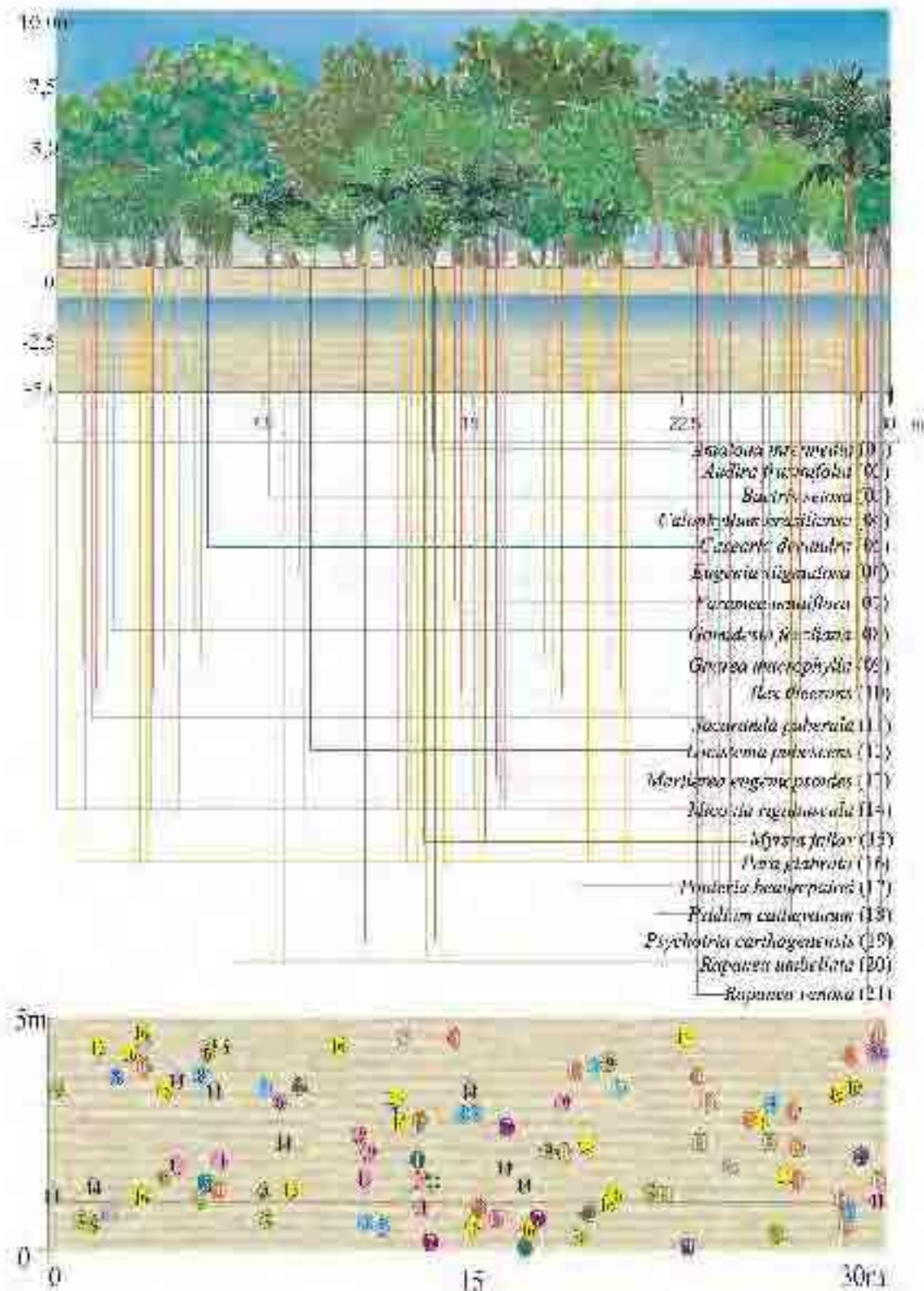
Pode-se observar na Figura 19, p. 87, que a área C ocupa grande parte da Restinga das Palmas na região central, entre a área B (mais seca) e a área F, onde se formam rios temporários e devido à proximidade com o lençol freático, há pontos de alagamento permanente.

Embora no Parque Estadual da Ilha Anchieta não haja déficit hídrico, o teor de umidade do solo da região próxima à área F é o dobro do que o encontrado na região que bordeja a área B (Tabela 04, p.89). Em função dessa variação de umidade do solo, optou-se por apresentar separadamente os dados das subáreas Cpu (C – pouco úmida) e da Cmu (C – muito úmida). Observou-se que o dossel da vegetação da subárea Cpu é mais alto do que o presente na área Cmu, denotando maior desenvolvimento da vegetação em solo com menor umidade (Figuras 30 e 31).

As espécies arbustivo-arbóreas consideradas como indicadoras deste estágio sucessional pela Resolução CONAMA 7/96, bem como as espécies ocorrentes nesta área estão listadas na Tabela 05, p.112.



**Figura 30** – Perfil da vegetação da área Cmu – Estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável – subárea muito úmida, da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).



**Figura 31** – Perfil da vegetação da área Cpu – Estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, subárea pouco úmida, da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Produzida pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).

#### 4.1.4. Área D – Floresta Alta de Restinga Sazonalmente Inundável, em Estágio Avançado de Regeneração

Fisionomia arbórea, dossel fechado. Presença de sub-bosque com plantas jovens do estrato arbóreo, arbustos como: *Ternstroemia brasiliensis* (Teaceae), *Erythroxylum* spp. (Erythroxylaceae), *Amaioua intermedia* (Rubiaceae), *Bactris setosa* (Arecaceae). Poucas plantas no estrato herbáceo. Grande diversidade de espécies, sendo que no estrato arbóreo há dominância de: *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), *Ilex theezans* (Aquifoliaceae), *Pera glabrata* (Euphorbiaceae), *Bactris setosa* (Arecaceae), *Eugenia stigmatorosa*, *Myrcia* spp, *Psidium cattleianum* (Myrtaceae), *Andira fraxinifolia* (Fabaceae), *Erythroxylum pulchrum* (Erythroxylaceae). As espécies indicadoras apontadas pela Resolução CONAMA 07/96 são apresentadas na Tabela 05, p. 112.



**Figura 32** – Interior da Área D - floresta alta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP). Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.

Árvores de até 15 m de altura e amplitude diamétrica de 5,5 a 10 cm, alguns espécimes com 33,4 cm (Figura 39).

Espessa camada de folheto com as folhas em adiantado estado de decomposição. Trama de raízes com uma espessura de 1 a 3 cm. (Figuras 33 e 34).

Substrato arenoso de origem predominantemente marinha podendo haver deposição de areia e argila de origem continental, ocorrendo inundações sazonais em determinadas áreas. (Figura 33).

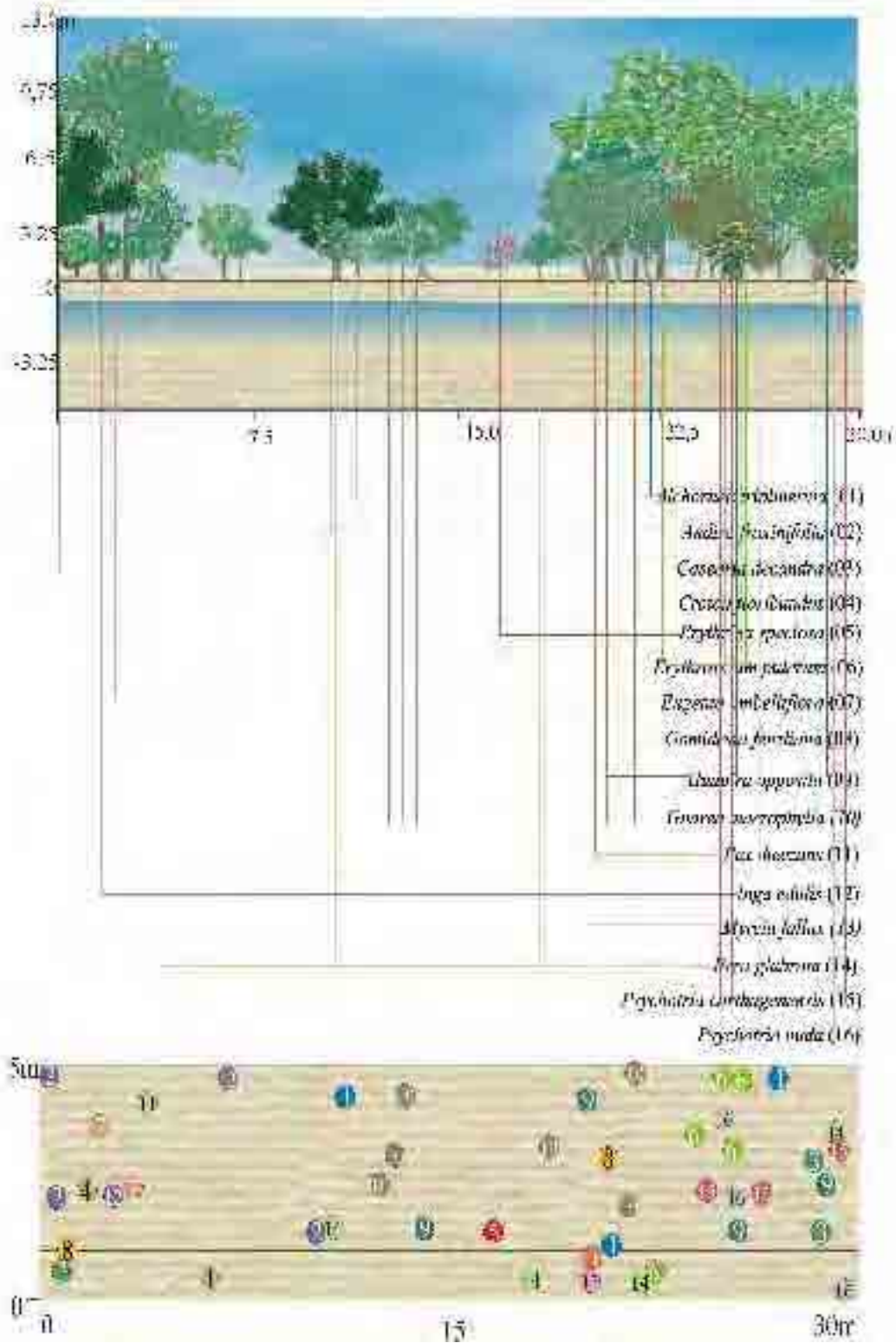


**Figura 33** – Solo da área D, floresta alta de restinga, coberto por folheto, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.





**Figura 34** – Vista externa da área D- estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.



**Figura 35** – Perfil da vegetação da área D – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. (Produzido pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).

#### 4.1.5. Área E - Fruticeto Permanentemente Inundado

Vegetação sobre solo hidromórfico, com alagamento permanentemente pelo afloramento do lençol freático, recebe, também, a vazão de rios temporários que se formam em épocas chuvosas (Figura 36). O estrato predominante é arbustivo-herbáceo, com ramos completamente entrelaçados de aspecto impenetrável (Figura 43). Há manchas de *Gleichenia* sp. e a presença marcante de lianas. As espécies presentes estão listadas na Tabela 05, p. 112.

Presença de grande quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo, folhedo ausente.

Esta fitofisionomia, sobre solo permanentemente com uma lâmina de água e pontos de alagamento permanente, não está descrita na Resolução CONAMA 7/96

(Reis-Duarte, 2002b)



(A)



(B)

**Figura 36** - Área E, fruticeto permanentemente inundado. Figura (A) solo permanentemente encoberto por uma lâmina de água. Figura (B) vegetação arbustiva. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.

#### **4.1.6. Área F - Floresta Alta de Restinga Sazonalmente Inundável, com Pontos Permanentes de Água Aparente, em Estágio Avançado de Regeneração**

Fisionomia arbórea, com dossel fechado. Presença de sub-bosque com plantas jovens do estrato arbóreo como: *Ternstroemia brasiliensis* (Teaceae), *Amaioua intermedia* (Rubiaceae), *Bactris setosa* (Arecaceae). Poucas plantas no estrato herbáceo. No estrato arbóreo há dominância de: *Pera glabrata* (Euphorbiaceae), *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), *Ilex theezans* (Aquifoliaceae), *Tabebuia cassinoides* (Bignoniaceae), *Bactris setosa* (Arecaceae), *Marlierea eugeniopsoides*, *Myrcia* spp., *Psidium cattleyanum* (Myrtaceae), *Psychotria* spp., *Amaioua intermedia* (Rubiaceae), *Andira fraxinifolia* (Fabaceae). Árvores com altura entre 6 a 15 m, algumas emergentes com 20 m. Grande amplitude diamétrica, variando entre 5 e 15 cm, alguns ultrapassando 40 cm (Figura 37).



**Figura 37** – Área F, floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de recuperação. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2002.

Maior representatividade de epífitas como líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas, orquídeas, piperáceas e aráceas (Figura 38).



**Figura 38** - Presença marcante de epífitas, pteridófitas e bromélias na área F - floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.

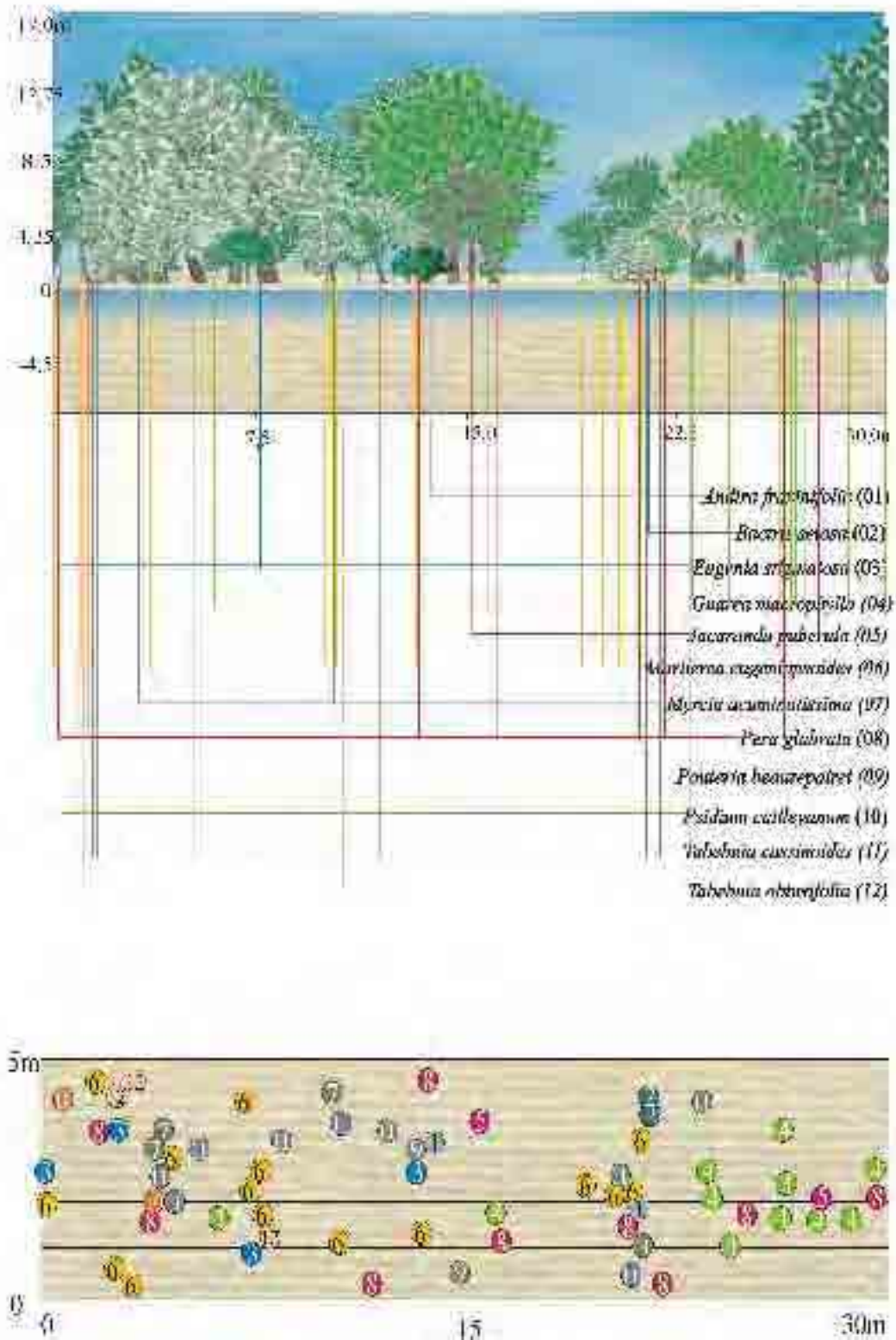
Camada espessa de serapilheira, com as folhas em avançado grau de decomposição (Figura 39). O substrato é arenoso de origem predominantemente marinha, podendo ocorrer deposição de areia e argila de origem continental, pois a

região abriga vários rios temporários, há pequenos pontos esparsos de alagamento permanente pela superficialidade do lençol freático (Figura 40).



**Figura 39** – Área F, floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente e grande quantidade de folheto em avançado estado de decomposição. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba , SP, Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003.

As espécies arbustivo-arbóreas consideradas indicadoras pela Resolução CONAMA 7/96), bem como as espécies ocorrentes na área estão listadas na Tabela 05, p. 112.



**Figura 40**– Perfil da vegetação da área F – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).

#### 4.1.7. Área G – Floresta Alta de Restinga Sazonalmente Inundável em Estágio Avançado de Regeneração

Vegetação predominantemente arbórea, com espécimes de até 15 m de altura e amplitude diamétrica de 5,5 a 10 cm, com algumas plantas com 33 cm (Figura 41). Maior diversidade e quantidade de pteridófitas e epífitas trepadeiras.



(A)



(B)

**Figura 41** - (A) Borda da área G, floresta alta de restinga sazonalmente inundável. (B) Interior da mata, mostrando grande quantidade de epífitas entrelaçadas e pteridófitas de solo e sobre troncos de árvores maiores. Foto de R. M. Reis-Duartede 2003.

No estrato arbóreo há dominância de: Euphorbiaceae, Clusiaceae, Myrtaceae, Myrsinaceae e Melastomataceae (Tabela 05, p. 112).

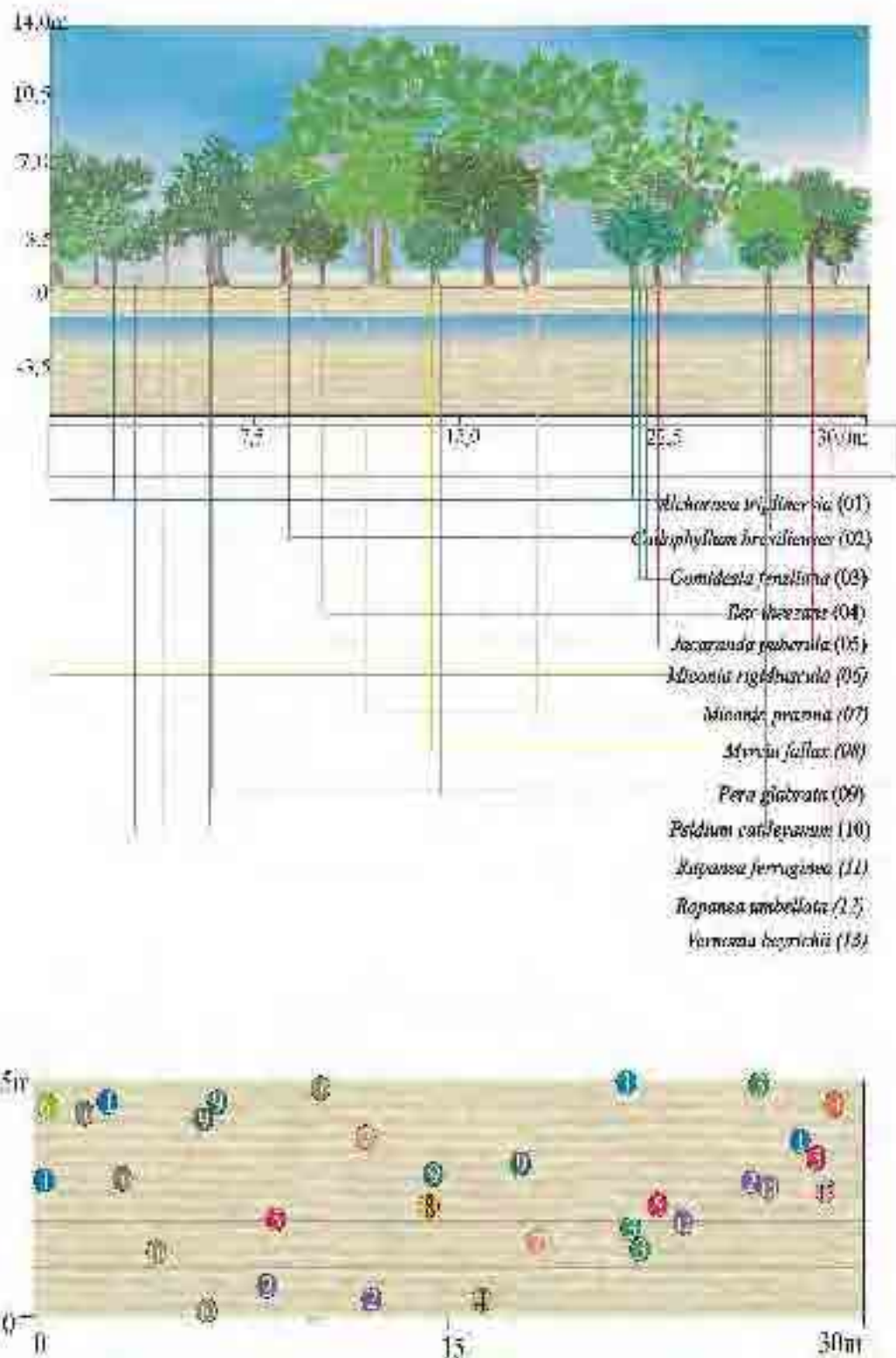
Substrato arenoso de origem predominantemente marinha, podendo haver deposição de areia e argila de origem continental, ocorrendo inundações sazonais em determinados pontos, pela superficialidade com o lençol freático (Figura 43).

Abundante camada de folhedo e húmus cobrem o solo desta área, sendo esta variável de acordo com a época do ano (Figura 42).



**Figura 42** - Interior da área G - estágio avançado de floresta alta sazonalmente inundável, mostrando solo coberto por grande quantidade de folhedo e pteridófitas. Foto de R. M. Reis-Duarte de 2003.





**Figura 43** – Perfil da vegetação da área G – Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável da Restinga das Palmas, PEIA, SP. (Produzido pelo software MAAP de P. A.A. de Moura e R. M. Reis-Duarte, 2004).

**Tabela 05** - Espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias e espécies indicadoras apontadas pela Resolução CONAMA 7/96. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

	<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>
<u>Área A - Estágio médio de regeneração do escrube, fruticeto não inundável</u>		
<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>
	Nyctaginaceae	<i>Sophora tomentosa</i> <i>Guapira opposita</i>
<b>Espécies ocorrentes</b>	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
	Combretaceae	<i>Terminalia cattapa</i>
	Celastraceae	<i>Maytenus obtusifolia</i>
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>
	Myrtaceae	<i>Sophora tomentosa</i> <i>Eugenia umbelliflora</i>
	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>
Sapotaceae	<i>Mimusops coriacea</i> (*)	
<u>Área B - Estágio médio de regeneração de floresta baixa de restinga, não inundável</u>		
<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i>
	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>
	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>
<b>Espécies ocorrentes</b>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus terebinthifolius</i> <i>Anacardium occidentale</i> (*)
	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona glabra</i> <i>Guatteria</i> sp.
	<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex theezans</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis dracunculifolia</i> <i>Chromolaena squalida</i> <i>Vernonia beyrichii</i>
	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacaranda puberula</i> <i>Tabebuia chrysotricha</i> <i>Tabebuia umbellata</i> <i>Tabebuia</i> sp.
	<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia curassavica</i>
	<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus obtusifolia</i>
	<i>Clusiaceae</i>	<i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Clusia criuva</i>
	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea triplinervia</i> <i>Croton floribundus</i> <i>Pera glabrata</i>

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont.)

Áreas	Famílias	Espécies
	Fabaceae	<i>Abarema brachystachya</i> <i>Andira fraxinifolia</i> <i>Crotalaria vitellina</i> <i>Indigofera suffruticosa</i>
	Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i>
	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>
	Melastomateaceae	<i>Clidemia bisserrata</i> <i>Huberia ovalifolia</i> <i>Miconia albicans</i> <i>Miconia cinnamomifolia</i> <i>Miconia prasina</i> <i>Miconia rigidiuscula</i> <i>Tibouchina clavata</i>
	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> (*)
	Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> <i>Rapanea umbellata</i> <i>Rapanea venosa</i>
	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp. (*) <i>Eugenia umbelliflora</i> <i>Gomidesia fenzliana</i> <i>Myrcia fallax</i> <i>Psidium cattleianum</i> <i>Psidium guajava</i> (*)
	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>
	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>
	Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i>
	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>
	Rubiaceae	<i>Tocoyena bullata</i>
	Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i>
	Sapotaceae	<i>Mimusops coriacea</i> (*)
	Simaroubaceae	<i>Simaba insignis</i>
	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>
	Tiliaceae	<i>Triumfetta bartramia</i>
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.

**Área C - Estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável**

<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i>
	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>
<b>Espécies ocorrentes</b>	Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>
	Araliaceae	<i>Didymopanax angustissimus</i>
	Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>
		<i>Attalea</i> sp.
	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>
		<i>Tabebuia obtusifolia</i>
<i>Tabebuia umbellata</i>		
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont.)

Áreas	Famílias	Espécies
	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Clusia criuva</i>
	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> <i>Pera glabrata</i>
	Fabaceae	<i>Abarema brachystachya</i> <i>Andira fraxinifolia</i> <i>Erythrina speciosa</i>
	Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i>
	Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>
	Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum</i>
	Melastomataceae	<i>Clidemia bisserrata</i> <i>Huberia ovalifolia</i> <i>Miconia cinnamomifolia</i> <i>Miconia prasina</i> <i>Miconia rigidiuscula</i> <i>Tibouchina pulchra</i>
	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>
	Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> <i>Rapanea umbellata</i> <i>Rapanea venosa</i>
	Myrtaceae	<i>Eugenia stigmatosa</i> <i>Eugenia umbelliflora</i> <i>Gomidesia fenzliana</i> <i>Marlierea eugeniopsoides</i> <i>Myrcia fallax</i> <i>Psidium cattleianum</i> <i>Syzygium jambos</i> (*)
	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>
	Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i> <i>Faramea multiflora</i> <i>Psychotria carthagenensis</i> <i>Psychotria deflexa</i> <i>Psychotria glaziovii</i> <i>Psychotria hastisepala</i> <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> <i>Psychotria nuda</i>
	Sapotaceae	<i>Pouteria beaurepairei</i>
	Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>

**Área D - Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável**

<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>
<b>Espécies ocorrentes</b>	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> (*)
	Annonaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
	Aquifoliaceae	<i>Annona glabra</i> <i>Illex theezans</i>

(Cont.)

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

Áreas	Famílias	Espécies
	Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>
	Asteraceae	<i>Chromolaena squalida</i>
	Cecropiaceae	<i>Cecropia glazioui</i>
	Celastraceae	<i>Maytenus obtusifolia.</i>
	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>
		<i>Croton floribundus</i>
		<i>Pera glabrata</i>
	Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>
		<i>Dahlstedtia pinnata</i>
		<i>Erythrina speciosa</i>
		<i>Inga edulis</i>
		<i>Inga marginata</i>
	Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i>
	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>
		<i>Nectandra</i> sp.
	Loganiaceae	<i>Strychnos trinervis</i>
	Malvaceae	<i>Hibiscus bifurcatus</i>
		<i>Talipariti tiliaceum</i>
	Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>
		<i>Tibouchina pulchra</i>
	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>
	Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>
	Myrtaceae	<i>Eugenia stigmatosa</i>
		<i>Eugenia umbelliflora</i>
		<i>Gomidesia fenzliana</i>
		<i>Marlierea eugeniopsoides</i>
		<i>Myrcia fallax</i>
		<i>Psidium cattleyanum</i>
	Nyctaginaceae	<i>Guapira nitida</i>
	Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i>
	Polygonaceae	<i>Coccoloba confusa</i>
	Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>
		<i>Psychotria nuda</i>
		<i>Randia armata</i>
		<i>Rudgea</i> sp.
	Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i>
	Sapotaceae	<i>Mimusops coriacea</i> (*)
	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>
		<i>Solanum pseudoquina</i>

**Área E - Vegetação associada às depressões, fruticeto permanentemente inundado**

(não caracterizado na Resolução CONAMA 7/96)

<b>Espécies ocorrentes</b>	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>
		<i>Baccharis singularis</i>
		<i>Chromolaena congesta</i>

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont.)

Áreas	Famílias	Espécies
		<i>Chromolaena squalida</i>
		<i>Vernonia beyrichii</i>
	Fabaceae	<i>Aeschynomine sensitiva</i>
		<i>Senna pendula</i>
	Melastomataceae	<i>Clidemia bisserrata</i>
		<i>Clidemia neglecta</i>
		<i>Tibouchina pulchra</i>
	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>

**Área F - Estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga,  
com pontos de alagamento permanente**

<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	
		<i>Clusia criuva</i>	
	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	
<b>Espécies ocorrentes</b>	Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>	
	Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>	
	Bignoniaceae		<i>Jacaranda puberula</i>
			<i>Tabebuia cassinoides</i>
			<i>Tabebuia obtusifolia</i>
	Cecropiaceae	<i>Cecropia glazioui</i>	
	Celastraceae	<i>Maytenus litoralis</i>	
	Clusiaceae		<i>Calophyllum brasiliense</i>
			<i>Clusia criuva</i>
	Euphorbiaceae		<i>Alchornea triplinervia</i>
			<i>Pera glabrata</i>
			<i>Sapium glandulatum</i>
	Fabaceae		<i>Abarema brachystachya</i>
			<i>Andira fraxinifolia</i>
	Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i>	
	Melastomataceae		<i>Clidemia bisserrata</i>
			<i>Clidemia neglecta</i>
			<i>Miconia prasina</i>
			<i>Miconia rigidiuscula</i>
			<i>Tibouchina pulchra</i>
			<i>Guarea macrophylla</i>
	Meliaceae	<i>Rapanea venosa</i>	
	Myrsinaceae	<i>Calyptranthes concina</i>	
	Myrtaceae		<i>Eugenia stigmata</i>
			<i>Eugenia umbelliflora</i>
			<i>Gomidesia fenziiana</i>
		<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	
		<i>Myrcia acuminatissima</i>	
		<i>Myrcia fallax</i>	
		<i>Psidium cattleianum</i>	
		<i>Syzygium jambos</i> (*)	
		<i>Guapira nitida</i>	
		<i>Piper arboreum</i>	
	<i>Piper gaudichaudianum</i>		

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont.)

Áreas	Famílias	Espécies
-------	----------	----------

---

Polygonaceae	<i>Coccoloba confusa</i>
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>
	<i>Psychotria nuda</i>
Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i>
Sapotaceae	<i>Pouteria beaurepairei</i>
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>
Verbenaceae	<i>Aegiphila fluminensis</i>
	<i>Aegiphila sellowiana</i>

**Área G - Estágio estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável**

<b>Espécies indicadoras presentes</b>	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>
<b>Espécies ocorrentes</b>	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>
		<i>Guatteria</i> sp.
	Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>
	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>
		<i>Chromolaena squalida</i>
		<i>Vernonia beyrichii</i>
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>
	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
		<i>Clusia criuva</i>
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>
		<i>Pera glabrata</i>
	Fabaceae	<i>Abarema brachystachya</i>
		<i>Andira fraxinifolia</i>
		<i>Leucaena leucocephala</i>
	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>
	Melastomataceae	<i>Clidemia bisserrata</i>
		<i>Clidemia neglecta</i>
		<i>Miconia albicans</i>
		<i>Miconia prasina</i>
		<i>Miconia rigidiuscula</i>
	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>
	Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i>
		<i>Rapanea venosa</i>
	Myrtaceae	<i>Gomidesia fenzliana</i>
		<i>Myrcia fallax</i>
		<i>Psidium cattleianum</i>
	<i>Psidium guajava</i> (*)	
Sapotaceae	<i>Mimusops coriacea</i> (*)	
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	

---

(\*) espécies exóticas

#### 4.4. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

A vegetação de restinga, formada por um conjunto de comunidades vegetais distribuídas em mosaico, é classificada como comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo que do clima (Araújo, 1984, 1987; Araújo & Lacerda, 1987; Lacerda *et al.* 1982; Andrade-Lima, 1966; Veloso, 1966 e Sugiyama, 1993).

Nas regiões sul e sudeste brasileiros ocorrem períodos mais ou menos prolongados de inundação do solo, fator que tem grande influência na distribuição de algumas formações vegetacionais. O período de encharcamento e a sua respectiva duração são decorrentes, principalmente, da topografia do terreno, da profundidade do lençol freático e da proximidade de corpos d'água (rios ou lagoas), produzindo, em muitos casos, um mosaico de formações inundáveis e não inundáveis, com fisionomias variadas, justificando a denominação “complexo” que é empregada para designar as restingas (Silva, 1999).

A disponibilidade de nutrientes no solo afeta a distribuição das plantas numa floresta. Se, por um lado, o que explicaria a baixa diversidade em áreas pobres em nutrientes seria a capacidade de um menor número de espécies sobreviver nessas condições, por outro, se o nível de nutrientes aumentar, novas oportunidades irão favorecer a coexistência entre espécies, embora, quando o teor de nutrientes for elevado, as espécies mais competidoras se encarregarão de excluir as demais (Clark, 2002). Trabalhando com solos da Mata Atlântica e da Restinga na Ilha do Cardoso, Pinto (1988) verificou que a densidade correlacionou-se positivamente com a fração areia, indicando aumento no número de indivíduos lenhosos por hectare, acompanhando o aumento dessa fração.

Quanto ao teor de argila, o solo da Restinga das Palmas foi dividido em dois grupos (Tabela 06):



- áreas A, B, C, D e G com teores de argila abaixo de 5% em todo o perfil do solo; tais resultados são semelhantes aos obtidos por Moraes (1993), Sugiyama (1993), Pinto (1998), Guedes e Silva (2003) e Carrasco (2004);
- áreas E e F com teores de argila em torno de 20% na profundidade de 0-20 cm e cerca de 10 a 13% para profundidades maiores. Estes valores foram dessa ordem pela proximidade com a encosta de solo argiloso da Mata Atlântica, da qual recebe material por transporte.

**Tabela 06** - Características edáficas das áreas com diferentes fitofisionomias da Floresta de Restinga do PEIA - SP.

Área	Estágios Sucessionais	Regime hídrico do solo	Teor de umidade do solo (%)	Profundidade cm	M.O. g dm <sup>-3</sup>	Argila Areia Silte		
						%		
<b>A</b>	estágio médio de regeneração do escrube	Não Inundável	7,5	0-20	22	5	94	1
				20-40	8	4	94	2
<b>B</b>	estágio médio de regeneração de floresta baixa	Não Inundável	7,6	0-20	16	2	94	4
				20-40	8	2	96	2
<b>C</b>	estágio médio de regeneração de floresta alta	Sazonalmente Inundável	14,6 a 28,5	0-20	40	4	94	2
				20-40	24	2	97	1
<b>D</b>	estágio avançado de regeneração de floresta alta	Sazonalmente Inundável	30,5	0-20	29	5	95	0
				20-40	6	1	99	0
<b>E</b>	vegetação associada às depressões fruticeto	Permanentemente e coberto por água	alagado	0-20	43	24	73	3
				20-40	27	13	82	1
<b>F</b>	estágio avançado de regeneração de floresta alta	Pontos de água aparente permanente	32,4	0-20	64	20	76	4
				20-40	19	14	85	1
<b>G</b>	estágio avançado de regeneração de floresta alta	Sazonalmente Inundável	31,6	0-20	53	5	93	2
				20-40	36	4	94	2

M.O. = Matéria Orgânica

Com relação à disponibilidade de água no solo, a área de estudo foi dividida em (Tabela 04, p. 89):

- área seca (A e B), com baixo teor de umidade (7,5 %);
- área pouco úmida (Cpu), longe dos corpos de água, sazonalmente inundável em alguns pontos (14,6 %);
- área muito úmida (28,5 a 32,4 %) formada por: Cmu (próxima aos corpos de água, com alagamento sazonal); D, F e G (com alagamento sazonal), sendo que na área F, além do alagamento sazonal, há pontos permanentes de água superficial;
- área permanentemente alagada (E).

A área A (Tabela 07), vegetação de contato com a praia, foi caracterizada como escrube. Comparativamente às fisionomias de restinga, o solo destacou-se pelos níveis de Ca e Mg mais elevados e de Al menores, assim como os de saturação por Al, ao longo do perfil, caracterizando-se como uma área de maior fertilidade da restinga. Apenas a fitofisionomia D, a mais fértil das áreas de restinga, mostrou fertilidade semelhante ao escrube. Comparativamente, a área B – floresta baixa, contígua ao escrube, apresentou fertilidade reduzida, considerando os parâmetros Ca, Mg, soma de bases (SB), saturação por Al (m) e saturação por bases (V), com teores de argila e umidade semelhantes. A análise do solo a cada 5 cm, até 20 cm de profundidade, apresentou a mesma tendência (Tabela 08), evidenciando maior riqueza para a área de escrube. Em estudos desenvolvidos nas restingas de Maricá e Macaé (RJ), Hay & Lacerda (1984) observaram que a entrada principal de nutrientes é via salsugem. A chuva que passa pelas folhas é enriquecida em nutrientes, em áreas próximas ao mar, de duas a seis vezes em relação à chuva que cai em áreas sem vegetação alta.

A análise dos parâmetros de fertilidade do solo das seis fitofisionomias da Restinga das Palmas (áreas B, C, D, E, F e G), a cada 20 cm, até 1,0 m e a cada 5 cm até 20 cm de profundidade (Tabelas 07 e 08), mostrou que são solos de elevada acidez, com valores de pH variando de 3,4 a 4,4.

Em todas as áreas observou-se um pequeno aumento do pH com a profundidade. Resultados obtidos por outros autores também evidenciaram elevados níveis de acidez para solos de restinga (Moraes, 1993; Sugiyama, 1993; Pinto, 1998; Guedes e Silva, 2003 e Carrasco, 2004). Esta elevada acidez favorece a disponibilidade de micronutrientes, tais como boro, cobre, ferro, manganês e zinco (Tabelas 07 e 08), além de inibir o processo de decomposição da matéria orgânica do solo pela diminuição da atividade dos microrganismos (Raij *et al*, 1991).

Considerando os níveis de micronutrientes indicados como adequados para culturas e florestas (Raij *et al*, 1997), os valores encontrados na camada de 0 – 20 cm, para todas as fitofisionomias, não foram considerados deficientes, devendo, a elevada acidez da restinga, ser a principal responsável pelos níveis de micronutrientes encontrados, uma vez que o abaixamento do pH aumenta sua disponibilidade. O fracionamento da amostragem de solo nos primeiros 20 cm de profundidade evidenciou que os teores mais elevados de nutrientes concentram-se, principalmente, nos primeiros 5 cm.

Na Restinga das Palmas observa-se a formação de uma trama de raízes superficiais. Na área C é contínua e superficial, com espessura entre 2 e 21 cm. Quanto maior a disponibilidade de água, mesmo sendo de acúmulo sazonal, a trama de raízes torna-se mais fina e descontínua, inexistindo nos locais com água aparente (área E). Embora a baixa umidade do solo (7,5 %) também pareça influenciar o

desenvolvimento desta trama de raízes, a pequena espessura (1 a 2 cm) na área B, deve ser decorrente do efeito antrópico realizado pelas ações de ocupação da ilha, bem como, pela proximidade com a Praia das Palmas, atualmente visitada pelos turistas, com intensidade. Na área A - vegetação de escrube (limítrofe com a praia), ela inexistente.

Tabla B7. - Análisis químico de suelos (m.c. y humedad) en cada 20cm, de seis Loteamientos de Resinas de Poliéster, Parque Ecoturístico, U. Guabizá, U. Guabizá, (S.P.).

Fitozonias	Profundidad cm	pH	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <sup>1</sup> %	P mg dm <sup>-2</sup>	S %	Na	K	Ca	Mg	H+M <sup>2</sup> mmol dm <sup>-2</sup>	Al	SUP	C/N <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> %	M <sup>4</sup> %	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Área <sup>5</sup> %
A	0-20	3.7	2.0	1	4	0.4	0.2	1	6	38	3.5	11.6	39.6	23	29	0.22	0.1	53	4.4	2.8	8
	20-40	3.6	1.1	1	4	0.4	0.2	1	4	38	2.0	8.6	40.6	19	23	0.20	0.1	42	2.7	1.7	4
	40-60	3.7	0.9	1	3	0.2	0.1	3	3	19	0.9	6.8	26.3	12	20	0.20	0.2	19	1.4	0.9	3
	60-80	3.1	0.7	1	3	0.2	0.1	3	3	17	0.7	7.3	24.3	8	18	0.14	0.2	18	1.2	1.2	2
B	0-20	4.1	0.2	1	3	0.3	0.1	2	1	2.5	0.5	3.3	18.2	12	17	0.17	0.2	18	1.0	0.6	2
	20-40	3.7	1.6	2	6	0.2	0.5	3	1	28	0.0	4.0	33.0	29	13	0.21	0.3	56	1.7	1.9	2
	40-60	3.7	0.8	2	3	0.3	0.4	1	1	31	0.0	2.9	21.7	7	11	0.16	0.0	27	1.0	1.0	2
	60-80	4.1	0.1	1	3	0.3	0.5	1	1	16	0.0	3.8	18.8	6	12	0.14	0.6	17	0.4	0.9	2
C	0-20	3.2	3.2	1	3	0.2	0.5	1	1	13	4.9	2.3	12.7	33	17	0.11	0.3	12	0.1	0.4	2
	20-40	4.3	0.3	1	3	0.2	0.4	1	1	13	4.9	2.6	12.6	33	17	0.10	0.2	14	0.1	0.4	2
	40-60	3.2	0.6	5	7	1.4	1.2	2	2	71	16.0	6.0	37.6	71	9	0.30	0.8	70	0.8	0.8	4
	60-80	3.7	1.6	1	3	0.2	0.4	1	1	31	0.3	2.6	22.6	29	1	0.22	0.3	16	1.2	0.7	3
D	0-20	3.8	0.3	1	2	0.2	0.3	1	1	38	2.8	3.6	30.6	87	8	0.10	0.4	30	0.4	0.4	2
	20-40	3.3	0.1	1	2	0.2	0.3	1	1	30	0.5	2.4	22.7	81	11	0.02	0.2	17	0.2	0.2	2
	40-60	3.4	3.3	2	15	1.9	1.6	3	6	48	11.7	10.5	62.4	36	30	0.34	2.5	150	17.4	1.1	9
	60-80	3.9	1.6	2	9	0.7	1.1	4	2	28	9.3	7.8	41.8	58	33	0.25	2.4	70	4.9	0.5	3
E	0-20	4.1	0.3	1	5	0.3	0.8	1	1	14	2.0	3.1	12.1	42	18	0.16	2.1	25	0.5	0.3	3
	20-40	4.1	0.2	1	5	0.2	0.7	1	1	10	2.8	2.9	12.4	49	22	0.15	1.1	35	0.9	0.3	2
	40-60	4.3	0.1	1	6	0.2	0.4	1	1	10	2.8	3.6	12.6	50	21	0.14	1.0	34	0.9	0.4	1
	60-80	4.3	0.4	1	6	0.2	0.4	1	1	10	2.8	3.6	12.6	50	21	0.14	1.0	34	0.9	0.4	1
F	0-20	4.2	0.4	6	3	1.9	0.9	5	3	75	14.1	10.8	85.8	87	13	0.20	0.6	430	0.3	0.0	24
	20-40	3.9	2.7	6	3	0.9	0.8	1	2	50	10.2	7.3	57.3	58	12	0.16	0.6	480	1.0	0.2	13
	40-60	4.0	1.6	1	5	0.6	0.5	1	2	29	6.9	6.1	35.1	33	17	0.13	0.6	119	1.2	0.7	9
	60-80	4.1	1.0	1	4	0.3	0.3	2	2	16	5.1	5.2	21.7	30	15	0.16	0.3	37.6	1.1	0.4	8
G	0-20	4.2	0.3	1	3	0.3	0.5	2	1	12	4.2	3.5	15.3	25	21	0.06	0.3	360	1.3	0.3	7
	20-40	3.4	6.1	4	16	1.9	1.4	2	2	109	23.5	7.5	116.3	76	6	0.24	0.0	220	0.4	1.1	20
	40-60	4.0	1.9	1	7	0.7	0.5	1	1	38	12.7	3.2	41.3	81	8	0.44	0.3	82	0.1	0.8	13
	60-80	4.3	1.9	1	6	0.4	0.4	1	1	32	13.0	2.8	53.4	80	2	0.12	0.9	52	0.1	1.8	8
H	0-20	4.1	1.0	1	5	0.3	0.4	1	1	18	13.2	2.8	20.6	39	13	0.10	0.5	30	0.2	0.7	8
	20-40	4.2	0.3	1	5	0.3	0.5	1	1	15	11.0	2.5	17.2	31	11	0.07	0.4	16	0.2	0.4	7
	40-60	3.8	5.2	2	31	1.8	0.8	3	3	98	10.2	8.8	106.6	55	8	1.11	0.2	380	0.6	1.9	2
	60-80	3.9	3.6	1	15	0.9	0.5	2	1	58	5.3	3.3	61.1	52	5	0.45	0.4	120	0.4	1.8	2
I	0-20	4.0	1.1	1	6	0.3	0.3	1	1	36	5.2	3.3	38.1	68	6	0.13	0.5	34	0.3	0.3	2
	20-40	4.1	0.4	1	6	0.3	0.3	1	1	36	5.2	3.3	38.1	68	6	0.13	0.5	34	0.3	0.3	2
	40-60	4.0	1.1	1	6	0.3	0.3	1	1	36	5.2	3.3	38.1	68	6	0.13	0.5	34	0.3	0.3	2
	60-80	4.1	0.4	1	6	0.3	0.3	1	1	36	5.2	3.3	38.1	68	6	0.13	0.5	34	0.3	0.3	2

<sup>1</sup> Materia orgánica; <sup>2</sup> Acidez potencial; <sup>3</sup> Seta de Basso; <sup>4</sup> Capacidad de Intercambio Cationico; <sup>5</sup> Sauridad por base.

Tabella 08 - Análises químicas de solo até 20cm de profundidade, das sete instituições do vegetação da Floresta de Restinga do Parque Estadual de Ilha Anchieta, SP

Especimens	Profundidade cm	pH	M.O. <sup>1</sup> %	P mg dm <sup>-3</sup>	S mg dm <sup>-3</sup>	Na	K	Ca	Mg	H.A.F. <sup>2</sup> mmol dm <sup>-3</sup>	Al	SiB <sup>3</sup>	CVC <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	V <sup>5</sup> %	H	Cu	Fe	Mn	Zn
A	0-5	4,6	2,5	1	5	0,1	0,7	0,6	6	39	5,4	11,7	40,1	37	2,8	0,47	1,2	55	8,0	5,0
	5-10	4,7	2,0	1	6	0,7	0,7	11	6	37	4,9	36,5	41,3	20	1,0	0,49	0,6	40	5,6	2,4
	10-15	4,6	2,0	1	8	0,7	0,7	7	6	25	4,9	13,5	43,3	21	1,1	0,44	1,0	31	6,8	3,2
B	0-5	3,8	2,1	5	3	0,5	0,6	4	7	48	5,3	7,1	45,1	15	1,6	0,22	0,6	29	2,2	1,9
	5-10	3,7	1,6	3	3	0,4	0,5	1	1	38	7,5	2,9	40,9	71	7	0,12	0,4	35	2,6	1,3
	10-15	3,6	1,3	3	3	0,5	0,4	1	1	31	5,7	2,9	33,9	20	8	0,06	0,4	27	0,8	0,8
C	0-5	3,8	1,0	2	1	0,4	0,4	1	1	39	6,3	3,5	31,8	69	9	0,15	0,5	23	0,8	0,0
	5-10	3,1	2,6	17	10	1,5	1,7	1	8	35	27,7	12,2	265,2	89	5	0,40	0,6	88	0,5	1,1
	10-15	3,0	2,0	14	9	1,0	1,1	1	4	29	22,6	7,2	235,7	76	3	0,56	0,5	67	0,4	1,0
D	0-5	3,2	3,0	8	5	0,9	1,1	1	3	185	16,5	6,8	101,0	73	3	0,31	0,8	41	0,4	1,1
	5-10	3,4	2,4	4	3	0,7	0,5	1	1	64	9,5	8,2	67,2	75	3	0,31	0,6	27	0,2	0,5
	10-15	4,1	3,0	6	4	1,7	1,1	14	5	64	6,5	31,8	85,8	23	2,8	0,85	1,1	100	3,3	1,2
E	0-5	4,2	1,0	2	3	0,9	0,5	1	1	46	4,9	17,0	37,0	21	3,1	0,43	0,9	162	2,4	0,7
	5-10	4,2	1,0	2	3	0,9	0,5	1	1	21	4,2	5,7	26,4	44	2,0	0,28	0,8	83	0,7	0,4
	10-15	4,3	0,7	1	2	0,7	0,2	3	1	34	7,0	4,1	19,1	47	2,1	0,05	1,1	40	0,5	0,0
F	0-5	4,1	5,7	9	7	1,9	1,1	6	4	86	11,3	13,0	99,0	17	1,3	0,34	0,9	480	1,3	0,8
	5-10	4,2	3,8	8	5	1,7	0,9	3	3	54	10,2	16,6	64,6	49	1,5	0,26	0,7	474	1,4	0,5
	10-15	4,1	4,0	6	4	1,7	0,7	3	2	42	9,1	5,8	47,8	61	1,3	0,27	0,6	454	1,1	0,5
G	0-5	3,5	2,2	5	6	0,6	0,7	1	1	35	8,4	5,7	40,7	61	1,3	0,25	0,6	430	1,2	0,5
	5-10	3,5	2,0	8	13	1,7	1,5	3	1	160	29,6	8,2	158,2	78	5	0,75	1,0	270	0,9	1,3
	10-15	3,5	2,4	3	14	1,2	1,1	1	3	150	25,5	5,4	154,4	83	5	0,77	0,4	250	1,0	0,8
H	0-5	3,5	2,2	5	6	0,6	0,6	1	1	121	20,3	8,9	25,9	81	4	0,59	0,3	205	0,5	0,9
	5-10	3,6	1,1	3	9	0,5	0,6	1	1	80	11,3	3,4	53,2	75	6	0,76	0,4	160	0,5	0,5
	10-15	3,6	0,0	3	29	1,9	0,5	3	1	115	10,5	7,3	22,5	89	4	0,91	0,2	300	0,5	1,1
I	0-5	3,7	3,8	5	35	1,2	0,8	1	3	169	12,1	4,6	113,6	72	4	0,84	0,2	370	0,7	1,1
	5-10	3,7	4,9	5	18	0,9	0,6	1	3	96	7,7	4,5	110,5	62	3	0,46	0,3	270	0,7	1,4
	10-15	3,8	4,2	1	17	0,7	0,2	1	1	64	6,4	9,1	67,1	67	3	0,58	0,1	150	0,9	1,0

<sup>1</sup> Matéria orgânica; <sup>2</sup> Acidez potencial; <sup>3</sup> Soma de bases; <sup>4</sup> Capacidade de Troca de Cátions; <sup>5</sup> Saturação por alumínio; <sup>6</sup> Saturação por bases.

O teor de matéria orgânica da camada superficial, até 20 cm (Tabela 08), para a área B, foi 1,6 %. Para as outras áreas, com maior teor de umidade, os valores obtidos variaram de 3,8 a 6,4%, cerca de duas a quatro vezes maiores. Isto pode ser explicado pelo fato da fitomassa dessas áreas ser substancialmente superior à da área B. A inundação sazonal (C, D e G) ou permanente (E e F), diminui a ação dos microrganismos na oxidação da matéria orgânica do solo. Segundo Raij *et al* (1991), a má drenagem, além da acidez do solo, contribui para o maior acúmulo de matéria orgânica. As áreas E e F, além disso, apresentaram teores de argila igual ou superior a 20 % na camada superficial, o que também favoreceu um maior acúmulo de matéria orgânica, uma vez que sua oxidação é mais acentuada em solos arenosos. Nas camadas mais profundas, de 20 a 40 cm (Tabela 07 e 08), o teor de matéria orgânica ainda apresentou valores elevados, para todas as áreas, cerca da metade da camada superficial. A partir de 40 cm, no entanto, a diminuição foi acentuada, como esperado, com exceção das áreas E, F e G, onde o elevado conteúdo de água no perfil do solo deve ter desempenhado o papel principal na manutenção da matéria orgânica até 80 cm. Nestas áreas a redução drástica da matéria orgânica ocorreu na camada de 80 a 100 cm de profundidade. Inúmeros trabalhos indicam a diminuição do teor de matéria orgânica do solo com a profundidade, em função do seu acúmulo na superfície. Exemplos para restinga são os trabalhos de Moraes (1993), Sugiyama (1993), Pinto (1998), Guedes e Silva (2003), Carrasco (2004) e Casagrande (2004).

Os maiores teores de matéria orgânica dos solos conferem a eles maiores valores de capacidade de troca de cátions (CTC), que são responsáveis pela retenção de Na, K, Ca e Mg. Para se ter uma idéia da CTC devido à matéria orgânica, avaliações feitas para amostras de solo da área D mostraram que ela foi responsável por 80% da capacidade de retenção de cátions na profundidade de 0 a 20 cm, pois

nesta camada de solo concentra-se o maior teor de matéria orgânica, enquanto a CTC da fração mineral do solo foi muito baixa, pela pequena quantidade de argila. Estudos realizados nas camadas superficiais, inferiores a 20 cm, para solos com diferentes teores de argila do Estado de São Paulo (Raij, 1969), demonstraram que a matéria orgânica foi responsável por aproximadamente 70% da CTC. As áreas com os maiores teores de matéria orgânica (C, F e G), em superfície e profundidade, foram aquelas que apresentaram os valores mais elevados de CTC.

Considerando que o desenvolvimento do sistema radicular é, em especial, dependente do teor de cálcio no perfil do solo, a subdivisão da camada superficial de 20 cm de solo, a cada 5 cm (Tabela 08), mostrou que a maior parte da pequena reserva existente, principalmente de fósforo, cálcio e magnésio, encontra-se nas camadas mais superficiais do solo, principalmente nos primeiros 5 cm de profundidade (Casagrande *et al.*, 2002), resultando em um sistema radicular superficial ( $\leq 15$  cm), mostrando que a fitomassa representa a principal reserva de nutrientes, utilizados por meio da reciclagem (Reis-Duarte *et al.*, 2002). Para a área D, com sistema radicular mais desenvolvido, até 30 cm de profundidade, o teor de cálcio também foi mais elevado em subsuperfície. Esta situação é particularmente relevante ao considerar-se a recuperação de áreas degradadas de restinga, uma vez que a interrupção da reciclagem de nutrientes eliminará o fornecimento contínuo dos mesmos e o solo não terá reservas para suportar um desenvolvimento significativo nos primeiros anos, retardando sua cobertura. Assim, a baixa resiliência da restinga categoriza a melhoria inicial da fertilidade do solo como ponto chave para sua implantação e estabelecimento. Este ponto de vista também é defendido para outros biomas, como apontado por Silva (1993) para o cerrado, quando a vegetação é totalmente retirada.



Outros parâmetros de fertilidade do solo de restinga, todos interpretados segundo Raij *et al* (1997), evidenciaram que a soma de bases (SB) apresentou valores baixos em todos os casos, devido aos baixos teores de Na, K, Ca e Mg. A área D mostrou valores mais altos na camada de 0 a 20 cm devido aos maiores valores de Ca e Mg. O melhor nível de fertilidade dessa área também foi expresso pelo valor de saturação por bases (V) igual a 30, o qual indica a porcentagem de Na + K + Ca + Mg na CTC do solo, proporcionando, comparativamente às outras áreas, melhores condições de fertilidade do solo para o desenvolvimento vegetal. Os teores de fósforo variaram de muito baixos a baixos para todas as áreas estudadas. Os teores de enxofre foram considerados adequados para todas as amostras, tanto em superfície como em profundidade. Os níveis de potássio, para todas as amostras, variaram de muito baixos a baixos.

Os teores de cálcio e magnésio foram baixos, notadamente no subsolo. Apenas a área D destacou-se, apresentando níveis satisfatórios de Ca e Mg em superfície. Aliados aos baixos níveis de cálcio e magnésio ocorreram elevadas saturações por alumínio (m) em todas as áreas, com exceção da área D (restinga) e A (escrube), principalmente em profundidade, especialmente nas áreas B, C, F e G. Dentre as áreas com baixos teores de argila (B, C, D e G), destacou-se a área C, por ter apresentado m superior a 70%, nível considerado elevado.

O excesso de alumínio causa toxidez, impedindo que o sistema radicular se desenvolva, tornando as raízes curtas, engrossadas e com baixa eficiência na absorção de nutrientes e água (Pavan, 1982). Por outro lado, a falta de cálcio no próprio ambiente de absorção de água e de outros nutrientes também dificulta o desenvolvimento do sistema radicular, pois as plantas não translocam este nutriente pelo floema até as raízes (Ritchey, 1982). Como resultado, as raízes não penetram

em solos deficientes em cálcio. Como as plantas respondem às variações das concentrações de nutrientes no solo, alterando a configuração espacial de seus sistemas radiculares, com as raízes crescendo em direção às regiões de maior concentração (Robinson, 1996; van Vuuren *et al.*, 1996), as raízes da vegetação de restinga desenvolvem-se superficialmente, como também observado por Sugiyama (1993), onde é maior a concentração de cálcio e menor a saturação por alumínio, explorando um pequeno volume de solo. Para as áreas secas (B e Cpu), o diâmetro e a altura das árvores foram visivelmente menores quando comparados àquelas presentes na área D, observando que elevados níveis de alumínio devem representar um sério obstáculo para a regeneração desses ambientes (Casagrande, 2002). Por outro lado, a área F, com elevados teores de alumínio, próximos aos da área C, apresentou uma fisionomia de vegetação semelhante àquela da área D, esta com menor valor de m, levando a supor que os espécimes vegetais da Floresta de Restinga da Ilha Anchieta são tolerantes ao excesso de alumínio e que a vegetação se desenvolve lentamente ao longo do tempo, passando por diferentes estágios sucessionais.

A área B tem a vegetação menos desenvolvida, também, por estar no local que foi intensamente utilizado para agricultura, tendo sido removida a camada superficial do solo. Recebe, até hoje, impactos causados pelo turismo. O conjunto dessas ações representou a máxima ação antrópica.

As áreas D, F e G, sazonalmente inundáveis, estão em avançado grau de regeneração, abrigando a vegetação mais exuberante da restinga. Sofreram menores impactos por ações de manejo para agricultura de subsistência.

A área E tem excesso de água, o que a diferencia das demais. O excesso de água foi o fator determinante da constituição fisionômica arbustiva da área E,

enquanto a fertilidade do solo foi o fator determinante para as demais fitofisionomias das matas altas e baixas, bem drenadas.

Os parâmetros Al trocável e saturação por alumínio destacaram-se na restinga devido aos elevados valores encontrados na camada superficial e também no subsolo. Na camada superficial, para as áreas B, C, D, F, e G, os teores de Al trocável foram 9,0, 16,0, 11,7, 14,1, 23,5 e 10,5  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , respectivamente. Trabalhando com 518 amostras superficiais de solos dos cerrados de Minas Gerais e Goiás, Lopes (1984) verificou que a maioria delas situou-se entre 2,5 e 10,0  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$  e que apenas 15% foi superior a 10,0  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ . Dados de Al obtidos por outros autores, para restinga, também apresentaram valores elevados: Sugiyama (1993), na Ilha do Cardoso, 8,0 e 13,0; Guedes e Silva (2003), em Bertioga, 19,0 e 25,0; Carrasco (2004), em Ilha Comprida, 4,0, 7,6, 9,0 e 9,1 e Casagrande (2004), em Picinguaba, 6,5, 10,1, 11,1, 12,0 e 18,8  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$  na camada superficial do solo. Das 19 amostras de solo de restinga anteriormente citadas, 63% apresentaram resultados acima de 10,0 e 11% acima de 20  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ . Embora o número de amostras de restinga não seja elevado, eles indicam que a restinga apresenta teores de alumínio trocável na camada de 0 – 20 cm de solo superiores aos valores encontrados no cerrado. Frente a isto, e à semelhança do que se conhece para solos de cerrado, como os valores de cálcio e magnésio são muito baixos para a restinga e o K pouco contribui para o complexo de troca de cátions do solo. O valor relativamente elevado de Al trocável e a escassez das bases trocáveis (Na, K, Ca e Mg), devem resultar numa das mais importantes limitações para a revegetação desses solos.

Para avaliação do desenvolvimento vegetal, no entanto, o parâmetro mais utilizado em relação ao teor de alumínio no solo é a sua saturação no complexo de

troca. A saturação por alumínio trocável ( $m$ ) representa a porcentagem de Al presente em relação à somatória de Al, Na, K, Ca e Mg. Segundo Kamprath (1967), o desenvolvimento vegetal das plantas cultivadas susceptíveis à toxidez de Al é afetada em solos com valores de saturação superiores a 20%. O mesmo autor considera que acima de 40% de saturação por alumínio a maioria das plantas cultivadas tem a produção limitada. O Boletim 100 do Estado de São Paulo (Raij *et al*, 1997) recomenda que as espécies típicas da Mata Atlântica recebam até 2 t/ha de calcário quando a saturação por bases (V) for inferior a 40%. Lembramos aqui que quanto menor a saturação por bases, maior será a saturação por alumínio. Como para restinga a saturação por bases é geralmente inferior a 20%, podemos inferir sobre a necessidade de correção dos níveis de Al, além de Ca e Mg do solo.

Comparativamente à saturação de alumínio nos solos de cerrado, com amplitude de 1,1 a 89,4 e mediana 59,0 % (Lopes, 1984), os valores de  $m$  para as 19 amostras de restinga, anteriormente referidas, variaram de 35 a 77%, sendo que 77% das amostras tiveram valores superiores a 40%. Portanto, à semelhança dos resultados obtidos para Al trocável, a saturação por Al também foi superior àqueles valores encontrados para solos de cerrado.

Os teores de Al foram menores em profundidade, embora a saturação por Al não tenha diminuído, tendo, em muitos casos, aumentado. Isto porque a soma de bases (SB) em profundidade é menor que em superfície, devido ao menor teor de matéria orgânica em horizontes mais profundos, conseqüentemente, com capacidade de troca de cátions (CTC) muito menor, reduzindo a capacidade de retenção de Na, K, Ca e Mg. Ou seja, relativamente, o Al passa a ocupar uma maior porcentagem no complexo de troca do solo. Comparativamente aos solos de cerrado, com exceção dos arenosos, a fertilidade dos solos de restinga em

profundidade é mais crítica, uma vez que os baixos teores de argila e matéria orgânica resultarão em baixa capacidade de retenção de nutrientes, ou elevada lixiviação ao longo do perfil do solo. Evidenciando a falta de cálcio e a elevada saturação por alumínio, as Figuras 44 e 45 mostram a ausência do sistema radicular nos horizontes de subsuperfície.



**Figura 45** - Posicionamento do sistema radicular de *Psidium cattleianum* nos horizontes superficiais do solo da área C, floresta alta em estágio médio de recuperação da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP. (Foto de R. M. Reis-Duarte, 2003).

As diferenças morfológicas e fisionômicas dos cerrados, conforme Goodland (1971), citando diversos autores, são profundamente influenciadas pela carência mineral (escleromorfismo oligotrófico), seja pela falta de nutrientes causada pela lixiviação intensa, pelo baixo pH ou pela toxidez de alumínio, que torna menos disponível maioria dos nutrientes do solo (escleromorfismo aluminotóxico), interferindo na absorção de nutrientes pelo sistema radicular. Embora o aspecto escleromórfico da vegetação tenha sido apontado apenas para a área B, também observado por Sugiyama (1993) na Ilha do Cadoso, em floresta baixa, os níveis de saturação por alumínio encontrados para a restinga não descartam a possibilidade de influência semelhante ao cerrado, principalmente na floresta baixa da restinga.

As respostas positivas à aplicação de calcário em solos de cerrado (Malavolta *et al.*, 1977) indicam que seja, principalmente, devido à eliminação do alumínio tóxico. Também para espécies de matas ciliares, diversos autores verificaram que sob condição de elevada acidez a maioria das espécies sofreu significativa redução no crescimento e que o comportamento das espécies florestais nativas variaram entre si, quanto à acidez do solo e saturação por bases e alumínio (Valle *et al.*, 1996 ; Furtini Neto *et al.*, 1999 ab). Valle *et al.* (1996) encontraram comportamento muito distinto quanto ao crescimento, desenvolvimento de raízes em solos ácidos, tolerância à toxidez por alumínio e à baixa disponibilidade de cálcio, para diversas espécies: *Enterobium contortisiliquum* (tamboril), *leucaena leucocephalla* (leucena), *Melia azedarach* (cinamomo), *Trema micrantha* (trema), *Schizolobium parayba* (guapuruvú), *Sesbania virgata* (sesbania), *Caesalpineia ferrea* (pau ferro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Pelthophorum dubium* (canafigstula), *Albizia lebeck* (albizia), *Mimosa scrabella* (bracatinga), *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) e *Acácia mangium* (acácia mangium). Segundo Furtini Neto *et al.* (1999b), a

elevada saturação por alumínio foi a causa principal que limitou o crescimento de mudas de *Senna multijuga* (cássia verrugosa), *Schizolobium stans* (ipê mirim), *Anaderanthera falcata* (angico do cerrado) e *Cedrela fissilis* (cedro). Nesta linha de estudo, Furtini *et al.* (1999a) verificaram que as espécies climácicas foram menos eficientes que as pioneiras e secundárias quanto ao aproveitamento de fósforo, cálcio e magnésio.

À luz desses resultados e pela constatação de elevados teores de Al trocável e saturação por alumínio, surgem importantes questionamentos quanto à recuperação de solos de áreas degradadas de restinga, principalmente quanto à tolerância das espécies aos elevados teores de alumínio presente no solo e quanto à possibilidade de incrementar o desenvolvimento inicial das espécies em função da melhoria da fertilidade do solo, em especial o nível de cálcio, por ser o nutriente que, juntamente com o alumínio tóxico, que mais limita o desenvolvimento radicular, diminuindo o volume de solo explorado e, conseqüentemente, água e nutrientes.

Conclusivamente, pode-se dizer que o solo da Restinga das Palmas tem baixa fertilidade e elevados níveis de alumínio em todos os perfis, com a maior reserva nutricional nos primeiros centímetros de solo. Tais fatores condicionaram o desenvolvimento do sistema radicular na camada superficial. As diversas ações de uso do solo dificultaram o estabelecimento e posterior desenvolvimento da vegetação. Ações de maior impacto, como a retirada da camada superficial do solo, criaram ambientes diferenciados, possibilitando o estabelecimento das diversas fitofisionomias.

### 4.3. FLORÍSTICA

#### 4.3.1. Florística da Floresta da Restinga das Palmas

No levantamento florístico das espécies arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, foram identificadas 112 espécies e 40 famílias, listadas na Tabela 10, organizada em ordem alfabética.

Este trabalho considerou seis áreas com diferentes fitofisionomias. Embora a região não apresente déficit hídrico, verificou-se uma diferenciação na umidade presente no solo de cada área (Tabela 09).

**Tabela 09** - Número de famílias e espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias, da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Área	Fitofisionomia	(*) Estágio de Regeneração	Regime hídrico	N. Fam.	N. spp.
A	fruticeto	estágio médio	não inundável	8	9
B	floresta baixa	estágio médio	não inundável	28	54
C	floresta alta	estágio médio	sazonalmente inundável	22	49
D	floresta alta	estágio avançado	sazonalmente inundável	27	46
E	fruticeto	não previsto	permanentemente inundado	4	11
F	floresta alta	estágio avançado	pontos inundados permanentemente	21	42
G	floresta alta	estágio avançado	sazonalmente inundável	16	32

(\*) O estágio de regeneração da vegetação foi determinado segundo critérios propostos pela Resolução CONAMA nº 7/96.

Embora a discussão sobre a fitossociologia das famílias ocorrentes na área não esteja no contexto do enfoque ecológico que norteou a discussão dos dados sobre a vegetação, optou-se por apresentá-la, a título complementar das informações.



**Tabela 10** – Lista das famílias e espécies arbustivo-arbóreas amostradas em levantamento fitossociológico e florístico e suas ocorrências nas áreas com diferentes fitofisionomias, na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Fam	Espécie	A	Bpa	Bma	Cpu	Cum	D	E	F	G
Anacardiaceae										
	<i>Anacardium occidentale</i> L. (*)		x							
	<i>Mangifera indica</i> L. (*)						x			
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	x	x	x			x			x
Annonaceae										
	<i>Annona glabra</i> L.			x			x			x
	<i>Guatteria</i> sp.									x
Aquifoliaceae										
	<i>Ilex theezans</i> Mart.		x	x	x	x	x		x	x
Araliaceae										
	<i>Didymopanax angustissimus</i> Marchal					x				
Arecaceae										
	<i>Bactris setosa</i> Mart.				x	x	x		x	
	<i>Attalea</i> sp.					x				
Asteraceae										
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.		x	x	x			x		x
	<i>Baccharis singularis</i> (Vell.) G.M.Barroso							x		
	<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Robinson		x					x		x
	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson						x	x		x
	<i>Vanillosmopsis erythropappa</i> Sch. Bip				x					
	<i>Vernonia beyrichii</i> Less.		x					x		x
Bignoniaceae										
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.			x	x	x			x	x
	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.								x	
	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.			x						
	<i>Tabebuia obtusifolia</i> (Cham.) Bureau				x				x	
	<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith			x	x					
	<i>Tabebuia</i> sp.			x						
Boraginaceae										
	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem & Schult.		x	x						
Cecropiaceae										
	<i>Cecropia glazioui</i> Snethl.						x		x	
Clethraceae										
	<i>Clethra scabra</i> Pers.				x					
Celastraceae										
	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	x	x	x			x			
	<i>Maytenus litoralis</i> Car-Okano								x	

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont.)

Fam.	Espécie	A	Bpa	Bma	Cpu	Cum	D	E	F	G
Clusiaceae										
	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.			x	x	x	x		x	x
	<i>Clusia criuva</i> Cambess.		x	x	x	x			x	x
Combretaceae										
	<i>Terminalia cattapa</i> L. (*)		x							
Chrysobalanaceae										
	<i>Licania</i> sp.					x	x			
Erythroxylaceae										
	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.		x	x	x	x	x			x
Euphorbiaceae										
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müell. Arg.		x	x	x	x	x		x	x
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.		x				x			
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		x	x	x	x	x		x	x
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax								x	
Fabaceae										
	<i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & J.M.Grimes D.C.		x	x	x	x			x	x
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.		x	x	x		x		x	x
	<i>Aeschynomine sensitiva</i> Sw.							x		
	<i>Crotalaria vitellina</i> Ker. Gawl.		x	x						
	<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme						x			
	<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.		x							
	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews				x		x			
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.		x	x						
	<i>Inga edulis</i> Mart.						x			
	<i>Inga marginata</i> Willd.						x			
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit									x
	<i>Senna pendula</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby var. <i>glabrata</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby		x				x	x		
	<i>Sophora tomentosa</i> L.		x							
Flacourtiaceae										
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.		x	x		x	x		x	
Lacistemataceae										
	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.					x				
Lauraceae										
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness		x	x			x			x
	<i>Nectandra</i> sp.									x
Loganiaceae										
	<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.						x			
Malvaceae										
	<i>Hibiscus bifurcatus</i> Cav.						x			
	<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell var. <i>pernambucense</i> (Arruda) Fryxell					x				

(Cont.)

(\*) espécies exóticas

(Cont)

Fam. Espécie	A	Bpa	Bma	Cpu	Cum	D	E	F	G
Melastomataceae									
<i>Clidemia bisserrata</i> DC.		x	x		x		x	x	x
<i>Clidemia neglecta</i> D. Don.								x	x
<i>Huberia ovalifolia</i> DC.		x		x					
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana		x	x						x
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		x		x	x				
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		x			x	x		x	x
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.					x			x	x
<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack		x	x				x		
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.				x	x			x	
Meliaceae									
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D. Penn.				x	x	x		x	x
<i>Melia azedarach</i> L. (*)		x							
Myrsinaceae									
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez		x	x		x				x
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez		x	x	x	x	x			
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez		x		x	x			x	x
Myrtaceae									
<i>Calyptrocalyx concina</i> DC.									x
<i>Eucalyptus</i> sp. (*)		x							
<i>Eugenia stigmatica</i> DC.				x	x	x		x	
<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg		x	x	x	x	x		x	x
<i>Gomidesia feniziana</i> O. Berg		x	x	x	x	x		x	x
<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D. Legrand & Kausel) D. Legrand					x	x		x	
<i>Myrcia acuminatissima</i> O. Berg									x
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.		x			x	x		x	x
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Psidium guajava</i> L. (*)		x	x						x
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston (*)					x			x	
Nyctaginaceae									
<i>Guapira nitida</i> (Schmidt) Lundell						x		x	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		x	x	x	x				
Olacaceae									
<i>Ximenia americana</i> L.		x							
Onagraceae									
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara		x							
Piperaceae									
<i>Piper arboreum</i> Aubl.		x							x
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth						x		x	
Polygonaceae									
<i>Coccoloba confusa</i> Howard						x		x	

(Cont.)

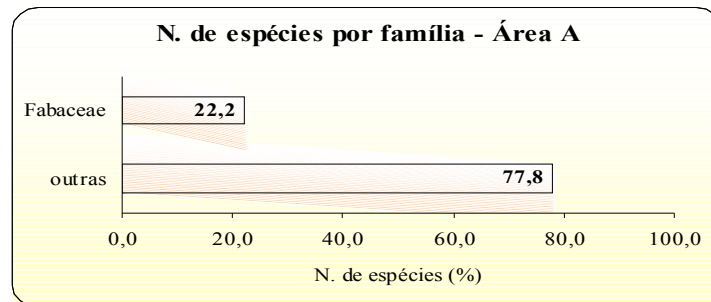
(\*) espécies exóticas

(Cont)

Fam. Espécie	A	Bpa	Bma	Cpu	Cum	D	E	F	G
Rubiaceae									
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.				x	x				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.									x
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC. var. <i>salicifolia</i> (C. Presl.) Steyerm.					x				
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.				x	x	x		x	
<i>Psychotria deflexa</i> DC.					x				
<i>Psychotria glaziovii</i> Muell. Arg.					x				
<i>Psychotria hastisepala</i> Muell. Arg.				x					
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Muell. Arg.				x	x				
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra				x	x	x		x	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.					x	x			
<i>Rudgea</i> sp.						x			
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.		x							
Rutaceae									
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.		x	x						
Sapindaceae									
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.						x		x	
Sapotaceae									
<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq. (*)		x				x			x
<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni				x	x			x	
Simaroubaceae									
<i>Simaba insignis</i> A. St-Hil. & Tul.		x							
Solanaceae									
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.						x		x	
<i>Solanum pseudoquina</i> (A. St.- Hil.)						x			
Theaceae									
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.		x	x	x	x				
Tiliaceae									
<i>Triumfetta bartramia</i> L.		x							
Verbenaceae									
<i>Aegiphila fluminensis</i> Vell.								x	
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.								x	
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.									x
<i>Lantana camara</i> L.		x							

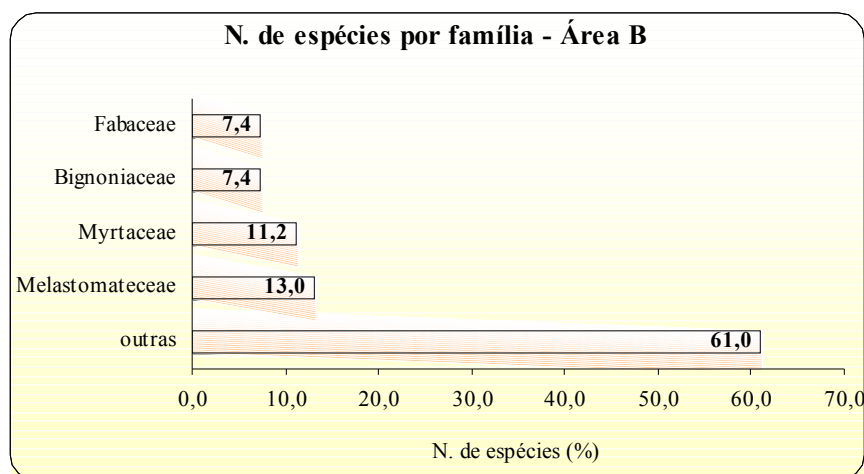
(\*) espécies exóticas

Na área A ocorrem 8 famílias, das quais apenas Fabaceae (com 22,22%) reúne 2 espécies, as demais (Anacardiaceae, Combretaceae, Celastraceae, Erythroxylaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae e Sapotaceae) estão representadas por uma única espécie (77,8 %), com 11,1 % cada uma, como pode-se observar na Figura 46 e Tabela 09.



**Figura 46** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística do escrube, Restinga das Palmas, PEIA (SP).

A área que abriga a floresta baixa (área B) em estágio médio de regeneração não inundável, sofreu os maiores impactos antrópicos. Embora estes fatores definam as condições atuais de baixa fertilidade do solo, é a área que apresenta maior riqueza florística, com 54 espécies em 28 famílias (Tabela 09).



**Figura 47** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área B - estágio médio de regeneração da floresta baixa de restinga, não inundável, Restinga das Palmas, PEIA (SP).

A família com maior número de espécies é Melastomataceae (7 espécies; 13,0%), seguida por Myrtaceae (6 espécies; 11,2 %), Fabaceae e Bignoniaceae (4 espécies cada; 7,4 %), que somam 38,8 %. Asteraceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae (3 espécies cada; 5,56 %), Anacardiaceae, Annonaceae, Clusiaceae (2 espécies cada; 3,70 %), Aquifoliaceae, Boraginaceae, Celastraceae, Erythroxylaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Nyctaginaceae, Olacaceae, Onagraceae, Piperaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Theaceae, Tiliaceae e Verbenaceae (1 espécie cada, 1,85%) reúnem 61,0 % das espécies (Figura 47).

Em levantamento florístico realizado em Picinguaba, numa área que também foi utilizada para agricultura de subsistência, sem a retirada da camada superficial do solo, há aproximadamente 35 anos, com fitofisionomia semelhante, foram listadas 24 espécies em 14 famílias. Myrtaceae (7 espécies; 29,16 %) é a família com maior riqueza, seguida por Fabaceae (3 espécies; 12,5%) e Euphorbiaceae e Sapindaceae (2 espécies, 8,33%) constituindo 58,3 % das espécies, as demais são representadas por uma única espécie (Assis, 1999).

Estudos realizados por Carvalhaes (1997) na Juréia, em área de mata secundária baixa, ocorrem 81 espécies em 32 famílias. As famílias com maior riqueza são Myrtaceae (15 espécies; 18,52 %), Fabaceae (8 espécies; 9,88 % cada), Melastomataceae e Rubiaceae (6 espécies; 7,41 % cada), Lauraceae (5 espécies; 6,17), Myrsinaceae (4 espécies; 4,94 %) e Solanaceae (3 espécies; 3,70 %), as demais foram representadas por uma ou duas espécies.

Em Chauás, Iguape, Ramos-Neto (1993) encontrou 39 espécies em 23 famílias. Aquela com maior riqueza é Myrtaceae (10 espécies; 25,64 %), Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Myrsinaceae e Sapindaceae (2 espécies, 5,13 % cada) totalizando 61,55 %, as demais famílias são representadas por uma única espécie.

Na Ilha do Cardoso, Cananéia, Sugiyama (1993) levantou 31 espécies em 14 famílias. Aquelas com maior riqueza são Myrtaceae (9 espécies; 29,03 %), Aquifoliaceae (9 espécies; 9,67 %), Melastomataceae (3 espécies; 9,67 %), Clusiaceae e Theaceae (3 espécies; 6,45 % cada), perfazendo 61,27 %, as demais, estavam representadas por uma ou duas espécies.

Na Ilha Comprida, Carrasco (2003) encontrou 45 espécies em 23 famílias, com a seguinte composição: Myrtaceae (10 espécies; 22,22 %), Aquifoliaceae, Arecaceae, Clusiaceae, Fabaceae e Melastomataceae (3 espécies; 6,67 % cada) compondo 55,56 % das espécies.

A família Melastomataceae, embora presente nos trabalhos citados anteriormente, não se destaca pela riqueza, entretanto, na Restinga das Palmas esta família coloca-se entre aquelas de maior riqueza florística.

Neste trabalho, a família Melastomataceae está representada por 9 espécies, das quais quatro pertencem ao gênero *Miconia*. Segundo Tabarelli *et al.* (1998), essa maior riqueza pode ser decorrente do grau de perturbação, que favorece o aparecimento deste gênero. Santos *et al.* (1997) e Guillaumon & Fontes (1997) que efetuaram estudos nos campos antrópicos da Ilha Anchieta, comentam que a presença de *Miconia albicans* foi favorecida pelas intensas ações antrópicas (uso da área para pastagem de gado e cabras, culminando com a introdução de capivaras) que conduziram à baixa fertilidade e, devido à lixiviação das bases trocáveis, elevaram os índices de alumínio no solo. Estas condições, que também ocorrem na Restinga das Palmas, explicam a presença marcante de *Miconia albicans* e *Tibouchina clavata* na subárea (Bma) com vegetação de aspecto agregado formando moitas.

Portanto, pode-se dizer que na área B, onde ocorre a pior condição de fertilidade do solo, com alto índice de alumínio e dessecamento, as espécies mais adaptadas às condições

de maior antropização foram favorecidas. Outro fator que pode ter contribuído para este maior número de espécies ocorrentes na área B é a localização desta área na restinga (Figura 19, p. 87), que propicia contato direto com as demais fitofisionomias (área de capoeira, área A, C, G e mata ciliar da área D), que são as diversas fontes de propágulos.

A similaridade (índice Jaccard) da área B em relação às demais áreas (Tabela 11) baixa, ficando próxima de 25 % (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), exceto em relação às áreas G (43,30 %) e C (33,70 %), que, dentre aquelas que abrigam as florestas altas, foram as mais antropizadas e tiveram menor tempo de regeneração natural (Tabela 12).

**Tabela 11** – Índice de similaridade de Jaccard ( $IS_{Jac}$ ) da área B - estágio médio de regeneração da floresta baixa de restinga não inundável, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomias Áreas</b>	<b>Índice de similaridade da área B (Jaccard <math>IS_{Jac}</math>)</b>
A	10,50
C	33,70
D	25,00
E	8,30
F	23,00
G	43,30

A área B, há 45 anos, teve a mesma ação antrópica que as demais (desmatamento com corte raso e queimada), contudo, dez anos mais tarde (há 35 anos), ao receber tratamento para ser utilizada como área de pastagem para gado, teve a camada superficial do solo removida (Tabela 12). Este foi o maior impacto antrópico produzido, influenciando para definir a baixíssima fertilidade do solo atual. Em decorrência destas ações e do menor tempo de regeneração natural, a fisionomia presente é de floresta baixa de restinga em estágio médio de regeneração.



As áreas C e G foram submetidas ao mesmo tipo de impacto antrópico, há 45 anos atrás, porém sem a retirada da camada superficial do solo. A área C foi completamente desmatada, enquanto que, na área G, embora tivessem sido realizados manejos para agricultura de subsistência, muitos espécimes arbóreos foram mantidos. Esses tratamentos possibilitaram o estabelecimento da floresta alta em estágio médio de regeneração (área C) e floresta alta em estágio avançado de regeneração (área G).

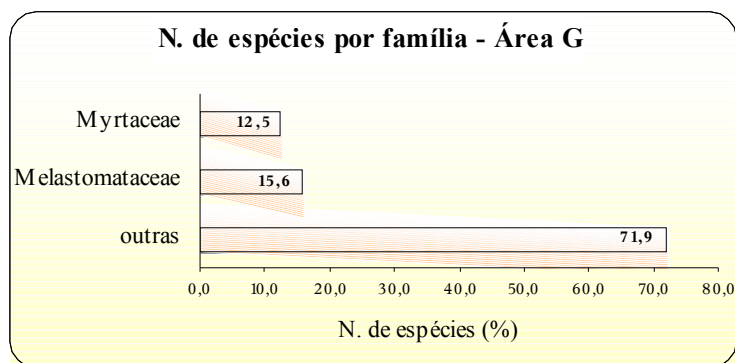
**Tabela 12** - Época em que foram praticadas ações antrópicas, fitofisionomia e riqueza florística, das áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomia</b>	<b>Umidade do solo (%)</b>	<b>Caracterização do impacto antrópico</b>	<b>Época em que as ações antrópicas foram praticadas</b>	<b>Riqueza em espécies</b>
<b><u>Fruticeto</u></b>				
<b>área A</b>	75	corte raso e queimada, com a retirada do "top soil" (preparo para pastagem)	35 anos atrás	9
<b>área E</b>	Alagada	corte raso e agricultura de subsistência	50 anos atrás	11
<b><u>Floresta baixa</u></b>				
<b>área B</b>	7,6	corte raso e queimada, com a retirada do "top soil" (preparo para pastagem)	35 anos atrás	54
<b><u>Floresta alta</u></b>				
<b>área C</b>	21,6	corte raso e queimada, sem a retirada do "top soil" (agricultura de subsistência)	45 anos atrás	49
<b>área G</b>	31,0	corte raso e queimada, sem a retirada do "top soil" (agricultura de subsistência)	45 anos atrás	32

Na área G foram encontradas 32 espécies em 16 famílias. A família que apresenta maior riqueza é Melastomataceae (5 espécies; 15,63%) seguida por Myrtaceae (4 espécies; 12,05 %), compondo 28,1% das espécies. As demais famílias, que constituem 71,9% das espécies, estão representadas por: Asteraceae e Fabaceae (3 espécies cada; 9,38 %);

Annonaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Myrsinaceae (2 espécies cada; 6,25 %); Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Erythroxylaceae, Meliaceae, Sapotaceae e Verbenaceae (1 espécie cada; 3,13 %) conforme a Figura 48.

Pode-se observar na Tabela 13, que a maior similaridade desta área (G) com a área B - floresta baixa ( $IS_{Jac}$  de 43,3 %), está influenciada pelo estabelecimento do maior número de espécies das famílias Melastomataceae e Myrtaceae. Foi constatado altíssimo índice de alumínio no solo destas áreas como decorrência das ações antrópicas. Este fator, segundo Guillaumon & Fontes (1997), deve estar contribuindo para favorecer o estabelecimento



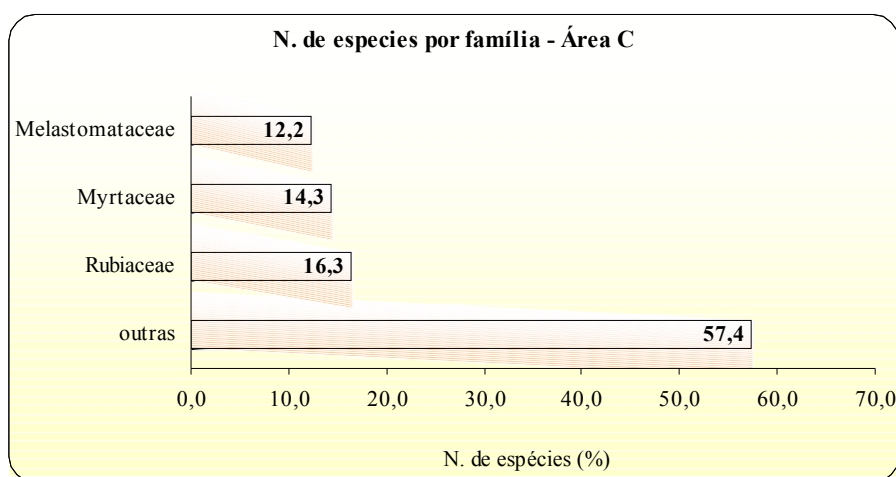
**Figura 48** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.

**Tabela 13** – Índice de similaridade de Jaccard ( $IS_{Jac}$ ) da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomias Áreas</b>	<b>Índice de similaridade da área G (Jaccard <math>IS_{Jac}</math>)</b>
	7,90
A	
B	43,30
C	30,60
D	25,80
E	16,00
F	29,80

O fator ambiental que diferencia as áreas B e G é a umidade do solo (B = 7,5 % e G = 31,6%). Na área G a água fica aparente no solo, em alagamentos sazonais, e as árvores maiores mantêm sombreamento constante. Estas condições de sombra também não ocorrem na área B. O encharcamento do solo e o sombreamento selecionam espécies diferentes nestas duas áreas. Estes fatores ambientais parecem restringir o estabelecimento de maior número de espécies na área G. Dentre aquelas que apresentam fitofisionomia arbustivo-arbórea, esta área tem a menor riqueza florística.

Na área C foram encontradas 49 espécies em 22 famílias. Nesta área, Melastomataceae (6 espécies; 12,24%) está entre as famílias com maior riqueza florística, ao lado de Myrtaceae (7 espécies; 14,29 %) e Rubiaceae (8 espécies, 16,33 %) compondo 42,86 % das espécies (Figura 48). As demais famílias que constituem 57,14 % das espécies, estão representadas por: Bignoniaceae, Fabaceae, Myrsinaceae (3 espécies cada; 6,12 %); Arecaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae (2 espécies cada; 4,08 %); Aquifoliaceae, Araliaceae, Asteraceae, Chrysobalanaceae, Clethraceae, Erythroxylaceae, Flacourtiaceae, Lacistemataceae, Meliaceae, Nyctaginaceae e Sapotaceae (1 espécie cada; 3,13 %) conforme a Figura 49.



**Figura 49** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área C - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.

Dentre as áreas que abrigam as florestas altas, a área C foi mais impactada (Tabela 14). A umidade do solo está entre 14,6 % (Cpu) e 28,5 % (Cmu), com alagamentos sazonais na área mais úmida. Este gradiente no teor de umidade do solo pode estar contribuindo para o maior número de espécies encontrado, que pode ser entendido, como decorrente da localização desta área na restinga, contígua com todas as demais (Figura 19 p. 87).

A interação entre as ações antrópicas, o tempo de regeneração natural, o teor de umidade do solo e a riqueza florística das áreas mais úmidas da Restinga das Palmas, (Tabela 14) influenciaram no estabelecimento da vegetação atual, onde as áreas mais úmidas abrigam a floresta alta em estágio médio de regeneração (C) e estágio avançado de regeneração (mais antropizada - G e mais preservada - D).

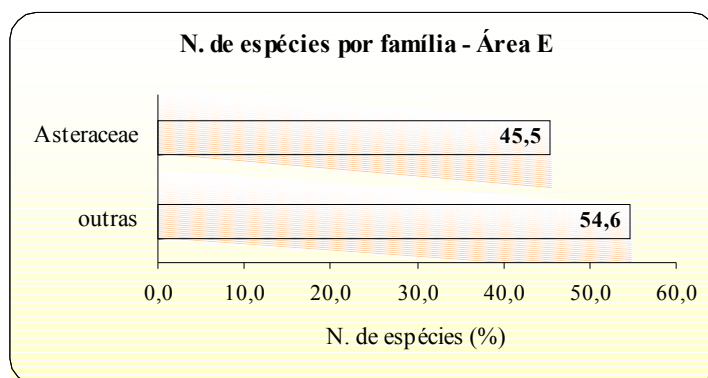
**Tabela 14** - Época em que foram praticadas ações antrópicas, fitofisionomia e riqueza florística das áreas mais úmidas, na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomia</b>	<b>Umidade do solo (%)</b>	<b>Caracterização do impacto antrópico</b>	<b>Época em que as ações antrópicas foram praticadas</b>	<b>Riqueza n. de spp</b>
<b><u>Floresta alta</u></b>				
<b>área C</b>	21,6	corte raso, queimada e agricultura de subsistência	45 anos atrás	49
<b>área D</b>	30,8	corte raso e agricultura de subsistência	70 anos atrás	46
<b>área F</b>	32,4	corte raso e agricultura de subsistência	70 anos atrás	42
<b>área G</b>	31,6	corte raso, queimada e agricultura de subsistência	45 anos atrás	32
<b><u>Fruticeto</u></b>				
<b>área E</b>	alagada	corte raso e agricultura de subsistência	50 anos atrás	4

Quando a água forma uma lâmina permanente sobre o solo, torna-se o fator limitante para o desenvolvimento da vegetação, condicionando a formação do fruticeto (E), que embora esteja há 50 anos em processo de regeneração natural, permanece constituído

apenas por arbustos intensamente ramificados, com pouquíssimas espécies e alta densidade.

Na área E foram listadas 11 espécies em 4 famílias. Asteraceae é a família com maior riqueza (5 espécies, 45,45 %), seguida por Melastomataceae (3 espécies, 27,27 %), Fabaceae (3 espécies; 18,18 %) e Myrtaceae (1 espécie; 9,09 %), Figura 50.



**Figura 50** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área E - vegetação associada às depressões, fruticeto permanentemente inundado. Restinga das Palmas, PEIA, SP.

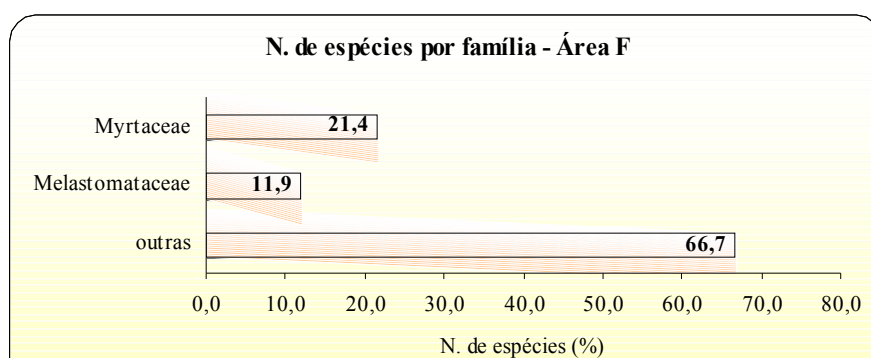
Na área C o índice de Jaccard é muito baixo para os fruticetos (área A e E). Em relação às áreas com vegetação arbóreo-arbustivas, a similaridade está em torno de 30 %, com exceção da área F, com 42 % (Tabela 15).

**Tabela 15** – Índice de similaridade de Jaccard ( $IS_{Jac}$ ) da área C - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável., em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

Fitofisionomias Áreas	Índice de similaridade da área C (Jaccard $IS_{Jac}$ )
A	10,5
B	33,7
D	30,1
E	5,2
F	42,0
G	30,6

A área F apresenta a vegetação mais desenvolvida, com árvores cuja altura varia de 6 a 15 m, (algumas emergentes com 20 m) e há uma grande amplitude diamétrica (de 5 a 15 cm, algumas ultrapassando 40 cm). Nesta área, Melastomataceae e Myrtaceae, também

são as famílias com maior riqueza florística, somando aproximadamente 33,3 % das espécies (Figura 51). Entre as 42 espécies em 21 famílias, aquelas que compõe os 66,7 % restantes são representados por Bignoniaceae e Euphorbiaceae (3 espécies cada; 7,14 %); Clusiaceae, Fabaceae, Piperaceae, Rubiaceae e Verbenaceae (2 espécies cada; 4,76 %); Aquifoliaceae, Arecaceae, Cecropiaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Meliaceae, Myrsinaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Sapindaceae, Sapotaceae e Solanaceae (1 espécie cada; 2,38 %).



**Figura 51** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente. Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

Nesta área (F) o índice de Jaccard é muito baixo para os fruticetos (área A e E) e baixo para a floresta baixa (B). Pode-se verificar na Tabela 16 que a similaridade é maior com a área C, D e F, que têm alto teor de umidade no solo e regime hídrico com inundações sazonais.

**Tabela 16** – Índice de similaridade de Jaccard ( $IS_{Jac}$ ) da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga pontualmente inundada, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

Fitofisionomias Áreas	Índice de similaridade da área F (Jaccard $IS_{Jac}$ )
A	2,0
B	23,0
C	42,0
D	35,0
E	8,1
G	29,8

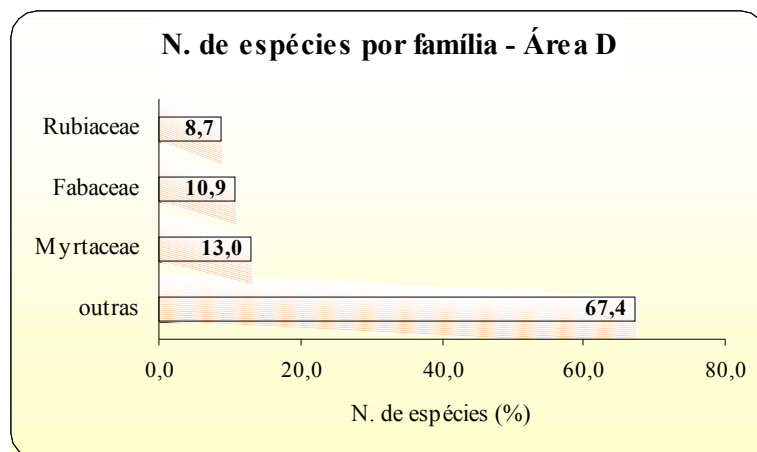
A área D, há longo tempo em processo de regeneração natural (Tabela 17) tem as melhores condições de fertilidade do solo na Restinga das Palmas.

**Tabela 17** – Época em que foram praticadas ações antrópicas, a fitofisionomia e riqueza florística das áreas mais úmidas, na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

Fitofisionomia	Umidade do solo	Caracterização do impacto antrópico	Época em que as ações antrópicas foram praticadas	Riqueza n. de spp.
<b>Floresta alta</b>				
Área D	30,8	Corte raso e agricultura de subsistência	70 anos atrás	46
Área F	32,4	Corte raso e agricultura de subsistência	70 anos atrás	42
Área G	31,6	Corte raso, queimada e agricultura de subsistência	45 anos atrás	32
<b>Fruticeto</b>				
Área E	alagada	Corte raso e agricultura de subsistência	50 anos atrás	4

Apresenta 46 espécies em 27 famílias, onde Myrtaceae (6 espécies; 13,04 %), Fabaceae (5 espécies; 10,87 %) e Rubiaceae (4 espécies; 8,70 %) constituem 32,61 % das espécies. As demais espécies, que representam 67,39 % das espécies presentes nesta fisionomia são: Euphorbiaceae, (3 espécies; 6,52 %); Anacardiaceae, Lauraceae, Malvaceae, Melastomataceae (2 espécies cada; 4,35 %); Solanaceae, Annonaceae, Aquifoliaceae, Arecaceae, Asteraceae, Cecropiaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Chrysobalanaceae, Erythroxylaceae, Flacourtiaceae, Loganiaceae, Meliaceae, Myrsinaceae, Nyctaginaceae, Piperaceae, Polygonaceae, Sapindaceae e Sapotaceae (1 espécie cada; 2,38 %) conforme a Figura 52.

O índice de similaridade da área D em relação as demais fisionomias está na Tabela 18. A similaridade entre as áreas D - F (70 anos em regeneração natural) é mais alta do que entre D - C e D - G (45 anos em regeneração natural). Considerando o fato de que as áreas na Restinga das Palmas são contíguas, formando um mosaico, pode-se inferir que esta diferença no índice de similaridade da vegetação ocorrente reflete o tempo de regeneração natural, uma vez que os impactos antrópicos aí produzidos foram semelhantes.



**Figura 52** – Valores percentuais das espécies que constituem as famílias com maior riqueza florística da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP), representados em porcentagem.

**Tabela 18** – Índice de similaridade de Jaccard ( $IS_{Jac}$ ) da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em relação às demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Anchieta, Ubatuba (SP).

Fitofisionomias Áreas	Índice de similaridade da área D (Jaccard $IS_{Jac}$ )
A	10,0
B	25,0
C	30,1
E	5,5
F	35,0
G	25,8

Nos levantamentos florísticos das florestas de restinga do Estado de São Paulo (Ramos-Neto, 1993; César & Monteiro, 1995; Carvalhaes, 1997; Sugiyama, 1998; Assis, 1999; Sztutman & Rodrigues, 2002; Carrasco, 2003 e Silva, 2003) e neste trabalho, observa-se que os resultados são bastante próximos. Nestes estudos, a família Myrtaceae aparece como aquela que apresenta a maior riqueza, sempre em primeiro lugar. Ashton (1998) *apud* Sugiyama (1993), justifica a ocorrência marcante desta família, por ser altamente diversificada, possibilitando às espécies pertencentes a este grupo desenvolver



adaptações às mais variadas condições ambientais, notadamente em solos com baixa fertilidade.

### **4.3.2. A plasticidade das espécies ocorrentes nas fitofisionomias da Floresta da Restinga das Palmas**

#### **4.3.2.1. Considerações sobre plasticidade**

O crescimento e o desenvolvimento das plantas são influenciados diretamente por múltiplos fatores, decorrentes não apenas das condições ambientais, como luz, temperatura, disponibilidade de água e de nutrientes, pH do solo, entre outros, mas também pelas relações com a comunidade biótica (bactérias, fungos, pequenos ou grandes animais e plantas) que age sobre o meio abiótico, alterando as suas características e assim, voltando a afetar a própria vegetação.

A capacidade de respostas fisiológicas às variações ambientais, decorrente da herança genética e da interação com a comunidade biótica e o meio ambiente, exprime a plasticidade característica de cada espécie. Raven *et al.* (2001) definem a plasticidade do desenvolvimento como a tendência dos indivíduos variarem com o tempo em resposta a diferentes condições ambientais, ou a capacidade de organismos geneticamente idênticos responderem de modo distinto a diferentes estímulos ambientais.

A distribuição espacial dos organismos de uma comunidade vegetal é resultante dessa interação entre os fatores ambientais e a plasticidade dos organismos. Estudos da distribuição espacial, que associam os dados bióticos aos abióticos, permitem indicações da adaptabilidade das espécies aos diferentes microhabitats.

Nos processos de adaptação das espécies nas comunidades vegetais há um balanço entre as interações positivas e as negativas, que tende a variar conforme o grau de estresse ambiental. Quanto maior o grau de alteração, mais a resultante se deslocará em direção à facilitação, definido por Callaway (1995), como o processo que ocorre em situações, nas quais, a presença de uma dada espécie aumenta a sobrevivência, crescimento ou *fitness* de outra, diretamente amenizando as condições abióticas (temperatura, umidade, nutrientes) ou indiretamente, via interações com outras espécies (dispersão, herbivoria, competição).

Na Restinga de Jurubatiba (RJ), Zaluar & Scarano (2000) desenvolveram estudos com “plantas focais” ou “síndrome da planta-berçário” (*nurse plants*), uma forma de interação positiva, frequentemente relatada para ambientes xerofíticos, onde a vegetação é organizada em moitas. Como a dessecação e a pobreza de nutrientes são limitantes para o estabelecimento de espécies em vegetações sobre planícies arenosas costeiras, os mecanismos de atuação direta das espécies focais para as espécies beneficiadas podem incluir: maior disponibilidade de nutrientes e água no solo, menor amplitude da variação diária da luminosidade e da temperatura ao nível do solo, ou, indiretamente, pela captura de propágulos dispersos pelo vento (aumentando a taxa de entrada de outras espécies), interações mutualísticas com organismos fixadores de nitrogênio e atração de animais dispersores.

Dessa forma, as “plantas focais” cumprem um papel fundamental na manutenção estrutural e sucessão vegetal nestes habitats, uma vez que contribuem para a melhoria das condições de germinação e crescimento de outras espécies. Portanto, a plasticidade das espécies presentes na comunidade vegetal possibilita ajustes finos nas múltiplas interações que direcionam os processos sucessionais dessas comunidades. As espécies que compõem essas comunidades buscam estabilizar-se às condições e alterações ambientais num

processo contínuo de adaptação, que pode estar claramente relacionado com fatores ambientais ou com as forças seletivas exercidas por outros organismos.

#### ***4.5.2.2. Disponibilidade de água no solo e as fitofisionomias***

As influências de fatores edáficos, tais como tipo de solo, baixa fertilidade e hidrodinâmica sobre as fitofisionomias têm sido observadas por vários autores: Veloso, 1966; Andrade-Lima, 1966; Araújo, 1984, 1987; Araújo & Lacerda, 1987; Pfifer *et al.*, 1989; Lacerda *et al.* 1982; CONAMA, 7/1996; Sugiyama, 1998.

A vegetação que compõe a Restinga das Palmas ocorre em condições edáficas diferenciadas, principalmente quanto à disponibilidade de água no solo.

Deve ser ressaltado que os dados climáticos de Ubatuba e, conseqüentemente, do Parque Estadual da Ilha Anchieta mostram que não houve deficiência de água no solo em todos os meses do ano, no período de 1961 a 1990, havendo, inclusive, um excedente hídrico mensal médio de 86 mm, variando de 47 mm no mês mais seco (julho) a 120 mm no mês mais chuvoso (janeiro). Os dados obtidos por Robim (1999) no Parque Estadual da Ilha Anchieta, no período de 1996 a 1998, confirmam os dados de Ubatuba (Rivas, S. *et al.*, 1996).

Não obstante esta situação de excedente hídrico, a Restinga das Palmas deve ser tratada de forma particular quanto à retenção de água pelo solo, a qual é muito baixa em função do baixo teor de argila (Tabela 06, p. 119), inferior a 5 %, com exceção das áreas E e F, com cerca de 18 %, devido à proximidade com o Morro do Farol. A necessidade deste tratamento pontual justifica-se pelos resultados de umidade do solo obtidos para as áreas com diferentes fitofisionomias. Mesmo a coleta do solo tendo sido feita em maio, que em média apresenta 65 mm de excedente hídrico, após dois dias de precipitação contínua, os

teores de umidade obtidos na camada de 0 - 20 cm de solo, onde as raízes estão concentradas, apresentaram ampla diferenciação entre as áreas estudadas. Aquelas consideradas secas apresentaram metade do teor de umidade (7,4 a 7,8 %) da área pouco úmida (14, 6 %), enquanto que as muito úmidas (28,5 a 32,4 %) mostraram o dobro do conteúdo de água da área pouco úmida e quatro vezes mais que as secas, aproximadamente.

Considerando as variações granulométricas dos solos, a capacidade de retenção de água varia, geralmente, de 20 a 30 % (Brady, 1989), sendo menor para os solos mais arenosos, como é o caso da restinga. Assim sendo, pode-se considerar que os níveis de umidade encontrados no solo da Restinga das Palmas deverão exercer influência diferenciada no desenvolvimento da vegetação.

Partindo-se desta premissa, as áreas estudadas foram classificadas como: áreas secas (A, Bpa e Bma), pouco úmida (Cpu), muito úmidas (Cmu, D, F e G) e alagada (E), como apresentado na Tabela 04., p.89.

**Tabela 19** – Índice de valor de importância - IVI das espécies ocorrentes tanto nas áreas secas e úmidas, em seis e sete áreas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).

Áreas	Espécie	Bpa	Bma	Cpu	Cmu	D	F	G
7 áreas	<i>Alchornea triplinervia</i>	3,15	10,80	0,66	2,25	14,82	2,77	38,05
	<i>Andira fraxinifolia</i>	10,18	31,55	26,39	16,35	8,84	6,62	15,60
	<i>Eugenia umbelliflora</i>	32,13	21,52	3,07	0,97	54,48	1,25	11,16
	<i>Gomidesia fenzliana</i>	19,07	31,66	57,91	19,35	3,34	2,78	12,44
	<i>Ilex theezans</i>	3,67	7,10	77,65	40,07	1,60	22,34	15,00
	<i>Pera glabrata</i>	2,45	5,90	8,25	22,15	9,17	26,24	15,73
	<i>Psidium cattleianum</i>	3,03	7,05	27,30	16,48	1,60	14,19	26,16
6 áreas	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	28,02	23,24	2,02	2,20	23,18	0,00	2,12
	<i>Rapanea umbellata</i>	22,93	18,64	0,73	4,84	1,67	0,00	10,49

#### 4.3.2.3. *Espécies dotadas de maior plasticidade na Restinga das Palmas*

Dentre as 112 espécies arbustivo-arbóreas encontradas na Restinga das Palmas, na Tabela 19 estão listadas aquelas que possuem maior plasticidade em relação à umidade e fertilidade do solo, pois ocorrem em todas as áreas, estando classificadas entre as dez espécies com maior IVI de cada área.

As espécies com maior plasticidade e, portanto, com maior capacidade de desenvolvimento em condições de solos alterados são: *Alchornea triplinervia*, *Andira fraxinifolia*, *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia fenzliana*, *Ilex theezans*, *Pera glabrata*, *Psidium cattleianum*. Conseqüentemente, devem ser prioritariamente utilizadas nas intervenções que visam a reabilitação deste ecossistema.

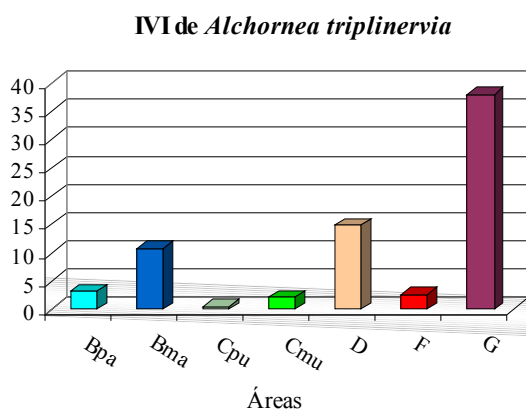
Pode-se observar na Tabela 10 (p.134) que, embora estas espécies estejam presentes em todas as áreas, desenvolvem-se melhor em algumas delas. As outras espécies mostram preferências por áreas secas ou em áreas úmidas.

##### ***Alchornea triplinervia***

Apresenta maior IVI (índice de valor de importância) na área G, muito úmida (31,6 %). Ocorre com menor expressividade na área B (floresta baixa) com solo bem drenado (7,6 % de umidade), o que mostra sua preferência por áreas muito úmidas. Na área D (30,8 % de umidade) que tem a melhor fertilidade do solo entre as demais áreas da Restinga das Palmas, a ocorrência desta espécie também é expressiva (Figura 53).

Esta espécie deve ser utilizada em processos de recomposição e reabilitação de áreas de restinga, pois além de participar dos estágios iniciais, com alta capacidade de

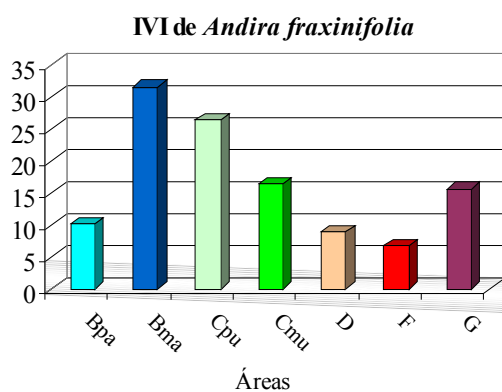
estabelecimento em solos muito alterados, permanece nos estágios mais avançados, colaborando para a estabilidade que deve conduzir a sustentabilidade da floresta implantada.



**Figura 53** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *Alchornea triplinervia* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

### *Andira fraxinifolia*

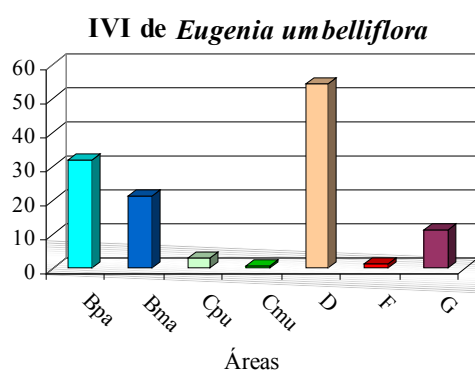
A preferência de *A. fraxinifolia* por solos bem drenados é evidenciada pelo IVI da área Bma (seca), cerca de duas a três vezes maior do que nas áreas úmidas (Figura 54).



**Figura 54** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *A. fraxinifolia* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

### *Eugenia umbelliflora*

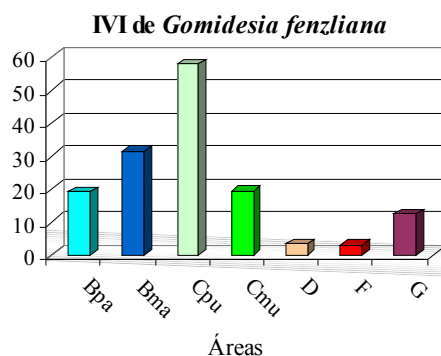
Embora *E. umbelliflora* apresente elevados valores de IVI na área D (Figura 55), deve-se ressaltar que esta alta densidade possui caráter pontual, uma vez que sua ocorrência foi observada apenas nas duas primeiras parcelas que fazem borda com o escrube, onde o solo se mostra mais drenado, com características diferenciais daquelas ocorrentes no interior da mata. Os valores do IVI nas áreas Bma e Bpa (Tabela 19) apontam uma desta espécie preferência por solos bem drenados, com grande incidência solar.



**Figura 55** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *E. umbelliflora* nas fisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

### ***Gomidesia fenzliana***

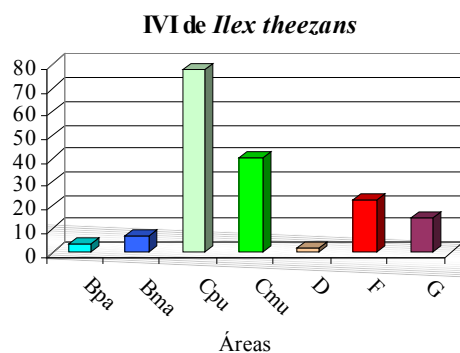
A moda para o IVI desta espécie está na área Cpu (Figura 56), sendo duas a três vezes maior do que nas demais áreas, o que denota sua preferência por solos bem drenados e pouco úmidos.



**Figura 56** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *G. fenzliana* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

### *Ilex theezans*

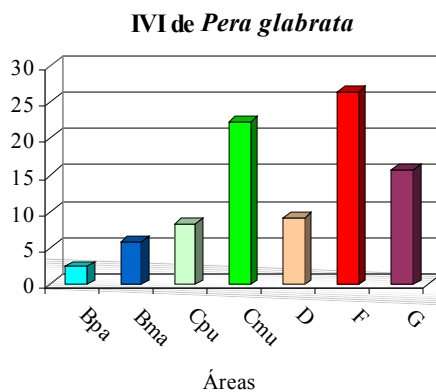
Este estudo mostra que *I. theezans* apresenta o valor do IVI na área Cpu (com solo pouco úmido) mais de dez vezes maior do que nas áreas secas (Figura 57). Em solos muito úmidos, o valor do IVI diminui para menos da metade.



**Figura 57** – Valores de IVI - índice de valor de importância de *I. theezans* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, (SP).

### *Pera glabrata*

A preferência desta espécie por solos mais pobres, com altos teores de umidade pode ser observada na Figura 58, onde se pode verificar que nas áreas muito úmidas seu valor de IVI chega a ser aproximadamente dez vezes maior do que nas áreas secas. Na área D, com melhor fertilidade, sua expressividade é menor. Está presente no sub-bosque das florestas altas.



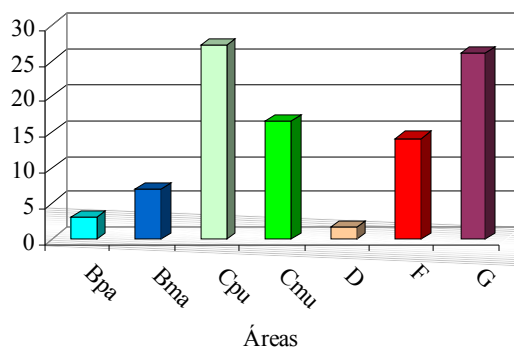
**Figura 58** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *Pera glabrata* nas fisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, (SP).



### *Psidium cattleianum*

Os dados obtidos na Restinga das Palmas demonstram sua preferência por áreas úmidas (Figura 59).

IVI de *Psidium cattleianum*

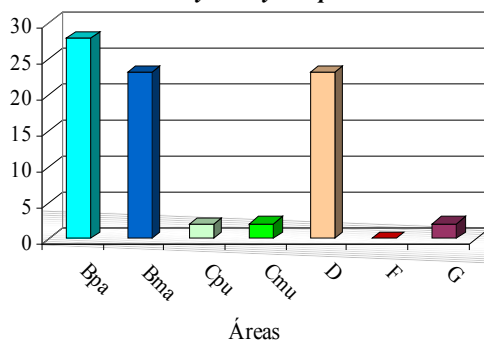


**Figura 59** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *P.cattleianum* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

### *Erythroxylum pulchrum*

Apresenta os valores de IVI mais altos na área B, a mais seca e antropizada. Entretanto, na área D, nas parcelas próximas ao escrube, esta espécie também apresenta expressividade, denotando capacidade de desenvolver-se tanto em solos muito úmidos e mais férteis de floresta alta, como em solos secos menos férteis de floresta baixa (Figura 60).

IVI de *Erythroxylum pulchrum*



**Figura 60** – Valores do IVI - índice de valor de importância de *Erythroxylum pulchrum* em todas as fitofisionomias arbustivo-arbóreas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).



### ***Abarema brachystachya***

O IVI desta espécie encontra-se na sexta posição entre aquelas ocorrentes na área Cpu, indicando que as condições desta área (e.g. umidade do solo 14,6 %), são adequadas às necessidades de *A. brachystachya*. Em solos mais secos (área B, 7,6%) o IVI é inferior à metade daquele encontrado na área Cpu (Tabela 20). Esta espécie não ocorre em áreas mais úmidas (D e F, > 30%), mesmo quando o solo apresenta melhores condições de fertilidade.

### ***Calophyllum brasiliense***

Os dados obtidos neste trabalho mostram a preferência *C. brasiliense* por solos muito úmidos. Esta espécie não ocorre nas fisionomias abertas com solo seco da floresta baixa da Restinga das Palmas. Está presente, porém sem relevância, na área Cpu (pouco úmida), chega a ser 40 vezes menor do que nas áreas muito úmidas (Cmu, D, F e G), conforme Tabela 20.

### ***Clusia criuva***

Esta espécie tem menor expressão do que as discutidas anteriormente. Na área Cpu tem o IVI na nona posição. Parece ser indiferente às condições do solo, uma vez que não foi observada predominância desta espécie em nenhuma das regiões (Tabela 20).

### ***Myrcia fallax***

Embora esta espécie ocorra com pouca expressividade na floresta baixa bem drenada, mostra preferência por áreas úmidas.

### ***Guapira opposita***

Ocorre com maior expressividade nas áreas secas, nas áreas úmidas os valores do IVI são pouco significativos.

Nas áreas Bpa e Bma, apresenta o nono maior valor de IVI. Na área Cpu o vigésimo terceiro e na área Cmu o décimo sexto, não ocorrendo nas áreas com maior umidade que abrigam florestas altas.

### ***Guarea macrophylla e Marlierea eugeniopsoides***

São espécies que têm preferência por solos úmidos, uma vez que apresentam valores do IVI entre as dez primeiras nas áreas muito úmidas e não ocorrem nas áreas

secas. *G. macrophylla* tem o terceiro maior IVI na área Cmu, o sexto na D e oitavo na F. *M. eugeniopsoides* tem o segundo maior IVI da área F (Tabela 20), ocorrendo nas demais áreas úmidas com menor expressividade.

### ***Jacaranda puberula***

Os valores mais altos do IVI estão nas áreas úmidas que abrigam formações de floresta fechada. Na área Cmu, o IVI ocupa a nona posição, enquanto que na área Bma, bem drenada e aberta, a posição é a décima nona. Este dado sugere que embora *J. puberula* esteja presente tanto no interior de florestas fechadas, como em áreas abertas, com solo pouco fértil e seco, prefere áreas fechadas com solo muito úmido.

### ***Rapanea ferruginea***

O valor do IVI apresentado por esta espécie nas áreas mais drenadas, Bpa e Bma, ocupa o primeiro lugar. É, portanto, a espécie dominante nestas áreas, mostrando sua preferência por solos pouco úmidos.

### ***Rapanea venosa***

Com baixa expressividade nas áreas de ocorrência foi encontrado tanto nas áreas secas, quanto nas úmidas. Como o IVI nas áreas úmidas é maior, a espécie parece adequar-se melhor em áreas úmidas sem encharcamento, embora também possa estar presente em solos secos e solos com alagamento sazonal.

### ***Schinus terebinthifolius***

Está presente tanto em solos secos, quanto nos mais úmidos. Evidencia, clara preferência por solos secos, pois o IVI é o segundo maior na área Bpa e o oitavo em Bma. O alto valor de IVI da área D pode ser explicado pelo fato desta espécie ocorrer, com alta frequência, apenas na parcela que faz borda com o escrube.

Em florestas altas com solos úmidos e mais férteis esta espécie não ocorre. O aumento da umidade do solo e o sombreamento constituem dificuldades para a manutenção desta espécie, conduzindo à sua completa substituição no processo sucessional.

A ampla disseminação por pássaros é um fator que, aliado à plasticidade desta espécie, evidencia seu potencial de desenvolvimento na recomposição das condições que

facilitam a regeneração natural. É uma espécie que deve ser recomendada em processos que visem a reabilitação de áreas degradadas de restinga.

**Tabela 21** – Valores do índice de valor de importância – IVI das espécies ocorrentes nas áreas secas e úmidas, em duas e três áreas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

<b>Espécie</b>	<b>Bpa</b>	<b>Bma</b>	<b>Cpu</b>	<b>Cmu</b>	<b>D</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
	<b>IVI</b>						
<i>Croton floribundus</i>	2,28	0,00	0,00	0,00	20,46	0,00	0,00
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,78	0,00	0,00	0,00	5,79	0,00	2,12
<i>Psidium guajava</i>	26,36	22,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	0,00	6,75	31,16	8,32	0,00	0,00	0,00

A Tabela 21 apresenta as espécies que ocorrem tanto em áreas secas, quanto em áreas úmidas, porém, com baixa plasticidade uma vez que se distribuem em apenas duas ou três áreas. Essa baixa plasticidade mostra preferências em relação aos fatores ambientais das áreas em ocorrem.

### ***Croton floribundus***

Ocorre na área D, de forma concentrada na borda com o escrube e nas áreas mais abertas da mata com o terceiro maior IVI (Tabela 21). Apresenta o vigésimo valor de IVI na área Bpa, apenas na parcela próxima à encosta e aos campos antrópicos. Esta ocorrência restrita às proximidades das bordas do Morro do Farol com a floresta de restinga próxima à praia sugere que esta espécie, que também “ocorre nas áreas de encosta” (Guillaumon, 1989), não apresenta tolerância a solos muito úmidos.

A utilização desta espécie para plantios visando recomposição ou enriquecimento vegetal deve restringir-se a solos muito drenados, que neste trabalho foram chamados de solos secos.

### ***Nectandra oppositifolia***

A ocorrência desta espécie é pouco significativa, ocupando baixas posições na lista de IVI: vigésima sétima na área Bpa, trigésima segunda na área D e trigésima quarta na área G. Embora esteja presente em áreas secas e úmidas, os dados obtidos sugerem que a preferência desta espécie seja por solos mais úmidos.

### ***Psidium guajava***

Entre as espécies exóticas é a única listada entre as dominantes. Nas áreas mais secas da Restinga das Palmas, apresenta o quinto maior IVI nas áreas secas Bma e Bpa. Seu IVI na área G (muito úmida) ocupa a vigésima primeira posição, mas restringe-se a uma única parcela que bordeja a área Bma em condições diferentes do interior da mata.

### ***Ternstroemia brasiliensis***

É dominante na área Cpu (pouco úmida) onde ocorre com o terceiro maior IVI. Sua ocorrência é pouco significativa tanto nos solos muito úmidos (área Cmu, décimo primeiro IVI), quanto nos solos bem drenados (Bma, décimo quinto IVI). Neste trabalho, verifica-se que *T. brasiliensis*, mostra preferência para solos bem drenados.

#### ***4.3.2.4. Espécies preferenciais e exclusivas das áreas secas***

As áreas secas abrigam 54 espécies e 28 famílias. Dentre as espécies que ocorrem nestas áreas algumas são pouco expressivas, pois se desenvolvem melhor em áreas úmidas, estas, não estão listadas na Tabela 22 organizada em ordem alfabética. As espécies com maior plasticidade, por ocorrerem também em áreas úmidas, com preferência por solos bem drenados, embora tenham sido discutidas no item anterior, estão listadas nesta tabela.

As espécies que não ocorrem nas parcelas e que foram identificadas pelo levantamento florístico, ocorrendo exclusivamente nas áreas secas, foram consideradas e são listadas com indicação da área de ocorrência.

**Tabela 22** – Valores do índice de valor de importância - IVI das espécies ocorrentes exclusiva ou preferencialmente nas áreas secas, resultante do levantamento florístico e fitossociológico realizado na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).

Preferência	Espécie	A	Bpa	Bma	Cpu	Cmu	D	F	G
<b>Preferência por áreas secas</b>	<i>Andira fraxinifolia</i>	10,18	31,55	26,39	16,35	8,84	6,62	15,60	
	<i>Clusia criuva</i>	0,73	7,32	5,11	3,93	0,00	1,55	0,00	
	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	28,02	23,24	2,02	2,20	23,18	2,20	2,12	
	<i>Guapira opposita</i>	x	9,73	15,17	2,18	2,27	0,00	0,00	0,00
	<i>Psidium guajava</i>	26,36	22,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	
	<i>Rapanea ferruginea</i>	45,83	35,83	0,00	1,32	0,00	0,00	26,31	
	<i>Rapanea umbellata</i>	22,93	18,64	0,73	4,84	1,67	0,00	10,49	
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	37,65	18,40	0,00	0,00	10,97	0,00	2,71	
<b>Exclusivas das áreas secas</b>	<i>Cordia curassavica</i>	9,56	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Maytenus obtusifolia</i>	x	4,51	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	0,00	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Terminalia cattapa</i> (*)	x	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Tibouchina clavata</i>	1,97	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Ximenia americana</i>	6,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Espécies identificadas no levantamento florístico</b>	<i>Anacardium occidentale</i> (*)			x					
	<i>Chromolaena congesta</i>	x							
	<i>Crotalaria vitellina</i>	x	x						
	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	x							
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	x							
	<i>Lantana camara</i>	x							
	<i>Mimusops coriacea</i> (*)								
	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	x							
	<i>Senna pendula</i>			x					
	<i>Sophora tomentosa</i>	x							
	<i>Tabebuia umbellata</i>			x					
<i>Vernonia beyrichii</i>	x								

(\*) espécies exóticas.

O índice de similaridade de Jaccard para as áreas Bpa e Bma é 62,5 denotando a alta similaridade entre ambas. Dentre as espécies com os dez maiores IVIs destas duas áreas, nove são coincidentes.

As espécies dominantes e ocorrentes preferencialmente nas áreas bem drenadas (Bpa e Bma) são: *Rapanea ferruginea* (com o maior valor de IVI em ambas as áreas), *Andira fraxinifolia*, *Erythroxylum pulchrum*, *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia fenzliana*, *Guapira opposita*, *Psidium guajava*, *Rapanea umbellata* e *Schinus terebinthifolius* (Tabela. 22).

As espécies que ocorrem exclusivamente nas áreas secas são: *Cordia curassavica*, *Maytenus obtusifolia*, *Tabebuia chrysotricha*, *Terminalia cattapa* (exótica), *Ximenia americana*. As espécies que ocorrem nas áreas secas, com pouca expressividade são: *Anacardium occidentale*, *Chromolaena congesta*, *Crotalaria vitellina*, *Dalbergia ecastophyllum*, *Indigofera suffruticosa*, *Lantana câmara*, *Mimusops coriacea* (exótica), *Ludwigia leptocarpa*, *Senna pendula*, *Sophora tomentosa*, *Tabebuia umbellata* e *Vernonia beyrichii*.

O escrube da Restinga das Palmas (área A), ainda que seja composto por indivíduos com certo grau de desenvolvimento, tem baixíssima riqueza (nove espécies) e similaridade em relação às outras áreas. *Dalbergia ecastophyllum*, *Sophora tomentosa* e *Terminalia cattapa* (exótica) ocorrem exclusivamente nesta fisionomia, sendo a primeira muito abundante.

#### **4.5.2.5. Espécies preferenciais e exclusivas das áreas úmidas**

As espécies com maior plasticidade que preferem áreas úmidas, mas ocorrem também em áreas secas, estão listadas em ordem alfabética na Tabela 23. *Ilex theezans* (primeiro maior IVI) e *Psidium cattleyanum* (quarto maior IVI) se desenvolveram melhor no teor de umidade do solo da área Cpu, ou seja, estas espécies com maior plasticidade e preferência por solos úmidos (de 14 % a 31 %), tiveram melhor desenvolvimento em áreas



pouco úmidas (14 %) e que foram submetidas a maiores impactos antrópicos, sendo, portanto, solos com baixíssima fertilidade. Esta plasticidade em relação à umidade e a alta capacidade de desenvolvimento em solos deficientes, indica o potencial destas espécies em processos que visem à reabilitação de ambientes degradados de restingas e matas ciliares, garantindo a ocupação desde a margem até a área de borda nesse gradiente de umidade, auxiliando a reabilitar as condições do interflúvio.

**Tabela 23** – Valores do índice de valor de importância (IVI) das espécies ocorrentes tanto nas áreas secas, como nas áreas úmidas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP).

Espécies	Bpa	Bma	C pu	C mu	D	F	G
	IVI						
<i>Alchornea triplinervia</i>	3,15	10,80	0,66	2,25	14,82	2,77	38,05
<i>Ilex theezans</i>	3,67	7,10	77,65	40,07	1,60	22,34	15,00
<i>Jacaranda puberula</i>	0,00	2,38	2,79	14,30	0,00	7,66	10,96
<i>Pera glabrata</i>	2,45	5,90	8,25	22,15	9,17	26,24	15,73
<i>Psidium cattleyanum</i>	3,03	7,05	27,30	16,48	1,60	14,19	26,16

A Tabela 24, organizada em ordem alfabética, apresenta as demais espécies que ocorrem nas áreas úmidas da Restinga das Palmas (Cmu, D, E, F, G). Aquelas que se estabeleceram em solos com alto teor de umidade (31 %) devem ser indicadas para enriquecimento ou revegetação de áreas úmidas com alagamento sazonal, e as espécies presentes na área E, para áreas com água aparente na superfície do solo.

As espécies mais expressivas, que estão entre as dez com maior IVI da área onde ocorrem são: *Croton floribundus*, *Guapira nitida*, *Inga edulis*, *Inga marginata*, *Miconia prasina*, *Miconia rigidiuscula* e *Tabebuia cassinoides*.

**Tabela 24** – Valores do índice de valor de importância (IVI) das espécies ocorrentes nas áreas úmidas da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, (SP).

Espécies	Cpu	Cmu	IVI				E
			D	F	G		
<i>Bactris setosa</i>	5,26	8,03	0,00	11,46	0,00		
<i>Calyptanthus concina</i>	0,00	0,00	0,00	3,61	0,00		
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,00	0,00	1,65	2,31	0,00		
<i>Chromolaena squalida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12		
<i>Clidemia neglecta</i>	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	x	
<i>Coccoloba confusa</i>	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00		
<i>Croton floribundus</i>	0,00	0,00	20,46	0,00	0,00		
<i>Dahlstedtia pinnata</i>	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00		
<i>Erythrina speciosa</i>	0,67	0,00	2,09	0,00	0,00		
<i>Eugenia stigmatorosa</i>	2,83	5,04	1,62	9,47	0,00		
<i>Faramea multiflora</i>	0,00	2,13	0,00	0,00	0,00		
<i>Guapira nitida</i>	0,00	0,00	15,81	1,19	0,00		
<i>Guarea macrophylla</i>	4,35	28,27	13,40	13,06	0,00		
<i>Inga edulis</i>	0,00	0,00	10,03	0,00	0,00		
<i>Inga marginata</i>	0,00	0,00	12,03	0,00	0,00		
<i>Lacistema pubescens</i>	0,00	1,93	0,00	0,00	0,00		
<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	1,39	1,00	1,60	23,15	0,00		
<i>Maytenus litoralis</i>	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00		
<i>Miconia prasina</i>	0,00	1,94	0,00	9,90	18,34		
<i>Miconia rigidiuscula</i>	0,00	13,81	0,00	10,80	5,54		
<i>Myrcia acuminatissima</i>	0,00	0,00	0,00	5,42	0,00		
<i>Piper gaudichaudianum</i>	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00		
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,67	9,54	3,35	1,23	0,00		
<i>Psychotria deflexa</i>	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00		
<i>Psychotria glaziovii</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		
<i>Psychotria hastisepala</i>	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00		
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	1,35	0,00	0,00	1,85	0,00		
<i>Psychotria nuda</i>	0,90	1,10	6,77	0,00	0,00		
<i>Randia armata</i>	0,00	0,00	1,80	0,00	0,00		
<i>Rudgea sp.</i>	0,00	0,00	4,55	0,00	0,00		
<i>Sapium glandulatum</i>	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00		
<i>Syzygium jambos</i>	0,00	1,16	0,00	2,92	0,00		
<i>Tabebuia cassinoides</i>	0,00	0,00	0,00	21,59	0,00		
<i>Tabebuia obtusifolia</i>	1,07	0,00	0,00	8,95	0,00		
<i>Talipariti tiliaceum</i>	0,00	0,00	4,20	0,00	0,00		
<i>Tibouchina pulchra</i>	0,68	1,98	0,00	16,47	0,00		

**Espécies identificadas pelo levantamento florístico, com baixa representatividade**

<i>Aeschynomene sensitiva</i>						x
<i>Baccharis singularis</i>						x
<i>Chromolaena congesta</i>						x
<i>Chromolaena squalida</i>						x
<i>Citharexylum myrianthum</i>					x	
<i>Clidemia bisserrata</i>						x
<i>Hibiscus bifurcatus</i>					x	
<i>Psidium cattleyanum</i>						
<i>Strychnos trinervis</i>			x			
<i>Vanilomopsis erythropappa</i>						x
<i>Vernonia beyrichii</i>						x

Quando observamos a Restinga das Palmas como uma unidade em sucessão para estágios climáticos, as áreas secas representam seus estágios iniciais. As espécies exclusivas dessas áreas são pioneiras tipicamente iniciais, desenvolvendo-se em solos desnudos e pouco férteis, recebendo a ação direta dos raios solares e suportando grandes variações de temperatura e umidade. A baixa plasticidade dessas espécies é resultante da alta tolerância e adaptabilidade a tais fatores. Quando esse ambiente é alterado pela estabilização do sistema radicular, sombreamento e cobertura do solo, que entre outros fatores, possibilitam o desenvolvimento de novas espécies, possivelmente com maior plasticidade, elas são desfavorecidas pelas alterações provocadas no estágio da primeira ocupação e pela competitividade com as novas espécies. Destarte, a exclusividade e baixa representatividade dessas espécies nestas áreas pode representar uma extrema adaptação ou um estágio de exclusão por competitividade.

O desenvolvimento de trabalhos em ecofisiologia destas espécies será uma contribuição de grande valia para entendermos os processos de desenvolvimento destas comunidades em mosaico e promover ações que possam estabelecer a reabilitação das áreas degradadas. Tais investigações fornecerão subsídios para o direcionamento do processo de reconstituição dos diversos estágios serais das florestas de restinga, etapas que devem conferir às áreas revegetadas ou enriquecidas o resgate harmônico dos processos ecológicos, conferindo assim, maior capacidade para o restabelecimento da resiliência e da sustentabilidade do ecossistema.

#### 4.4. FITOSSOCIOLOGIA E ESTRUTURA VERTICAL DA FLORESTA DA RESTINGA DAS PALMAS

Nas 70 parcelas montadas na Restinga das Palmas foram amostrados 3.585 indivíduos arbustivo-arbóreos, dos quais 1.134 (31,63 %) constituem a floresta de restinga baixa e o restante, 2.451 indivíduos, as fisionomias da floresta alta, sendo 1.582 indivíduos (44,13 %) as áreas ocupadas por floresta em estágio médio de regeneração e 869 (39,92 %) em estágio avançado de regeneração (Tabela 25).

**Tabela 25** – Número de indivíduos por área e porcentagem do número de indivíduos presentes em cada área, em relação ao total de indivíduos amostrados. Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

<b>Fitofisionomias</b>	<b>Número total de indivíduos da amostra</b>	<b>Nº de indivíduos em relação ao total de indivíduos amostrados (%)</b>
<i>Área B</i>	1.134	31,63
<b>Bpa</b>	881	24,57
<b>Bma</b>	253	7,06
<i>Área C</i>	1.582	44,13
<b>Cpu</b>	1.020	28,45
<b>Cmu</b>	562	15,68
<i>Área D</i>	289	8,06
<i>Área F</i>	395	11,02
<i>Área G</i>	185	5,16
<b>TOTAL</b>	3.585	100,00

As análises estatísticas foram realizadas para cada fitofisionomia, pelo fato de se pretender comparar as características estruturais da comunidade vegetal nestas diferentes áreas. As parcelas montadas em linhas que atravessaram a Restinga das Palmas foram re-agrupadas, considerando-se como unidades amostrais os quadrados de 10 m X 10 m presentes em cada área, conforme ilustra a Figura 62.



**Figura 62** – Localização das parcelas nas áreas com fisionomia arbóreo-arbustivas (área B, C, D, F e G) na Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba, SP.

#### **4.4.1. Parâmetros fitossociológicos das famílias ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas**

Embora a análise fitossociológica das famílias ocorrentes na Restinga das Palmas não traga uma contribuição direta para a discussão com enfoque ecológico considerado neste estudo, optou-se por apresentar tais dados, com o intuito de complementar as informações apresentadas.

As famílias mais importantes consideradas neste estudo são aquelas cuja soma do valor do IVI seja igual ou imediatamente maior que 225, que representa 75% do valor total do IVI.

Na Tabela 26, as 18 famílias identificadas na área Bpa - floresta baixa de restinga não inundável, em estágio médio de regeneração, estão organizadas em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI), sendo também apresentados o número de indivíduos e o número de espécies.

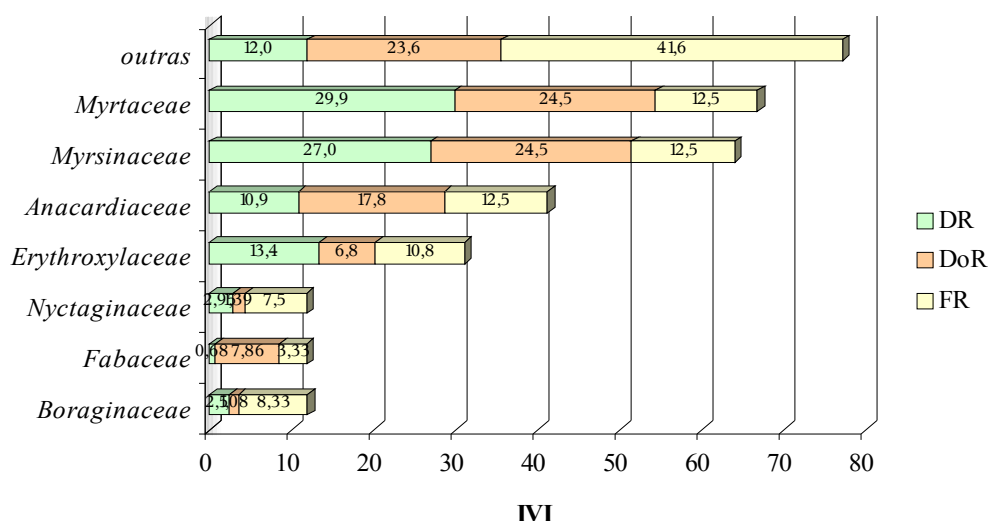
**Tabela 26** – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área Bpa – floresta baixa de restinga, em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Myrtaceae	263	5	66,88
2	Myrsinaceae	238	3	64,02
3	Anacardiaceae	96	1	41,17
4	Erythroxylaceae	118	1	31,06
5	Boraginaceae	22	1	11,91
6	Fabaceae	6	2	11,87
7	Nyctaginaceae	26	1	11,84
8	Euphorbiaceae	10	3	8,92
9	Olacaceae	1	1	6,39
10	Flacourtiaceae	9	1	5,82
11	Celastraceae	9	1	5,69
12	Aquifoliaceae	12	1	4,37
13	Meliaceae	1	1	2,97
14	Melastomataceae	5	2	2,58
15	Lauraceae	1	1	1,01
16	Marcgraviaceae	1	1	0,98
17	Theaceae	1	1	0,97
18	Clusiaceae	1	1	0,96

Pode-se observar na Figura 63 as sete famílias mais importantes da área Bpa, por apresentarem valores maiores de IVI: Myrtaceae com 29,9% do total de indivíduos, seguida por Myrsinaceae (27,0%), Anacardiaceae (10,9%), Erythroxylaceae (13,4%), Boraginaceae (2,5%), Fabaceae (0,7%) e Nyctaginaceae (3,0%). Estas famílias constituem 87,3 % do total dos indivíduos amostrados. As famílias com maior número de espécies são Myrtaceae (5 espécies), Euphorbiaceae e Nyctaginaceae (3 espécies).

Os valores de IVI (índice do valor de importância) apresentados nesta tabela não correspondem à seqüência das posições dos números de indivíduos por família, por exemplo Anacardiaceae que tem menos indivíduos do que Erythroxylaceae, tem IVI mais alto. Pinto (1998) pondera sobre este aspecto, que já havia sido observado em outros estudos fitossociológicos além do seu, que seja resultante da estratégia de ocupação da área pelas espécies de diferentes famílias, que reflete nas diferentes estruturas das populações.

**IVI das famílias mais importantes da área Bpa**



**Figura 63** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

A área Bma, embora apresente grande similaridade florística com a área Bpa, é diferente quanto à distribuição espacial dos indivíduos. Na área Bma apresenta a vegetação em moitas e na Bpa a distribuição dos indivíduos ocorre de forma esparsa.

As 16 famílias que constituem a área Bma floresta baixa de restinga não inundável, estão listadas em ordem decrescente dos valores do IVI, na Tabela 27.

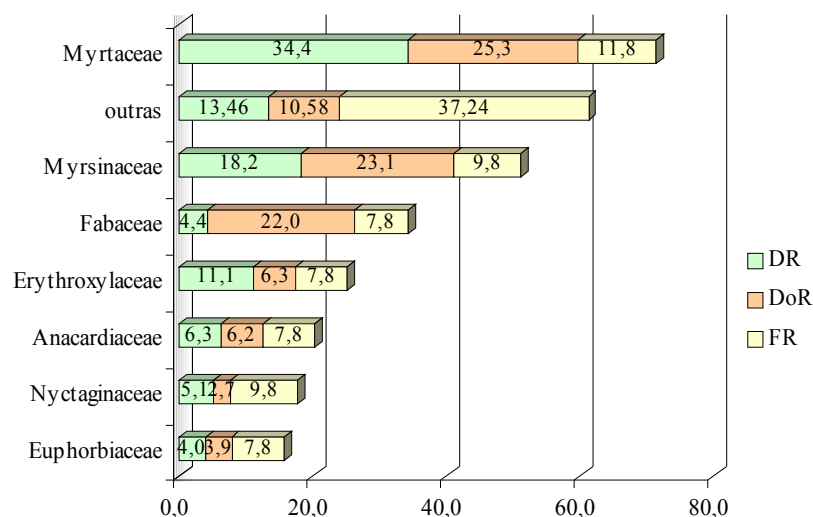
Sete são as famílias mais importantes (Figura 64). Entre estas, a mais numerosa também é Myrtaceae, com 34,4% do total de indivíduos, seguida por Myrsinaceae (18,2%),

Fabaceae (4,3%), Erythroxylaceae (11,1%), Anacardiaceae (6,3%), Nyctaginaceae (6,3%) e Euphorbiaceae (4%), que somadas representam 78,3% do total de indivíduos.

**Tabela 27** – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área Bma – floresta baixa de restinga, em estágio médio de regeneração (muito úmida) da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Myrtaceae	87	4	71,43
2	Myrsinaceae	46	2	51,04
3	Fabaceae	11	2	34,18
4	Erythroxylaceae	28	1	25,20
5	Anacardiaceae	16	1	20,36
6	Nyctaginaceae	13	1	17,62
7	Euphorbiaceae	10	2	15,72
8	Clusiaceae	5	1	8,79
9	Aquifoliaceae	8	1	8,08
10	Theaceae	2	1	7,73
11	Melastomataceae	7	1	7,55
12	Boraginaceae	4	1	6,13
13	Bignoniaceae	3	2	5,42
14	Rutaceae	3	1	3,73
15	Celastraceae	1	1	2,45
16	Flacourtiaceae	1	1	2,42
17	Mortas	8	1	12,16

**IVI das famílias mais importantes da área Bma**



**Figura 64** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Bma – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).



As famílias com maior número de espécies são Myrtaceae (4 espécies), Myrsinaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Bignoniaceae (2 espécies).

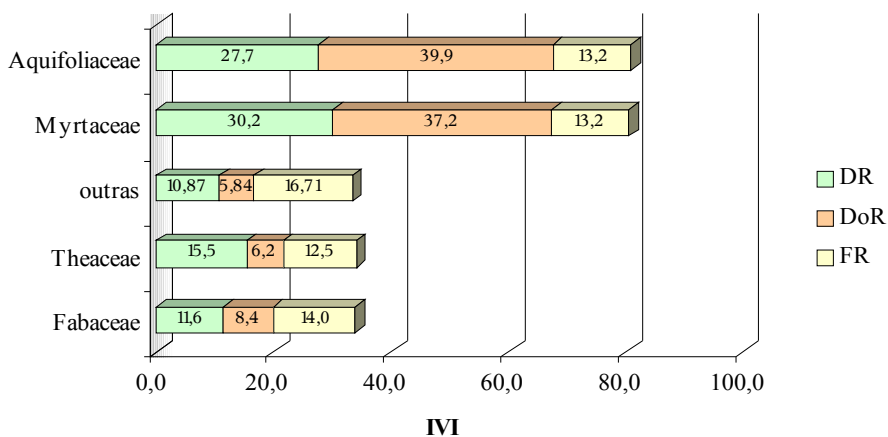
Foram identificadas na área Cpu - floresta alta de restinga sazonalmente inundável (pouco úmida), em estágio médio de regeneração, 16 famílias que estão listadas na Tabela 28, em ordem decrescente do valor do IVI.

**Tabela 28** – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área Cpu – floresta alta de restinga em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Aquifoliaceae	282	1	80,83
2	Myrtaceae	308	5	80,60
3	Theaceae	158	1	34,17
4	Fabaceae	118	3	33,89
5	Euphorbiaceae	24	2	9,94
6	Clusiaceae	13	2	6,78
7	Arecaceae	19	3	6,54
8	Sapotaceae	10	1	4,92
9	Bignoniaceae	8	3	4,85
10	Meliaceae	17	1	4,53
11	Rubiaceae	7	4	2,99
12	Nyctaginaceae	4	1	2,71
13	Myrsinaceae	3	2	2,60
14	Erythroxylaceae	3	1	2,37
15	Melastomataceae	2	2	1,82
16	Celastraceae	1	1	1,23

Entre as famílias mais importantes da área Cpu, a mais numerosa é Myrtaceae com 30,2 % do total de indivíduos, seguida por Aquifoliaceae (27,7 %), Theaceae (15,5 %) e Fabaceae (11,6 %), que somadas representam 85 % do total de indivíduos. As demais famílias constituem os 15 % restantes. *Ilex theezans* é a única espécie que compõe a família Aquifoliaceae, que apresenta o maior IVI influenciado pelo grande porte dos indivíduos (comparado aos demais desta fisionomia), além da alta densidade (Figura 65).

### IVI das famílias mais importantes da área Cpu



Ubatuba (SP).

A composição em espécies da área Cpu é semelhante àquela encontrada nas áreas bem drenadas (Bpa e Bma), principalmente se a análise estiver centrada nas famílias dominantes. Myrtaceae apresenta os maiores IVIs, tendo também, maior número de espécies e indivíduos nas áreas B e C.

A área Cmu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga (muito úmida), sazonalmente inundável, é formada por 18 famílias, que estão listadas na Tabela 30, em ordem decrescente dos valores do IVI.

O aparecimento de espécies características de áreas úmidas acarreta numa alteração da constituição florística desta comunidade, como *Guarea macrophyla* que posicionou Meliaceae na quarta posição de IVI. Esta área abriga tanto espécies que preferem solos bem drenados quanto aquelas que preferem solos muito úmidos (e.g. *Erythroxylum pulchum*, que aparece entre as dominantes das áreas B e ocorre com baixíssima representação, na Cmu). Pode-se ver na Tabela 29 que esta área apresenta índices de similaridade próximos para as áreas bem drenadas (Bpa e Bma) e muito úmidas (D e G), embora, com a área F (a mais úmida), o índice de Jaccard seja mais alto.

**Tabela 29** – Índice de similaridade de Jaccard (%) da área C e as demais áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

ÁREA C	
Áreas	Jaccard %
<b>B</b>	33,70
<b>D</b>	30,10
<b>F</b>	42,00
<b>G</b>	30,60

Embora Meliaceae seja a família com maior número de indivíduos, ocupa a quarta posição dos valores de IVI, denotando o menor porte dos indivíduos em relação a Clusiaceae que ocupa a terceira posição, Myrtaceae e Aquifoliaceae.

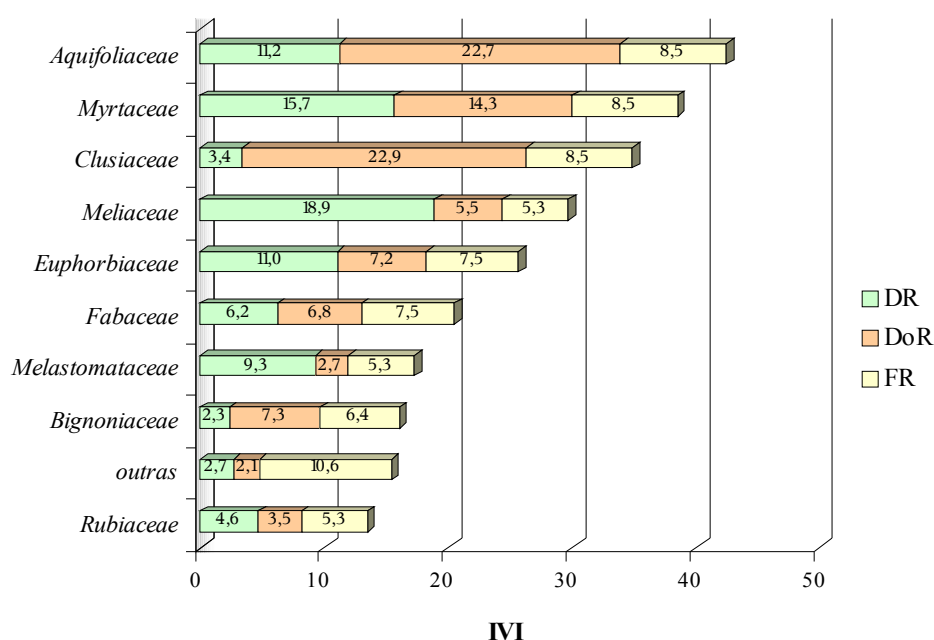
**Tabela 30** – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área Cmu – floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Aquifoliaceae	63	1	42,38
2	Myrtaceae	88	7	38,47
3	Clusiaceae	19	2	34,83
4	Meliaceae	106	1	29,71
5	Euphorbiaceae	62	2	25,64
6	Fabaceae	35	2	20,43
7	Melastomataceae	52	5	17,23
8	Bignoniaceae	13	1	16,03
9	Rubiaceae	26	5	13,48
10	Arecaceae	20	2	10,73
11	Myrsinaceae	17	3	9,23
12	Theaceae	21	1	9,19
13	Sapotaceae	5	1	4,46
14	Nyctaginaceae	3	1	2,84
15	Erythroxylaceae	3	1	2,78
16	Lacistemataceae	2	1	2,51
17	Flacourtiaceae	1	1	1,51
18	Chrysobalanaceae	1	1	1,29

A família mais numerosa da área Cmu é Meliaceae com 18,9 % do total de indivíduos, seguida por Myrtaceae (15,7 %), Aquifoliaceae (11,2 %), Euphorbiaceae (11,0 %), Melastomataceae (9,4 %), Fabaceae (6,2 %), Rubiaceae (4,6 %), Clusiaceae (3,4 %) Bignoneaceae (2,3 %), que somam 82,7 % do total de indivíduos.

A relação entre a DR, a DoR e FR, na composição dos IVIs das famílias mais importantes da área Cmu, é apresentada na Figura 66.

### IVI das Famílias mais importantes da área Cmu



**Figura 66** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área Cmu – floresta alta em estágio médio de regeneração sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, SP.

Na Tabela 31 as 22 famílias identificadas na área D, floresta alta sazonalmente inundável em estágio avançado de regeneração, estão organizadas em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI).

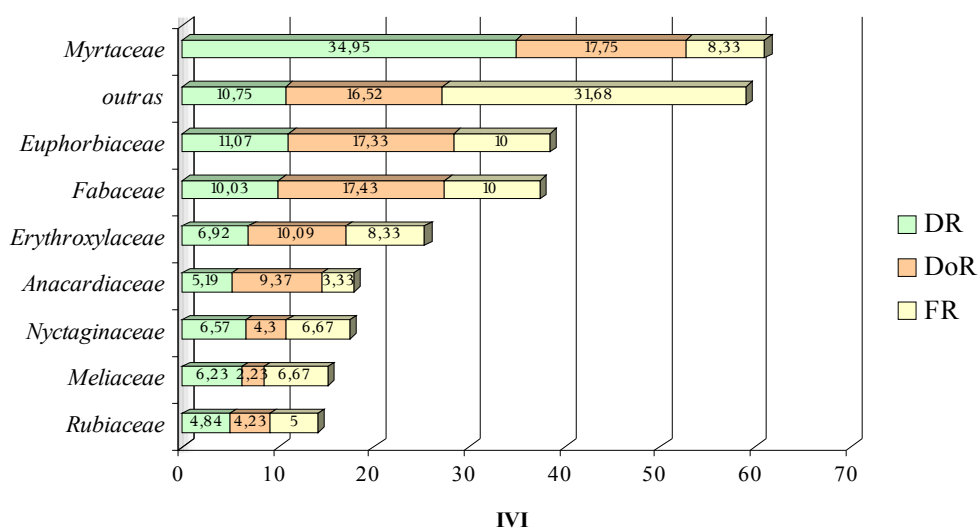
São oito, as famílias mais importantes da área D (Figura 67). A mais numerosa é Myrtaceae com 34,92% do total de indivíduos, seguida por Euphorbiaceae (11,17 %), Fabaceae (10,0%), Erythroxylaceae (6,9%), Nyctaginaceae (6,6%), Meliaceae (6,2%),

Anacardiaceae (5,2%) e Rubiaceae, que somadas representam 87,9% do total de indivíduos.

**Tabela 31** – Número de indivíduos, famílias e espécies amostradas na área D – floresta baixa de restinga, em estágio avançado de regeneração da floresta da Restinga das Palmas, PEIA (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Myrtaceae	101	6	61,03
2	Euphorbiaceae	32	3	38,40
3	Fabaceae	29	6	37,46
4	Erythroxylaceae	20	1	25,34
5	Anacardiaceae	15	2	17,90
6	Nyctaginaceae	19	1	17,54
7	Meliaceae	18	1	15,12
8	Rubiaceae	14	4	14,07
9	Solanaceae	2	1	8,31
10	Lauraceae	4	2	8,29
11	Celastraceae	8	1	7,39
12	Flacourtiaceae	3	1	6,04
13	Malvaceae	3	1	5,06
14	Annonaceae	1	1	4,16
15	Clusiaceae	2	1	4,11
16	Sapotaceae	2	1	3,18
17	Myrsinaceae	1	1	2,10
18	Cecropiaceae	1	1	2,09
19	Sapindaceae	1	1	2,07
20	Chrysobalanaceae	1	1	2,04
21	Aquifoliaceae	1	1	2,03
22	Melastomataceae	1	1	2,03

**IVI famílias mais importantes da área D**



**Figura 67** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área D – floresta alta em estágio avançado de regeneração sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

As 20 famílias identificadas na área F, floresta alta sazonalmente inundável em estágio avançado de regeneração, estão organizadas em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI) na Tabela 32.

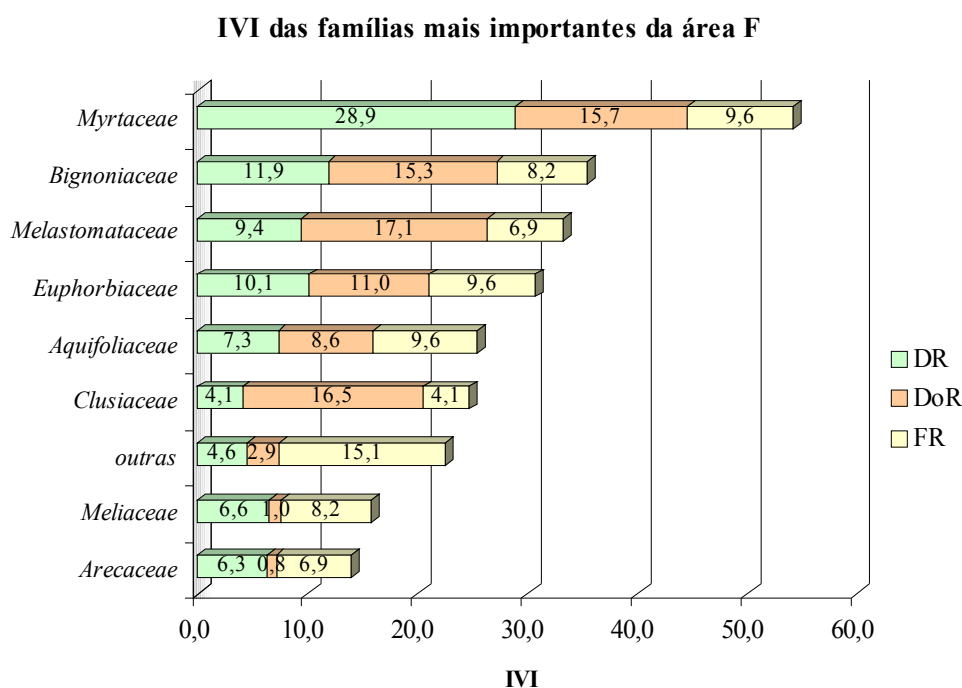
A família com maior número de indivíduos a área F é Myrtaceae com 28,9 % do total de indivíduos, seguida por Bignoniaceae (11,9 %), Melastomataceae (9,4 %), Euphorbiaceae (10,1 %), Sapotaceae (1,5 %), Aquifoliaceae (7,34 %), Fabaceae (1,5 %), Clusiaceae (4,1 %), Meliaceae (6,6 %) e Arecaceae (6,3 %). que somam 87,6 % do total de indivíduos (Figura 68).

O IVI de Bignoneaceae que ocupa o segundo lugar é calculado com dados de *Tabebuia cassinoides* e *Tabebuia obtusifolia*, espécies típicas de ambientes alagados.

Sapotaceae com o quinto maior IVI, tem apenas 6 indivíduos (*Pouteria beauripairei*) bastante desenvolvidos. O mesmo ocorre com Fabaceae (*Andira fraxinifolia*).

**Tabela 32** – Número de indivíduos e espécies amostradas na área F – floresta alta com pontos permanentes de água aparente, em estágio avançado de regeneração, da floresta da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Myrtaceae	114	9	18,06
2	Bignoniaceae	47	3	11,80
3	Melastomataceae	37	4	11,09
4	Euphorbiaceae	40	3	10,23
5	Sapotaceae	6	1	9,43
6	Aquifoliaceae	29	1	8,50
7	Fabaceae	6	1	8,43
8	Clusiaceae	16	2	8,22
9	Meliaceae	26	1	5,26
10	Arecaceae	25	2	4,66
11	Myrsinaceae	2	1	3,34
12	Cecropiaceae	1	1	2,76
13	Rubiaceae	3	2	2,62
14	Sapindaceae	2	1	2,39
15	Piperaceae	3	2	2,32
16	Solanaceae	2	1	2,21
17	Flacourtiaceae	2	1	1,93
18	Celastraceae	1	1	1,66
19	Nyctaginaceae	1	1	1,64
20	Polygonaceae	1	1	1,64



**Figura 68** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área F – floresta alta com pontos de alagamento permanentes, em estágio avançado de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

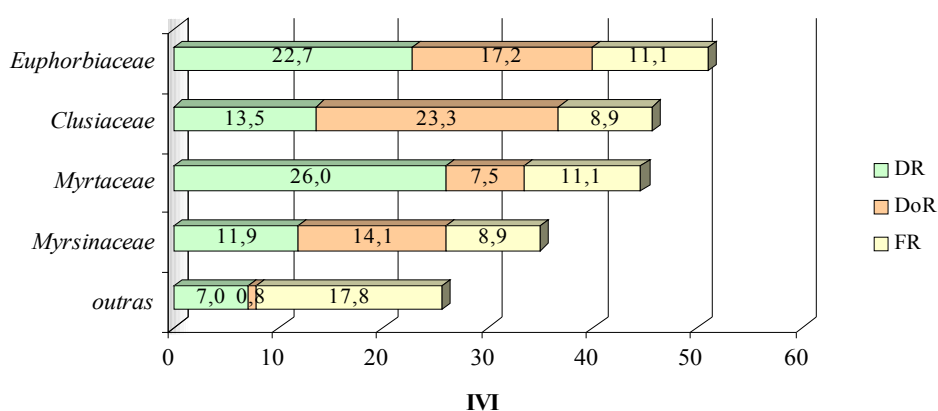
As 14 famílias identificadas na área G, floresta alta sazonalmente inundável em estágio avançado de regeneração, estão organizadas em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI) na Tabela 33.

A família com maior número de indivíduos a área G é *Myrtaceae* com 26% do total de indivíduos, seguida por *Euphorbiaceae* (22,7%), *Clusiaceae* (13,5%) e *Myrsinaceae* (11,89%) que somam 74,9% do total de indivíduos (Figura 69).

**Tabela 33** – Número de indivíduos, famílias presentes e número de espécies amostradas na área G – floresta alta sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração da Restinga das Palmas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP), organizadas em ordem decrescente dos valores de IVI.

Nº	Família	Nº de indivíduos	Nº de espécies	IVI
1	Euphorbiaceae	42	2	51,05
2	Clusiaceae	25	1	45,67
3	Myrtaceae	48	5	44,58
4	Myrsinaceae	22	2	34,91
5	Melastomataceae	10	4	28,74
6	Aquifoliaceae	7	1	17,73
7	Fabaceae	3	2	16,90
8	Bignoniaceae	5	1	13,69
9	Asteraceae	6	2	8,18
10	Annonaceae	2	1	5,58
11	Anacardiaceae	2	2	3,40
12	Sapotaceae	1	1	2,88
13	Lauraceae	1	1	2,81
14	Erythroxylaceae	1	1	2,80

**IVI das famílias mais importantes da área G**



**Figura 69** – Valores do IVI das famílias mais importantes da área G – floresta alta sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

As famílias mais importantes para cada área com diferente fisionomia da Restinga das Palmas compõem a Tabela 34, onde pode-se observar que Myrtaceae aparece em primeiro lugar nas áreas A, Bpa, Bma, D e F, em segundo nas áreas Cpa e Cma e terceiro na área G. Está entre as três famílias mais importantes de todas as áreas.



**Tabela 34** – Famílias mais importantes de todas áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP), ordenadas em valores decrescentes de IVI – índice de valor de importância.

Ordenação por IVI	Áreas com diferentes fitofisionomias			
	<i>Bpa</i>	<i>Bma</i>	<i>Cpu</i>	<i>Cmu</i>
1°.	Myrtaceae	Myrtaceae	Aquifoliaceae	Aquifoliaceae
2°.	Myrsinaceae	Myrsinaceae	Myrtaceae	Myrtaceae
3°.	Anacardiaceae	Fabaceae	Theaceae	Clusiaceae
4°.	Erythroxylaceae	Erythroxylaceae	Fabaceae	Meliaceae
5°.	Boraginaceae	Anacardiaceae		Euphorbiaceae
6°.	Fabaceae	Nyctaginaceae		Fabaceae
7°.	Nyctaginaceae			Melastomataceae
8°.				Bignoniaceae
9°.				Rubiaceae
	<b>D</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	
1°.	Myrtaceae	Myrtaceae	Euphorbiaceae	
2°.	Euphorbiaceae	Bignoniaceae	Clusiaceae	
3°.	Fabaceae	Melastomataceae	Myrtaceae	
4°.	Erythroxylaceae	Euphorbiaceae	Myrsinaceae	
5°.	Anacardiaceae	Sapotaceae		
6°.	Nyctaginaceae	Aquifoliaceae		
7°.	Meliaceae	Clusiaceae		
8°.	Rubiaceae	Meliaceae		
9°.		Areaceae		

As espécies das famílias Myrsinaceae e Fabaceae ocorrem em quase todas as áreas. As Melastomataceae, Bignobiaceae, Aquifoliaceae, Meliaceae e Rubiaceae, estão entre as mais importantes das áreas úmidas. Melastomataceae apresentou maior riqueza florística em todas as áreas. Erythroxylaceae e Nyctaginaceae ocorrem nas áreas secas, mesmo na área D, restringe-se às regiões abertas e com solos melhor drenados.

### 5.5.2. Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas áreas com diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas

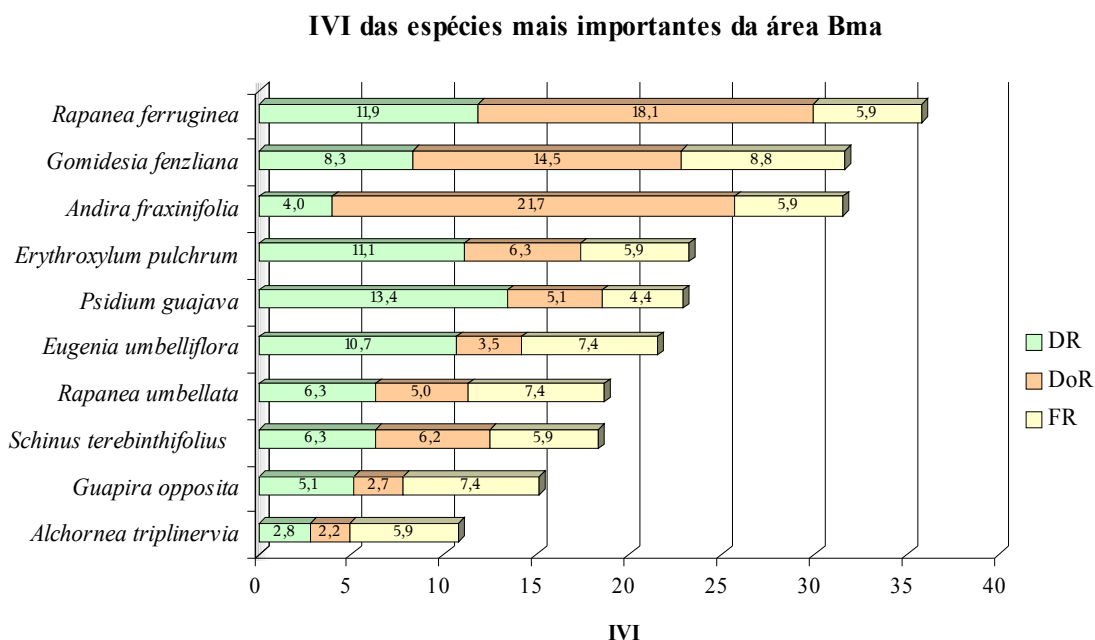
Os parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bma - floresta baixa não inundável, em estágio médio de regeneração, estão organizados na Tabela 35 por ordem decrescente dos valores de IVI.

As espécies com maior número de indivíduos e maior IVI são: *Rapanea ferruginea* (11,9%), *Gomidesia fenzliana* (8,3%), *Andira fraxinifolia* (4,0%), *Erythroxyllum pulchrum* (11,1%), *Psidium guajava* (13,4 %), *Eugenia umbelliflora* (10,7 %), *Rapanea umbellata* (6,3%), *Schinus terebinthifolia* (6,3%), *Guapira opposita* (5,1%) e *Cordia curassavica* (2,5%), que somam 86,0% do total (Figura 70).

**Tabela 35** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bma - floresta baixa, não inundável, em estágio médio de regeneração, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= n° de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=freqüência relativa.

	Espécies	N.I	DR	DoR	FR	IVI
1	<i>Rapanea ferruginea</i>	30	11,9	18,1	5,9	35,83
2	<i>Gomidesia fenzliana</i>	21	8,3	14,5	8,8	31,66
3	<i>Andira fraxinifolia</i>	10	4,0	21,7	5,9	31,55
4	<i>Erythroxyllum pulchrum</i>	28	11,1	6,3	5,9	23,24
5	<i>Psidium guajava</i>	34	13,4	5,1	4,4	22,96
6	<i>Eugenia umbelliflora</i>	27	10,7	3,5	7,4	21,52
7	<i>Rapanea umbellata</i>	16	6,3	5,0	7,4	18,64
8	<i>Schinus terebinthifolia</i>	16	6,3	6,2	5,9	18,40
9	<i>Guapira opposita</i>	13	5,1	2,7	7,4	15,17
10	<i>Alchornea triplinervia</i>	7	2,8	2,2	5,9	10,80
11	<i>Clusia criuva</i>	5	2,0	0,9	4,4	7,32
12	<i>Ilex theezans</i>	8	3,2	1,0	2,9	7,10
13	<i>Psidium cattleyanum</i>	5	2,0	2,1	2,9	7,05
14	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	2	0,8	3,0	2,9	6,75
15	<i>Tibouchina clavata</i>	7	2,8	0,9	2,9	6,57
16	<i>Pera glabrata</i>	3	1,2	1,8	2,9	5,90
17	<i>Cordia curassavica</i>	4	1,6	0,6	2,9	5,15
18	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	3	1,2	0,6	1,5	3,24
19	<i>Jacaranda puberula</i>	2	0,8	0,1	1,5	2,38
20	<i>Abarema brachystachya</i>	1	0,4	0,3	1,5	2,14
21	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	0,4	0,2	1,5	2,06
22	<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	4,0	0,1	1,5	1,96
23	<i>Casearia decandra</i>	1	0,4	0,1	1,5	1,93
24	mortas	8	3,2	3,1	4,4	10,69

As espécies raras (aquelas que são representadas por apenas um indivíduo) são: *Abarema brachystachya*, *Tabebuia chrysotricha*, *Maytenus obtusifolia* e *Casearia decandra* (Tabela 35), que somam apenas 1,6 % do total de indivíduos.



**Figura 70** – Valores do IVI das espécies mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

A Tabela 36 apresenta os parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bpa - floresta baixa, não inundável, em estágio médio de regeneração (pouco agregada), estão organizados na por ordem decrescente dos valores de IVI.

As espécies com maior número de indivíduos e maior IVI são: *Rapanea ferruginea* (17,8%), *Schinus terebinthifolius* (10,9%), *Eugenia umbelliflora* (10,4%), *Erythroxylum pulchrum* (13,4%), *Psidium guajava* (11,6%), *Rapanea umbellata* (9,1%), *Gomidesia fenzliana* (6,8%), *Andira fraxinifolia* (0,6%), *Guapira opposita* (3,0%), (10,7 %), *Cordia curassavica* (2,5%), que somam 86,0% do total (Figura 71).

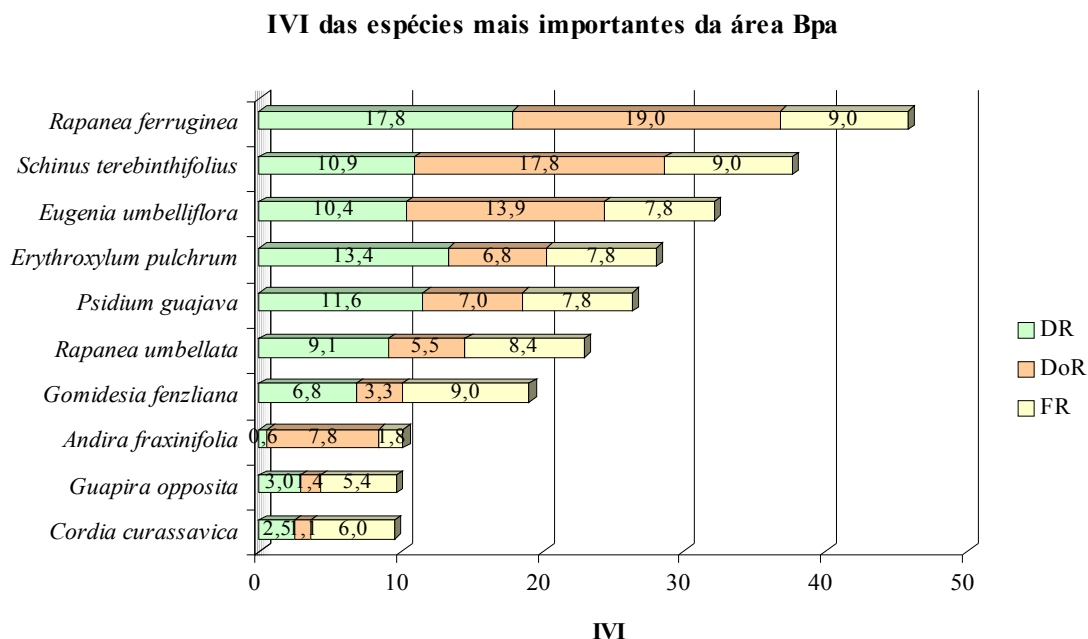
Entre a área Bma e Bpa há grande similaridade florística (índice de Jaccard = 62,5).

**Tabela 36** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Bpa - floresta baixa não inundável, em estágio médio de regeneração, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= nº de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=freqüência relativa

	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Rapanea ferruginea</i>	157	17,8	19,0	9,0	45,83
2	<i>Schinus terebinthifolius</i>	96	10,9	17,8	9,0	37,65
3	<i>Eugenia umbelliflora</i>	92	10,4	13,9	7,8	32,13
4	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	118	13,4	6,8	7,8	28,02
5	<i>Psidium guajava</i>	102	11,6	7,0	7,8	26,36
6	<i>Rapanea umbellata</i>	80	9,1	5,5	8,4	22,93
7	<i>Gomidesia fenzliana</i>	60	6,8	3,3	9,0	19,07
8	<i>Andira fraxinifolia</i>	5	0,6	7,8	1,8	10,18
9	<i>Guapira opposita</i>	26	3,0	1,4	5,4	9,73
10	<i>Cordia curassavica</i>	22	2,5	1,1	6,0	9,56
11	<i>Ximenia americana</i>	1	0,1	5,4	0,6	6,15
12	<i>Casearia decandra</i>	9	1,0	2,3	1,8	5,12
13	<i>Maytenus obtusifolia</i>	9	1,0	0,5	1,8	3,67
14	<i>Ilex theezans</i>	12	1,4	0,5	1,8	3,67
15	<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,5	0,9	1,8	3,15
16	<i>Psidium cattleianum</i>	8	0,9	0,3	1,8	3,03
17	<i>Melia azedarach</i>	1	0,1	2,0	0,6	2,74
18	<i>Pera glabrata</i>	3	0,3	0,9	1,2	2,45
19	<i>Croton floribundus</i>	3	0,3	0,2	1,8	2,28
20	<i>Tibouchina clavata</i>	4	0,5	0,3	1,2	1,97
21	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,1	0,1	0,6	0,78
22	<i>Abarema brachystachya</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,76
23	<i>Norantea brasiliensis</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,75
24	<i>Myrcia fallax</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,74
25	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,74
26	<i>Rapanea venosa</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,73
27	<i>Miconia albicans</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,73
28	<i>Chusia criuva</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,73
29	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,73
30	morta	60	6,8	2,8	7,2	16,81

*Andira fraxinifolia* é muito desenvolvida nesta área, a dominância desta espécie deve-se não ao número de indivíduos, mas ao porte dos espécimes, pode-se ver na Tabela 36 que há apenas cinco indivíduos e esta espécie está em oitavo lugar entre as dez espécies com maior IVI.

*Cordia curassavica* que está entre as espécies dominantes de Bpa, é a única que não consta entre as dominantes da área Bma.



**Figura 71** – Valores de IVI das espécies mais importantes da área Bpa – floresta baixa de restinga não inundável em estágio médio de regeneração, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

As espécies raras (aquelas que são representadas por apenas um indivíduo) são: *Nectandra oppositifolia*, *Abarema brachystachya*, *Norantea brasiliensis*, *Myrcia fallax*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Rapanea venosa*, *Miconia albicans*, *Clusia criuva*, *Baccharis dracunculifolia*, que somam apenas 1,0 % do total de indivíduos (Tabela 36).

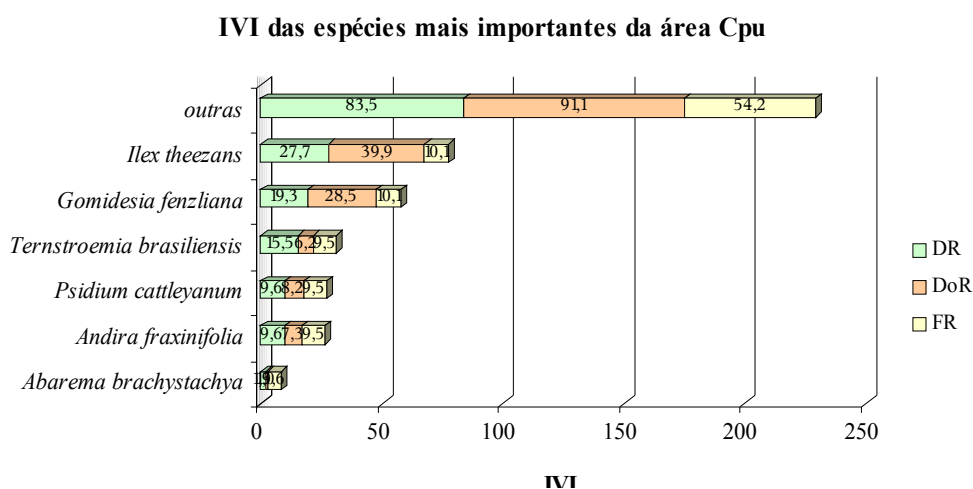
As espécies amostradas pelo levantamento florístico realizado nas áreas secas (Bpa e Bma), também são raras, embora não constem da listagem fitossociológica. Tais espécies são: *Anacardium occidentale* (exótica), *Chromolaena congesta*, *Crotalaria vitellina*, *Indigofera suffruticosa*, *Lantana camara*, *Mimusops coriacea* (exótica), *Ludwigia leptocarpa*, *Senna pendula*, *Tabebuia umbellata*, *Terminalia cattapa* (exótica) e *Vernonia beyrichii*.

Com exceção de *Tabebuia umbellata* e das espécies exóticas, que são arbóreas, as demais espécies são arbustivas, com predominância de Fabaceae. Ao se considerar o ambiente insular, altamente antropizado, com menor diversidade do que outras áreas continentais, pode-se atentar para a importância da participação destas formas arbustivas, principalmente da família Fabaceae (que possivelmente tenha forte associação com micorrizas), para recuperar áreas de restinga degradadas, com solos bem drenados.

A Tabela 37 apresenta os parâmetros fitossociológicos ordenados por ordem decrescente dos valores de IVI das espécies amostradas, da área Cpu - floresta alta de restinga sazonalmente inundável (pouco úmida), em estágio médio de regeneração.

As espécies com maior número de indivíduos e maior IVI são: *Ilex theezans* (27,65%), *Gomidesia fenzliana* (19,31%), *Ternstroemia brasiliensis* (15,49%), *Psidium cattleianum* (9,61%), *Abarema brachystachya* (8,5%) e *Andira fraxinifolia* (9,61%), que somam 83,5% do total (Figura 72).

As espécies raras são *Clethra scabra*, *Huberia ovalifolia*, *Rapanea umbellata*, *Tibouchina pulchra*, *Erythrina speciosa*, *Palmae* sp, *Psychotria carthagenensis*, *Alchornea triplinervia*, *Tabebuia umbellata*, *Psychotria hastisepala* e *Baccharis dracunculifolia*, que somam apenas 1,0 % do total de indivíduos (Tabela 37).



**Figura 72** – Valores do IVI das espécies mais importantes da área Cpu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável (pouco úmida), Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

**Tabela 37** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Cpu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= n° de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=freqüência relativa.

	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Ilex theezans</i>	282	27,7	39,9	10,1	77,65
2	<i>Gomidesia fenzliana</i>	197	19,3	28,5	10,1	57,91
3	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	158	15,5	6,2	9,5	31,16
4	<i>Psidium cattleianum</i>	98	9,6	8,2	9,5	27,30
5	<i>Andira fraxinifolia</i>	98	9,6	7,3	9,5	26,39
6	<i>Abarema brachystachya</i>	19	1,9	1,0	5,6	8,50
7	<i>Pera glabrata</i>	23	2,3	1,0	5,0	8,25
8	<i>Bactris hatschbachii</i>	17	1,7	0,3	3,4	5,26
9	<b>Clusia criuva</b>	10	1,0	0,2	3,9	5,11
10	<i>Guarea macrophylla</i>	17	1,7	2,1	0,6	4,35
11	<i>Pouteria beaurepairei</i>	10	1,0	0,3	2,8	4,03
12	<i>Eugenia umbelliflora</i>	6	0,6	0,3	2,2	3,07
13	<i>Eugenia stigmatica</i>	5	0,5	0,1	2,2	2,83
14	<i>Jacaranda puberula</i>	4	0,4	0,2	2,2	2,79
15	<i>Guapira opposita</i>	4	0,4	0,1	1,7	2,18
16	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	3	0,3	0,6	1,1	2,02
17	<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	2	0,2	0,1	1,1	1,39
18	<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	2	0,2	0,0	1,1	1,35
19	<i>Rapanea venosa</i>	2	0,2	0,0	1,1	1,34
20	<i>Tabebuia obtusifolia</i>	3	0,3	0,2	0,6	1,07
21	<i>Clethra scabra</i>	1	0,1	0,4	0,6	1,05
22	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	0,3	0,1	0,6	0,99
23	<i>Psychotria nuda</i>	3	0,3	0,1	0,6	0,90
24	<i>Huberia ovalifolia</i>	1	0,1	0,1	0,6	0,79
25	<i>Rapanea umbellata</i>	1	0,1	0,1	0,6	0,73
26	<i>Tibouchina pulchra</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,68
27	<i>Erythrina speciosa</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,67
28	<i>Palmae sp</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,67
29	<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,67
30	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,66
31	<i>Tabebuia umbellata</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,66
32	<i>Psychotria hastisepala</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,66
33	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	1	0,1	0,0	0,6	0,66
34	morta	41	4,0	2,4	8,4	14,79

**Tabela 38** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área Cmu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= n° de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa.

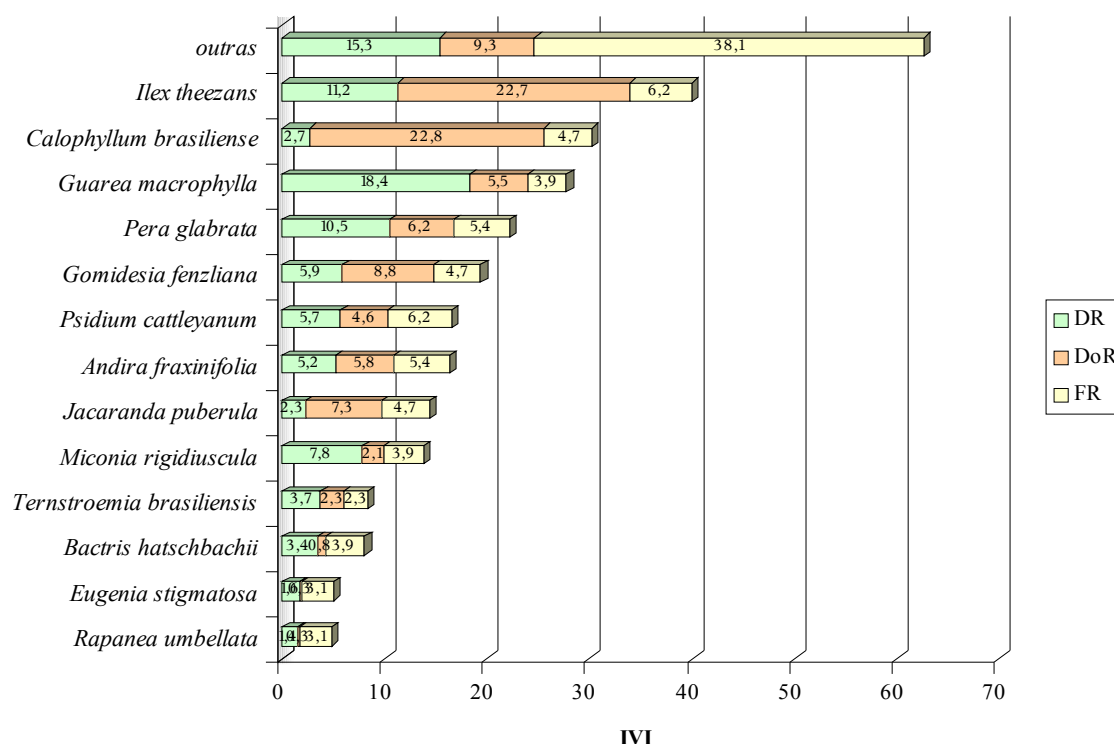
	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Ilex theezans</i>	63	11,2	22,7	6,2	40,07
2	<i>Calophyllum brasiliense</i>	15	2,7	22,8	4,7	30,14
3	<i>Guarea macrophylla</i>	106	18,4	5,5	3,9	28,27
4	<i>Pera glabrata</i>	59	10,5	6,2	5,4	22,12
5	<i>Gomidesia fenziiana</i>	33	5,9	8,8	4,7	19,35
6	<i>Psidium cattleyanum</i>	32	5,7	4,6	6,2	16,48
7	<i>Andira fraxinifolia</i>	29	5,2	5,8	5,4	16,35
8	<i>Jacaranda puberula</i>	13	2,3	7,3	4,7	14,30
9	<i>Miconia rigidiuscula</i>	44	7,8	2,1	3,9	13,81
10	<i>Psychotria carthagenensis</i>	17	3,0	2,6	3,9	0,54
11	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	21	3,7	2,3	2,3	8,32
12	<i>Bactris hatschbachii</i>	19	3,4	0,8	3,9	8,03
13	<i>Eugenia stigmatorosa</i>	9	1,6	0,3	3,1	5,04
14	<i>Rapanea umbellata</i>	8	1,4	0,3	3,1	4,84
15	<i>Myrcia fallax</i>	10	1,8	0,5	2,3	4,56
16	<i>Abarema brachystachya</i>	6	1,1	1,0	2,3	4,39
17	<i>Clusia criuva</i>	4	0,7	0,1	3,1	3,93
18	<i>Pouteria beaurepairei</i>	5	0,9	1,5	1,6	3,89
19	<i>Rapanea venosa</i>	7	1,3	0,4	1,6	3,18
20	<i>Amaioua intermedia</i>	4	0,7	0,7	1,6	2,39
21	<i>Guapira opposita</i>	3	0,5	0,2	1,6	2,27
22	<i>Alchornea triplinervia</i>	3	0,5	0,9	0,8	2,25
23	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	3	0,5	0,1	1,6	2,20
24	<i>Faramea multiflora</i>	3	0,5	0,0	1,6	2,13
25	<i>Tibouchina pulchra</i>	4	0,7	0,5	0,8	1,98
26	<i>Miconia prasina</i>	2	0,4	0,0	1,6	1,94
27	<i>Lacistema pubescens</i>	2	0,4	0,0	1,6	1,93
28	<i>Rapanea ferruginea</i>	2	0,4	0,2	0,8	1,32
29	<i>Casearia decandra</i>	1	0,2	0,3	0,8	1,22
30	<i>Syzygium jambos</i>	2	0,4	0,0	0,8	1,16
31	<i>Psychotria nuda</i>	1	0,2	0,2	0,8	1,10
32	<i>Psychotria glaziovii</i>	1	0,2	0,1	0,8	1,00
33	<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	1	0,2	0,0	0,8	1,00
34	<i>Licania sp</i>	1	0,2	0,0	0,8	1,00
35	<i>Bactris setosa</i>	1	0,2	0,0	0,8	0,97
36	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,2	0,0	0,8	0,97
37	<i>Eugenia umbelliflora</i>	1	0,2	0,0	0,8	0,97
38	<i>Clidemia bisserrata</i>	1	0,2	0,0	0,8	0,96
39	morta	16	2,9	0,8	3,9	7,48



A Tabela 38 apresenta os parâmetros fitossociológicos ordenados por ordem decrescente dos valores de IVI das espécies amostradas, da área Cmu - floresta alta de restinga sazonalmente inundável (muito úmida), em estágio médio de regeneração.

As espécies com maior número de indivíduos e maior IVI são *Ilex theezans* (11,2%), *Calophyllum brasiliense* (2,7%), *Guarea macrophylla* (18,9%), *Pera glabrata* (10,5%), *Gomidesia fenzliana* (5,9%), *Psidium cattleyanum* (5,7%), *Andira fraxinifolia* (5,2%), *Jacaranda puberula* (2,3 %), *Miconia rigidiuscula* (7,8%), que somam 70,1% do

### IVI das espécies mais importantes da área Cmu



**Figura 73** – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área Cmu - estágio médio de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável (muito úmida), Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Embora *Calophyllum brasiliense* seja representada por apenas 15 indivíduos, ocupe o segundo lugar do IVI da área Cmu, devido à altura e diâmetro bastante desenvolvidos,

comparados às demais espécies. São indivíduos cuja altura se sobrepõe ao dossel e o diâmetro é 72 cm. A mesma explicação pode ser considerada para a inversão da densidade com o valor de IVI de *Ilex theezans*. Por outro lado, *Guarea macrophylla* com 106 indivíduos posiciona-se em terceiro lugar, pelo porte menos desenvolvido (diâmetro máximo de 22,2 cm).

As áreas Bma e Bpa (baixa umidade) têm grande similaridade entre si (Tabela 39). O mesmo ocorre com as áreas Cpu e Cmu, onde a umidade do solo é duas a três vezes maior nas áreas B. Porém, quando comparamos o índice de Jaccard para as áreas B e C, a similaridade cai para aproximadamente a metade do valor.

**Tabela 39** – Índice de similaridade de Jaccard (%) para as áreas B – floresta baixa em estágio médio de regeneração e C – floresta alta em estágio médio de regeneração da Restinga das Palmas, PEIA.

<b>Índice de Jaccard (%)</b>			
	<b>Bma</b>	<b>Bpa</b>	<b>Cmu</b>
<b>Bpa</b>	62,5		
<b>Cmu</b>	35,6	30,9	
<b>Cpu</b>	33,3	31,9	51,1

A diferença na composição de espécies e nos valores dos índices fitossociológicos obtidos para estas áreas deve-se, principalmente, pela desigualdade da disponibilidade de água no solo e pelas alterações decorrentes de ações antrópicas praticadas nestas áreas, que imprimiram ao solo: baixo pH, alumínio em quantidades tóxicas e deficiência de nutrientes. Os mecanismos que conduziram a adaptação das espécies na ocupação deste solo, bem como a competição pelos escassos recursos ambientais, resultaram na composição e na estrutura da vegetação atual. Portanto, o desenvolvimento de pesquisas sobre a eco-fisiologia destas espécies, terá relevante contribuição para a interpretação dos processos ecológicos que direcionam os diferentes estágios sucessionais sobre solo de restinga.

As espécies raras presentes na área Cmu são *Casearia decandra*, *Psychotria nuda*, *Psychotria glaziovii*, *Marlierea eugeniopsoides*, *Licania* sp, *Bactris setosa*, *Miconia cinnamomifolia*, *Eugenia umbelliflora* e *Clidemia bisserrata*, que somam apenas 1,6 % do total de indivíduos (Tabela 38).

Os parâmetros fitossociológicos da área D - floresta alta de restinga sazonalmente inundável, em estágio avançado de regeneração, estão organizados em ordem decrescente dos valores de IVI das espécies amostradas, na Tabela 40.

As espécies com maiores valores de IVI da área D são: *Eugenia umbelliflora* (32,2%), *Erythroxylum pulchrum* (6,9%), *Croton floribundus* (4,8%), *Guapira nitida* (6,6%), *Alchornea triplinervia* (2,8%), *Guarea macrophylla* (6,2%), *Inga marginata* (2,8%), *Schinus terebinthifolius* (4,8%), *Inga edulis* (1,0%), *Pera glabrata* (3,5%), *Andira fraxinifolia* (2,8%), *Solanum pseudoquina* (0,7%), *Psychotria nuda* (2,8%), *Maytenus obtusifolia* (2,8%) e *Nectandra oppositifolia* (1,0%) que somam 71,61% do total (Figura 74).

Entre as outras fisionomias (com exceção da área F), a área D está em recuperação natural há mais tempo (70 anos) e apresenta condições edáficas de maior fertilidade do solo. O dados resultantes do levantamento fitossociológico caracterizaram maior riqueza florística. O número de espécies raras também é maior (4,8%) do que as outras áreas.

As condições de sombreamento e inundação sazonal mais acentuada pela formação de rios temporários são fatores que favorecem as espécies mais tolerantes às condições de alagamento (*Guarea macrophylla* e *Calophyllum brasiliense*), em detrimento daquelas ocorrentes nos ambientes de solo bem drenado (*Schinus terebinthifolius*, *Erythroxylum pulchrum*), fatores também observados por Sugiyama (1993). Este mosaico que caracteriza as condições do solo e produz áreas abertas no interior da mata, associados à proximidade

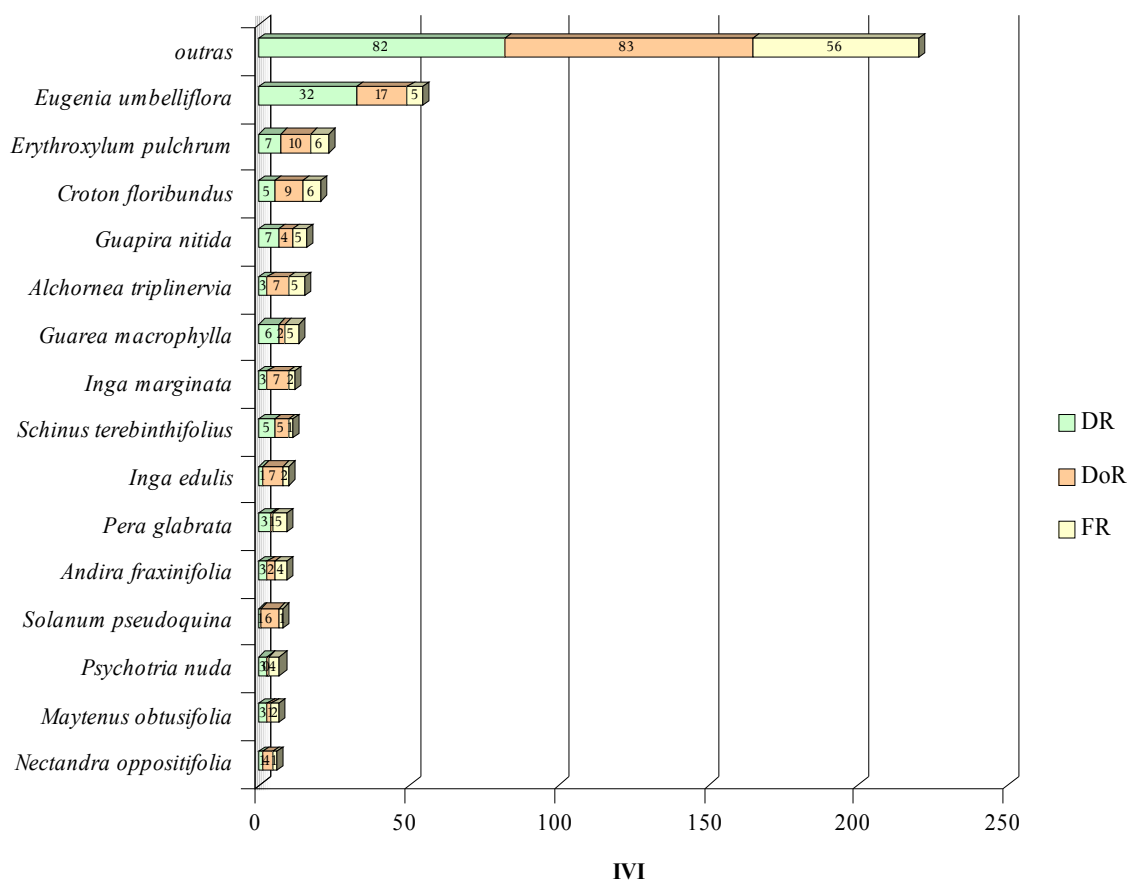
com a praia também podem justificar a presença de *Sophora tomentosa*, na parcela de borda com o escrube.

**Tabela 40** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, (SP). N.I= nº de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa

	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Eugenia umbelliflora</i>	93	32,2	17,4	4,9	54,48
2	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	20	6,92	10,09	6,17	23,18
3	<i>Croton floribundus</i>	14	4,84	9,44	6,17	20,46
4	<i>Guapira nitida</i>	19	6,57	4,3	4,94	15,81
5	<i>Alchornea triplinervia</i>	8	2,77	7,12	4,94	14,82
6	<i>Guarea macrophylla</i>	18	6,23	2,23	4,94	13,4
7	<i>Inga marginata</i>	8	2,77	6,79	2,47	12,03
8	<i>Schinus terebinthifolius</i>	14	4,84	4,89	1,23	10,97
9	<i>Inga edulis</i>	3	1,04	6,52	2,47	10,03
10	<i>Pera glabrata</i>	10	3,46	0,77	4,94	9,17
11	<i>Andira fraxinifolia</i>	8	2,77	2,37	3,7	8,84
12	<i>Solanum pseudoquina</i>	2	0,69	5,95	1,23	7,88
14	<i>Psychotria nuda</i>	8	2,77	0,3	3,7	6,77
15	<i>Maytenus obtusifolia</i>	8	2,77	1,29	2,47	6,53
	<i>Mangifera indica</i> (*)					
16		1	0,35	4,48	1,23	6,06
18	<i>Nectandra oppositifolia</i>	3	1,04	3,51	1,23	5,79
19	<i>Sophora tomentosa</i>	7	2,42	1,56	1,23	5,22
20	<i>Casearia decandra</i>	3	1,04	1,66	2,47	5,17
22	<i>Myrcia fallax</i>	3	1,04	0,14	3,7	4,88
23	<i>Talipariti tiliaceum</i>	3	1,04	0,69	2,47	4,2
24	<i>Annona glabra</i>	1	0,35	2,15	1,23	3,73
25	<i>Psychotria carthagenensis</i>	4	1,38	0,73	1,23	3,35
27	<i>Gomidesia fenzliana</i>	2	0,69	0,18	2,47	3,34
28	<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	0,69	0,09	2,47	3,25
29	<i>Mimusops coriacea</i>	2	0,69	0,82	1,23	2,75
31	<i>Erythrina speciosa</i>	2	0,69	0,16	1,23	2,09
32	<i>Randia armata</i>	1	0,35	0,22	1,23	1,8
33	<i>Rapanea umbellata</i>	1	0,35	0,09	1,23	1,67
35	<i>Cecropia glaziovii</i>	1	0,35	0,07	1,23	1,65
36	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,35	0,06	1,23	1,64
37	<i>Allophylus petiolulatus</i>	1	0,35	0,06	1,23	1,64
38	<i>Eugenia stigmata</i>	1	0,35	0,04	1,23	1,62
40	<i>Licania sp</i>	1	0,35	0,03	1,23	1,61
41	<i>Dahlstedtia pinnata</i>	1	0,35	0,03	1,23	1,61
42	<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	1	0,35	0,02	1,23	1,6
44	<i>Ilex theezans</i>	1	0,35	0,02	1,23	1,6
45	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0,35	0,02	1,23	1,6
46	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,35	0,02	1,23	1,6
48	mortas	7	2,42	0,48	4,94	7,84

(\*) exótica

### IVI das espécies mais importantes da área D



**Figura 74** – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área D - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

As espécies raras presentes na área D são *Mangifera indica*, *Annona glabra*, *Randia armata*, *Rapanea umbellata*, *Cecropia glaziovii*, *Nectandra oppositifolia*, *Allophylus petiolulatus*, *Eugenia stigmatorosa*, *Licania* sp, *Dahlstedtia pinnata*, *Marlierea eugeniopsoides*, *Ilex theezans*, *Psidium cattleyanum* e *Miconia cinnamomifolia*, que somam apenas 4,8 % do total de indivíduos (Tabela 40).

A área F - floresta alta de restinga com pontos de água aparente permanentemente, em estágio avançado de regeneração, apresenta o maior teor de umidade do solo, situa-se

na região de formação de rios temporários e conseqüentemente apresenta encharcamento sazonal. Nesta área ocorre *Tabebuia cassinoides*, espécie típica de restinga paludosa.

O solo desta área também se caracteriza pela baixa fertilidade, tendo maior teor de argila e de alumínio (em quantidades tóxicas). O fator que imprime grande limitação ao estabelecimento das espécies é o estresse hídrico, entretanto, a proximidade com o Morro do Farol, favorece a chegada de propágulos, que aliada ao tempo de regeneração natural (70 anos) possibilitaram a formação de uma fisionomia arbórea mais desenvolvida, com indivíduos mais altos (máxima de 20 m) e com maior diâmetro do caule (máximo de 40,74 cm).

A Tabela 41 apresenta os parâmetros fitossociológicos organizados em ordem decrescente dos valores de IVI das espécies amostradas, na área F. Nesta área também se observa que não há uma distinção para as espécies dominantes, uma vez que a diferença entre os valores de IVI apresentados pelas espécies é pequena.

As espécies mais importantes da área a área F são *Pera glabrata* (9,1%), *Marlierea eugeniopsoides* (10,6%), *Calophyllum brasiliense* (3,5%), *Ilex theezans* (7,3%), *Tabebuia cassinoides* (8,4%), *Tibouchina pulchra* (2,3%), *Psidium cattleyanum* (6,8%), *Guarea macrophylla* (6,6%), *Bactris setosa* (6,1%) e *Miconia rigidiuscula* (4,8%), *Miconia prasina* (2,0%), *Eugenia stigmatorosa* (5,3%), *Tabebuia obtusifolia* (1,5%), *Pouteria beaurepairei* (1,5%) e *Jacaranda puberula* (2,0%), que somam 78,0% do total (Figura 75).

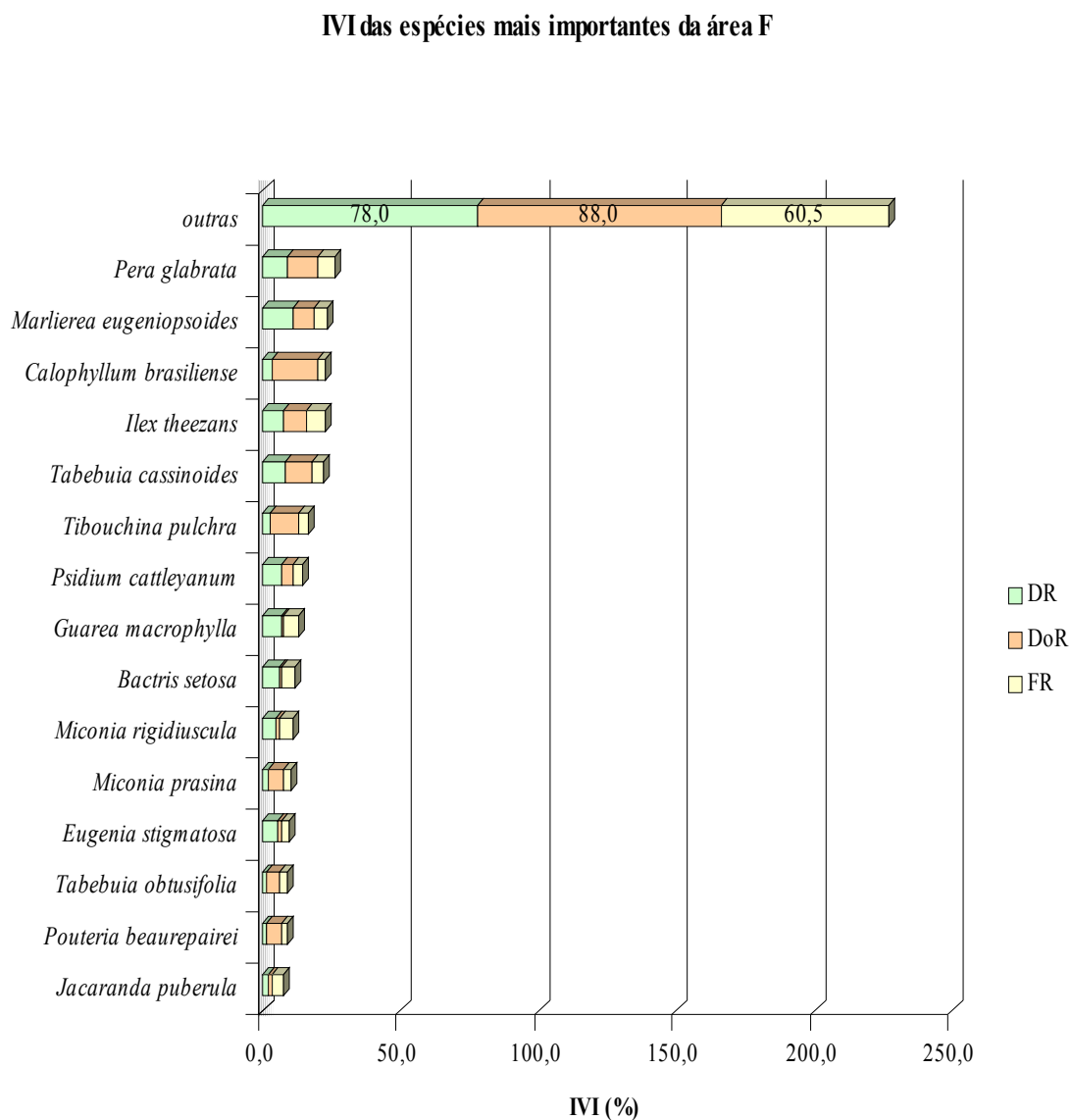
Estudos envolvendo a eco-fisiologia, fenologia e produção de sementes e mudas destas espécies, são necessários para gerar conhecimentos que visem a utilização desta espécie nos processos de regeneração ou o enriquecimento de áreas de restinga degradadas.

**Tabela 41** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente inundável, com pontos permanentes de água aparente, ordenados por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).  
N.I= n° de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=freqüência relativa

	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Pera glabrata</i>	36	9,1	10,7	6,4	26,2
2	<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	42	10,6	7,9	4,6	23,2
3	<i>Calophyllum brasiliense</i>	14	3,5	16,4	2,8	22,7
4	<i>Ilex theezans</i>	29	7,3	8,6	6,4	22,3
5	<i>Tabebuia cassinoides</i>	33	8,4	9,6	3,7	21,6
6	<i>Tibouchina pulchra</i>	9	2,3	10,5	3,7	16,5
7	<i>Psidium cattleyanum</i>	27	6,8	3,7	3,7	14,2
8	<i>Guarea macrophylla</i>	26	6,6	1,0	5,5	13,1
9	<i>Bactris setosa</i>	24	6,1	0,8	4,6	11,5
10	<i>Miconia rigidiuscula</i>	19	4,8	1,4	4,6	10,8
11	<i>Miconia prasina</i>	8	2,0	5,1	2,8	9,9
12	<i>Eugenia stigmata</i>	21	5,3	1,4	2,8	9,5
13	<i>Tabebuia obtusifolia</i>	6	1,5	4,7	2,8	9,0
14	<i>Pouteria beaurepairei</i>	6	1,5	5,2	1,8	8,5
15	<i>Jacaranda puberula</i>	8	2,0	1,1	4,6	7,7
16	<i>Andira fraxinifolia</i>	6	1,5	1,4	3,7	6,6
17	<i>Myrcia acuminatissima</i>	6	1,5	0,2	3,7	5,4
18	<i>Calyptranthes concinna</i>	7	1,8	0,9	0,9	3,6
19	<i>Syzygium jambos</i>	3	0,8	1,3	0,9	2,9
20	<i>Gomidesia fenzliana</i>	3	0,8	0,2	1,8	2,8
21	<i>Alchornea triplinervia</i>	3	0,8	0,2	1,8	2,8
22	<i>Rapanea venosa</i>	2	0,5	0,1	1,8	2,4
23	<i>Cecropia glaziovii</i>	1	0,3	1,1	0,9	2,3
24	<i>Myrcia fallax</i>	4	1,0	0,1	0,9	2,0
25	<i>Allophylus petiolulatus</i>	2	0,5	0,5	0,9	1,9
26	<i>Psychotria nuda</i>	2	0,5	0,4	0,9	1,9
27	<i>Solanum pseudoquina</i>	2	0,5	0,3	0,9	1,8
28	<i>Clusia criuva</i>	2	0,5	0,1	0,9	1,6
29	<i>Piper gaudichaudianum</i>	2	0,5	0,1	0,9	1,5
30	<i>Casearia decandra</i>	2	0,5	0,1	0,9	1,5
31	<i>Sapium glandulatum</i>	1	0,3	0,1	0,9	1,3
32	<i>Eugenia umbelliflora</i>	1	0,3	0,1	0,9	1,3
33	<i>Piper arboreum</i>	1	0,3	0,1	0,9	1,3
34	<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	0,3	0,1	0,9	1,2
35	<i>Maytenus litoralis</i>	1	0,3	0,0	0,9	1,2
36	<i>Guapira nitida</i>	1	0,3	0,0	0,9	1,2
37	<i>Bactris setosa</i>	1	0,3	0,0	0,9	1,2
38	<i>Coccoloba confusa</i>	1	0,3	0,0	0,9	1,2
39	<i>Clidemia neglecta</i>	1	0,3	0,0	0,9	1,2

As espécies raras presentes na área F são *Cecropia glaziovii*, *Sapium glandulatum*, *Eugenia umbelliflora*, *Piper arboreum*, *Psychotria carthagenensis*, *Maytenus litoralis*,

*Guapira nítida*, *Bactris setosa*, *Coccoloba confusa* e *Clidemia neglecta* que somam 2,5 % do total de indivíduos (Tabela 41).



**Figura 75**– Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área F - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, com pontos permanentes de água aparente, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP).

A área G – floresta alta em estágio avançado de regeneração sazonalmente alagada apresenta alto teor de umidade do solo (31,6%) influenciado pela proximidade com a área E (permanentemente alagada) e o lençol freático quase superficial. Portanto, a vegetação



está sob constante estresse hídrico. Dentre as florestas altas é a que sofreu impactos antrópicos por mais tempo e está em regeneração natural em menor período de tempo (45 anos). Apresenta o maior índice de alumínio no solo. Faz borda com áreas dos campos antrópicos, assim tem menor possibilidade de chegada de propágulos do que a área F. Estes fatores, principalmente a alteração do solo e das áreas próximas, muito alteradas pela ação antrópica, colaboram para a baixíssima riqueza desta área em comparação com a área F, que tem condições hídricas e fertilidade do solo semelhantes, estando, porém, em recuperação natural há setenta anos.

A Tabela 42 apresenta os parâmetros fitossociológicos organizados em ordem decrescente dos valores de IVI das espécies amostradas, na área G. Nesta área também se observa que não há uma distinção para as espécies dominantes, uma vez que a diferença entre os valores de IVI apresentados pelas espécies é pequena.

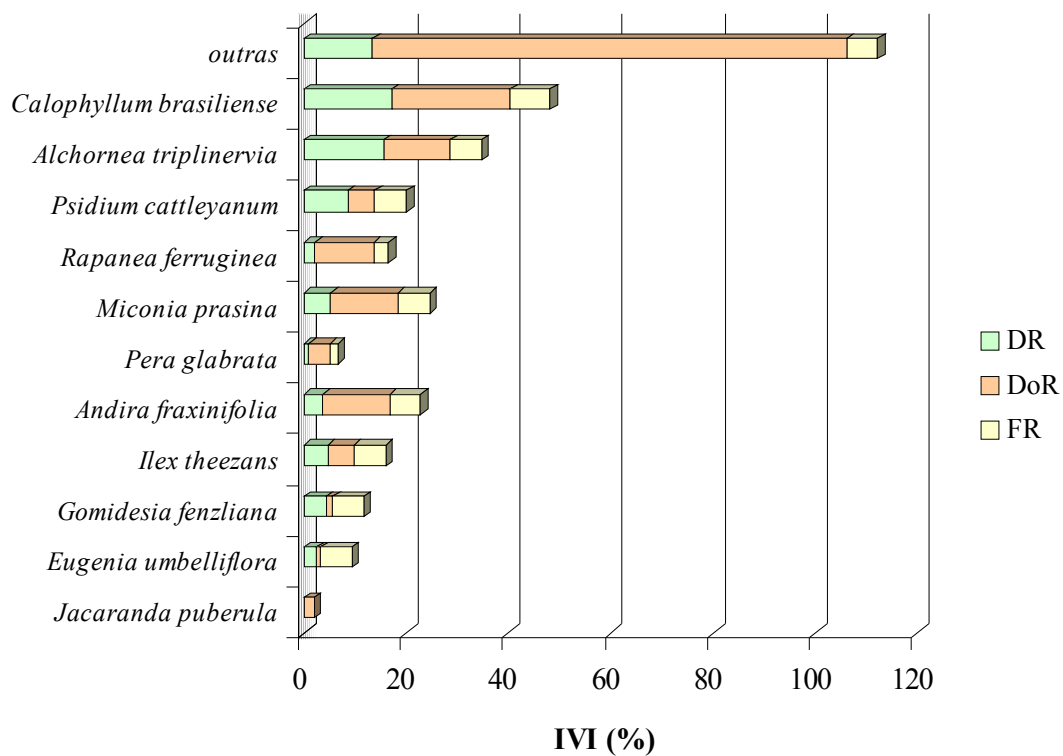
As espécies mais importantes da área G são *Calophyllum brasiliense* (13,5 %), *Alchornea triplinervia* (17,3%), *Psidium cattleianum* (15,7%), *Rapanea ferruginea* (8,6%), *Miconia prasina* (2,2), *Pera glabrata* (5,4%), *Andira fraxinifolia* (1,1%), *Ilex theezans* (3,8%), *Gomidesia fenzliana* (4,9%), *Eugenia umbelliflora* (4,3%) e *Jacaranda puberula* (2,7%), que somam 79,5 % do total (Figura 76).

As espécies raras são *Mimusops coriacea* (exótica), *Abarema brachystachya*, *Psidium guajava*, *Nectandra oppositifolia*, *Chromolaena squalida*, *Erythroxylum pulchrum*, *Clidemia bisserrata*, *Myrcia fallax*, *Annona glabra* e *Guatteria sp*, que somam 5,4 % do total de indivíduos (Tabela 42).

**Tabela 42** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga sazonalmente alagada, ordenadas por ordem decrescente dos valores de IVI, Restinga das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP). N.I= n° de indivíduos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=freqüência relativa

	<b>Espécies</b>	<b>N.I</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
1	<i>Calophyllum brasiliense</i>	25	13,5	23,3	6,2	42,93
2	<i>Alchornea triplinervia</i>	32	17,3	13,1	7,7	38,05
3	<i>Psidium cattleianum</i>	29	15,7	5,3	6,2	27,16
4	<i>Rapanea ferruginea</i>	16	8,7	11,5	6,2	26,31
5	<i>Miconia prasina</i>	4	2,2	13,1	3,1	18,34
6	<i>Pera glabrata</i>	10	5,4	4,2	6,2	15,73
7	<i>Andira fraxinifolia</i>	2	1,1	13,0	1,5	15,60
8	<i>Ilex theezans</i>	7	3,8	5,1	6,2	15,00
9	<i>Gomidesia fenzliana</i>	9	4,9	1,4	6,2	12,44
10	<i>Eugenia umbelliflora</i>	8	4,3	0,7	6,2	11,16
11	<i>Jacaranda puberula</i>	5	2,7	2,1	6,2	10,96
12	<i>Rapanea umbellata</i>	6	3,2	2,6	4,6	10,49
13	<i>Vernonia beyrichii</i>	5	2,7	0,5	3,1	6,24
14	<i>Miconia rigidiuscula</i>	3	1,6	0,8	3,1	5,54
15	<i>Miconia albicans</i>	2	1,1	0,5	1,5	3,10
16	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	1,1	0,1	1,5	2,71
17	<i>Mimusops coriacea</i> (*)	1	0,5	0,1	1,5	2,19
18	<i>Abarema brachystachya</i>	1	0,5	0,1	1,5	2,15
19	<i>Psidium guajava</i>	1	0,5	0,1	1,5	2,15
20	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	1,0	0,5	0,0	1,54
21	<i>Chromolaena squalida</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,12
22	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,12
23	<i>Clidemia bisserrata</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,11
24	<i>Myrcia fallax</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,11
25	<i>Annona glabra</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,11
26	<i>Guatteria sp</i>	1	0,5	0,0	1,5	2,10
	mortas	7	3,8	2,1	6,2	12,08

### Espécies mais importantes da área G



**Figura 76** – Valores do IVI (índice de valor de importância) das espécies mais importantes da área G - estágio avançado de regeneração de floresta alta de restinga, sazonalmente inundável, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

#### ***4.4.3. Estabelecimento da comunidade vegetal***

A Restinga das Palmas reúne condições diversas em relação à intervenção antrópica e disponibilidade de água no solo. Estas diferentes condições possibilitaram o estabelecimento da comunidade vegetal com características particulares para cada área.

Embora os valores de densidade absoluta calculados para as áreas de floresta baixa (Bpa com 5.873 ind./ha e Bma 4.217 ind./ha) estejam próximos aos valores encontrados nas florestas altas (Cpu 5.368, Cmu 7.025, D 4.817 e F 5.642 ind./ha), os valores de dominância absoluta nas florestas altas (Cpu 26,27; Cmu 27,38; D 21,87 e F 31,43 m<sup>2</sup>/ha) são de duas a quatro vezes maiores do que aqueles encontrados para as florestas baixas (Bpa 9,67 e Bma 7,96 m<sup>2</sup>/ha). Portanto, verifica-se um desenvolvimento significativo no diâmetro e na altura dos espécimes arbustivo-arbóreos em direção ao morro do Farol (F - área de transição, floresta alta com pontos de alagamento permanentes), que pode ser observado na Tabela 43.

A área F que apresenta os espécimes mais desenvolvidos e tem a maior área basal, situa-se na base do Morro do Farol, em área coluvionar. Silva (1998) também encontrou valores altos para riqueza e diversidade nas florestas inundadas, uma vez que, estão presentes tanto espécies típicas de locais drenados, como dos locais encharcados. Observa-se assim, que embora o substrato arenoso seja apontado como condicionante da baixa diversidade e dominância, a susceptibilidade à inundação por períodos mais ou menos prolongados também influencia fortemente estes ambientes.

A densidade absoluta e a dominância absoluta da área B que recebeu os maiores impactos antrópicos, há 35 anos, são as menores. A altura e o diâmetro dos componentes arbustivo-arbóreos também são os mais baixos. O solo arenoso e bem drenado (com

umidade de 7,4 %), com baixíssima fertilidade e alumínio em proporções tóxicas para a planta, desprovido de vegetação nos espaços entre as moitas, tem sofrido impactos causados pelo turismo (o mais intenso de toda a Restinga das Palmas), reunindo, assim, as condições que contribuem para o menor desenvolvimento desta fisionomia em relação às demais.

**Tabela 43** – Número de famílias e de espécies, diâmetro, altura, dominância absoluta e densidade absoluta por hectare, nas áreas estudadas da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Fisionomia da vegetação	Nº de famílias por área	Nº de espécies por área	Diâmetro (cm)			Altura (m)			Dominância absoluta (m <sup>2</sup> /ha)	Densidade absoluta (Nº/ha)
			máx.	mín.	méd.	máx.	mín.	méd.		
<b>Floresta baixa</b>										
área Bpa	19	29	31,7	1,6	3,5	10,0	1,3	3,6	9,67	5.873
área Bma	16	25	20,1	1,6	4,0	9,5	1,3	3,0	7,96	4.217
<b>Floresta alta</b>										
área Cpu	17	33	29,0	1,6	6,6	14,5	1,3	6,5	26,27	5.368
área Cmu	18	38	72,8	1,6	5,0	20,0	1,3	5,2	27,37	7.025
área D	22	40	33,4	1,6	5,5	14,5	1,3	5,3	21,87	4.817
área F	20	38	40,7	1,6	6,4	20,0	1,3	6,6	31,42	5.642
área G	15	27	33,3	1,6	5,5	15,0	1,3	5,5	15,44	3.700

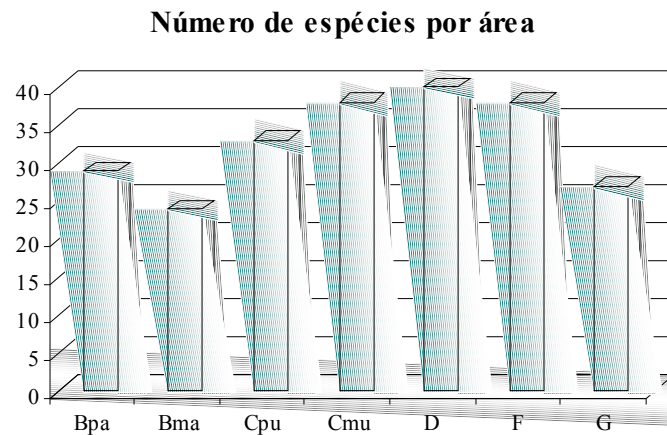
As áreas C, que há 45 anos receberam manejos para a agricultura de subsistência, com registro de queimadas, têm maior densidade absoluta. A densidade da área Cmu (7.025 ind./ha) é maior do que a encontrada na área Cpu (5.368 ind./ha), embora os valores da dominância absoluta obtidos sejam bem próximos. As características edáficas são semelhantes, a fertilidade do solo é baixa em ambas as áreas, que também apresentam alumínio em quantidades tóxicas. O diferencial é o teor de umidade, que na Cmu (28,5 %) é dobro daquele presente na Cpu (14,6 %). Esta umidade, sem o encharcamento que causa deficiência de oxigênio, parece favorecer a riqueza (Figura 77) e a diversidade em Cmu (H'

= 2,92), quando comparada à Cpu ( $H' = 2,22$ ). A densidade absoluta maior na área Cmu também parece ser decorrente do teor de umidade mais alto, que oferece melhores condições para a formação de subosques, com espécies pouco frequentes no dossel e arbustos como *Psychotria nuda*.

**Tabela 44** - Equabilidade, similaridade, umidade do solo, impactos antrópicos e tempo de regeneração natural em cada fitofisionomia da Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Fisionomia da vegetação	Caracterização do impacto antrópico	Tempo de regeneração natural	Umidade do solo (%)	Umidade Shannon ( $H'$ )	Equabilidade ( $J$ )
<b><u>Floresta baixa</u></b>					
área Bpa	corte raso e queimada, com a retirada do "top soil" (preparo para pastagem)	35 anos	7,4	2,48	0,73
área Bma	corte raso e queimada, com a retirada do "top soil" (preparo para pastagem)	35 anos	7,8	2,75	0,865
<b><u>Floresta alta</u></b>					
área Cpu	corte raso e queimada (agricultura de subsistência)	45 anos	14,6	2,22	0,62
área Cmu	corte raso e queimada (agricultura de subsistência)	45 anos	28,5	2,92	0,79
área D	corte raso e queimada corte raso (agricultura de subsistência)	70 anos	30,8	2,80	0,75
área F	corte raso e queimada corte raso (agricultura de subsistência)	70 anos	32,4	3,13	0,84
área G	corte raso e queimada (agricultura de subsistência)	45 anos	31,0	2,72	0,82

Entre as formações de floresta alta desta restinga (áreas D, F, G), a área F que recebeu ações de manejo para a agricultura há 70 anos, apresenta a maior área de cobertura basal, alta densidade absoluta, riqueza e diversidade florística ( $H' = 3,13$ ) maiores.



**Figura 77** – Riqueza florística das área com diferentes fitofisionomias, Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

Por outro lado, a área G, que recebeu ações de manejo para agricultura de subsistência há 45 anos, apresenta menor área basal, a menor densidade absoluta e baixa diversidade ( $H' = 2,72$ ) entre as demais fisionomias de floresta alta, denotando maior dificuldade em recompor a fitomassa. Podemos interpretar a baixa riqueza e diversidade ( $H'$ ) florísticas dessa área, quando comparada com as demais, como consequência dos impactos antrópicos que geraram as condições ambientais atuais, do período de tempo e intensidade em que essas ações foram praticadas e do tempo de regeneração natural a que ficaram submetidas.

Observa-se assim, que os valores encontrados para a área basal, densidade e diversidade são significativamente menores nas áreas mais danificadas e com menor tempo de regeneração, do que nas áreas mais impactadas com menor tempo de regeneração natural.

De acordo com Martins (1993) o índice de Shannon ( $H'$ ) geralmente varia entre 1,5 e 3,5, tendendo a ser baixo em solos com pouca fertilidade e condições de anaerobiose. Os

valores de diversidade apresentados na Tabela 44, obtidos para as diferentes fitofisionomias da Restinga das Palmas, confirmam este valor, aumentando, conforme aumenta o teor de umidade do solo, sem encharcamento.

Os valores obtidos nas áreas de floresta baixa e alta da Restinga das Palmas, com a máxima diversidade localizada na área F (a mais úmida, com pontos de alagamento permanentes) são semelhantes aos valores de outros levantamentos realizados no Estado de São Paulo: em Iguape, por Ramos-Neto (1993) em floresta baixa obteve  $H' = 2,20$  e floresta alta,  $H' = 3,38$ ; na Ilha do Cardoso, Sugiyama (1993) encontrou  $H' = 2,48$  para floresta baixa e  $H' = 3,09$  na floresta alta; também na Ilha do Cardoso, Melo & Mantovani (1994) obtiveram  $H' = 3,11$  em floresta alta; ainda na Ilha do Cardoso, Pinto (1998) obteve  $H' = 2,77$  para restinga alta e  $H' = 2,24$  para restinga baixa; em Picinguaba, César & Monteiro (1995) em floresta sobre cordões litorâneos encontraram  $H' = 3,48$ ; em Pariquera-Açu, Sztutman (2002) obteve valor muito baixo  $H' = 0,82$  em área de floresta turfosa, sem alteração antrópica desde 1961, que estaria subordinado à dominância de duas das cinco espécies encontradas (*Ternstroemia brasiliensis* e *Ilex pseudobuxux*) que representam 97 % dos indivíduos amostrados, conferindo um carácter bastante homogêneo ao tipo florestal estudado, em área sobre turfeira periodicamente inundada, próxima à anterior, obteve  $H' = 2,98$ ; em Bertioga Guedes (2003) obteve valores de  $H' = 3,50$  e  $H' = 3,70$  para restinga paludosa, tendo considerado estes índices de diversidade elevados, para estas áreas em condições ambientais estressantes e por estarem submetidas a pressões de origem antrópica.

Embora Assis (1999) tenha sugerido que para florestas de planície litorânea sujeitas a condições seletivas como alagamentos sazonais ou permanentes, o índice de Shannon estaria entre 1,80 e 2,52, observa-se que em vários levantamentos e inclusive este realizado no Parque Estadual da Ilha Anchieta, esta previsão não foi constatada.



A flora das restingas brasileiras pode ser caracterizada como um conjunto de pouca riqueza, principalmente quando comparada com outros tipos de vegetação do Brasil. Quanto à diversidade, se for considerado o conjunto de ecossistemas e habitats que constituem as restingas, obtêm-se valores relativamente altos. Porém, quando se considera cada um dos ecossistemas individualmente, os valores de diversidade costumam ser relativamente baixos (Silva, 1999).

No geral pode-se considerar que as áreas de estudo e as outras florestas comparadas mostram um certo grau de similaridade, o que pode ser explicado pela ampla distribuição de espécies de restinga (Ramos-Neto, 1998).

Apesar da Restinga das Palmas ter sofrido intensas ações antrópicas durante a ocupação humana com a consequente alteração do substrato, o processo de regeneração e recomposição natural das fisionomias desta área, onde a comunidade vegetal se estabeleceu em decorrência do potencial de resposta de cada espécie, e mesmo sendo em ambiente insular, onde as possibilidades de chegada de propágulos são restritas, o índice de Shannon permaneceu dentro da faixa encontrada para outras áreas mais preservadas no Estado de São Paulo.

Portanto, pode-se dizer que:

- as diversas ações de uso do solo dificultaram o estabelecimento e posterior desenvolvimento da vegetação,
- ações de maior impacto, como a retirada da camada superficial do solo, criaram ambientes diferenciados, possibilitando o estabelecimento das diversas fitofisionomias,
- estes fatores edáficos determinaram o desenvolvimento da comunidade vegetal durante os 27 anos em que permaneceu em processo de regeneração natural, possibilitando o estabelecimento das várias fisionomias, cujas áreas de ocorrência

são coincidentes às áreas que receberam diferentes ações antrópicas e têm diferentes teores de umidade no solo,

- a atual constituição florística e estrutural deste mosaico vegetacional, desenvolvido neste espaço de tempo, apresenta uma diversidade e uma estrutura semelhantes àquelas encontradas em outras áreas mais preservadas do litoral do Estado de São Paulo, demonstrando que 27 anos foi um período suficiente para conduzir à sustentabilidade desta formação florestal, sob tais condições.

### **5.5. INDICAÇÃO DE ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS NATIVAS PARA A REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM RESTINGAS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Em virtude da intensa degradação ambiental nos ambientes litorâneos, faz-se necessária a geração de conhecimentos científicos que fundamentem a recomendação de espécies arbóreas nativas de ocorrência regional para serem empregadas em propostas de reabilitação e enriquecimento vegetal, respeitando as disposições legais, como a Resolução SMA – 47, de 26/11/2003, que altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21-11-2001, fixando orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas.

Para proceder à indicação destas espécies estudou-se a composição florística e estrutural da comunidade, bem como as características edáficas da Restinga das Palmas. Foram analisados parâmetros de fertilidade do solo influenciados pelas ações antrópicas e pela dinâmica do regime hídrico, fatores determinantes no estabelecimento da comunidade vegetal. As condições edáficas, bem como a identificação dos estágios sucessionais das fitofisionomias, fundamentaram a interpretação da composição florística e estrutural, que aponta características da comunidade vegetal relacionadas ao desenvolvimento (como o IVI - índice de valor de importância) e à plasticidade (DR - densidade relativa) das espécies ocorrentes nas áreas de estudo.

As dificuldades para o estabelecimento da vegetação sobre solos predominantemente arenosos e deficientes em nutrientes (notadamente cálcio), cujo pH ácido os torna ainda mais indisponíveis, são acentuadas pelos altos teores de alumínio, que contribuem para a formação de um sistema radicular pouco desenvolvido e superficial.

Especialmente nestas condições, é necessário o desenvolvimento de estudos que objetivem a recomposição das características físicas (retenção de água) e químicas (fertilidade) do solo, restabelecendo, assim, as principais condições de fertilidade para fornecer suporte ao desenvolvimento da vegetação implantada, notadamente nas etapas iniciais (Casagrande, 2003).

Apesar da inexistência de informações sobre a fisiologia, fenologia e dispersão de sementes das espécies ocorrentes nas restingas, pode-se considerar que os diferentes teores de umidade do solo conferem vantagens e desvantagens no desenvolvimento e estabelecimento das espécies mais importantes (com maiores valores de IVI) ocorrentes nas diferentes áreas caracterizadas por este estudo.

Verificou-se que, na Restinga das Palmas, as espécies arbóreas mais plásticas por ocorrerem em todas as fisionomias entre as dez espécies com maior IVI são: *Alchornea triplinervia*, *Andira fraxinifolia*, *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia fenzliana*, *Ilex theezans*, *Pera glabrata* e *Psidium cattleianum*, que também estão citadas em quase todos os levantamentos florísticos realizados em restingas do Estado de São Paulo e, portanto, devem compor o elenco das espécies a serem implantadas em áreas que apresentem gradientes de umidade (como as matas ciliares), uma vez que esta maior plasticidade incrementa as possibilidades de sobrevivência e desenvolvimento das mudas.

Embora os dados obtidos neste estudo demonstrem que estas espécies apresentam preferências por determinados teores de umidade, pode-se dizer que são bastante tolerantes em relação às variações desta característica. Estão listadas entre as consideradas seletivas para solos bem drenados (SS) e seletivas para solos úmidos com alagamento sazonal (SU) na Tabela 45.

**Tabela 45** – Espécies arbóreas e arbustivas recomendadas para o enriquecimento e reabilitação de áreas degradadas em restingas, influenciadas por diferentes condições edáficas e pelo conteúdo hídrico do solo, com base em levantamentos realizados na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).

<b>Espécies plásticas (SS)</b> seletivas para solos bem drenados	<b>Espécies plásticas (SU)</b> seletivas para solos úmidos com alagamento sazonal
<i>Andira fraxinifolia</i>	<i>Abarema brachystachya</i>
<i>Clusia criuva</i>	<i>Alchornea triplinervia</i>
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	<i>Ilex theezans</i>
<i>Eugenia umbelliflora</i>	<i>Jacaranda puberula</i>
<i>Gomidesia fenzliana</i>	<i>Myrcia fallax</i>
<i>Guapira opposita</i>	<i>Pera glabrata</i>
<i>Rapanea umbellata</i>	<i>Psidium cattleianum</i>
<i>Miconia albicans</i>	<i>Rapanea venosa</i>
<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Ternstroemia brasiliensis</i>
<i>Tibouchina clavata</i>	
<b>Espécies exclusivas (ES)</b> dos ambientes bem drenados	<b>Espécies exclusivas (EU)</b> dos ambientes úmidos com alagamento sazonal
<i>Rapanea ferruginea</i>	<i>Calophyllum brasiliense</i>
<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
<i>Cordia curassavica</i>	<i>Marlierea eugeniopsoides</i>
<i>Maytenus obtusifolia</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>
<i>Terminalia cattapa</i>	<i>Tabebuia cassinoides</i>
<i>Tibouchina clavata</i>	<i>Miconia prasina</i>
<i>Ximena americana</i>	<i>Miconia rigidiuscula</i>
	<i>Tibouchina pulchra</i>
	<i>Guapira nítida</i>
<b>Espécies exclusivas</b> do escrube	<b>Espécies ocorrentes (OA)</b> ocorrentes nos ambientes sazonalmente inundáveis, com pontos permanentes de água aparente
<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	<i>Baccharis dracunculifolia</i>
<i>Sophora tomentosa</i>	<i>Baccharis singularis</i>
	<i>Chromolaena congesta</i>
	<i>Chromolaena squalida</i>
	<i>Vernonia beyrichii</i>
	<i>Aeschynomine sensitiva</i>
	<i>Senna pendula</i>
	<i>Clidemia bisserrata</i>
	<i>Clidemia neglecta</i>
	<i>Tibouchina clavata</i>
	<i>Tibouchina pulchra</i>
	<i>Psidium cattleianum</i>

Segundo este critério, as espécies arbóreas que ocorreram em pelo menos quatro das sete áreas, sendo, necessariamente, uma bem drenada e outra muito úmida, e que estão elencadas entre as mais importantes nestas áreas, também foram consideradas seletivas para solos bem drenados (SS) e seletivas para solos úmidos com alagamento sazonal (SU).

As espécies arbóreas com valores maiores de FR e IVI, que ocorreram apenas nas áreas bem drenadas (ES) ou apenas nas áreas úmidas (EU), estão listadas como exclusivas destes ambientes. São, também, citadas com frequência nos levantamentos florísticos realizados no Estado de São Paulo.

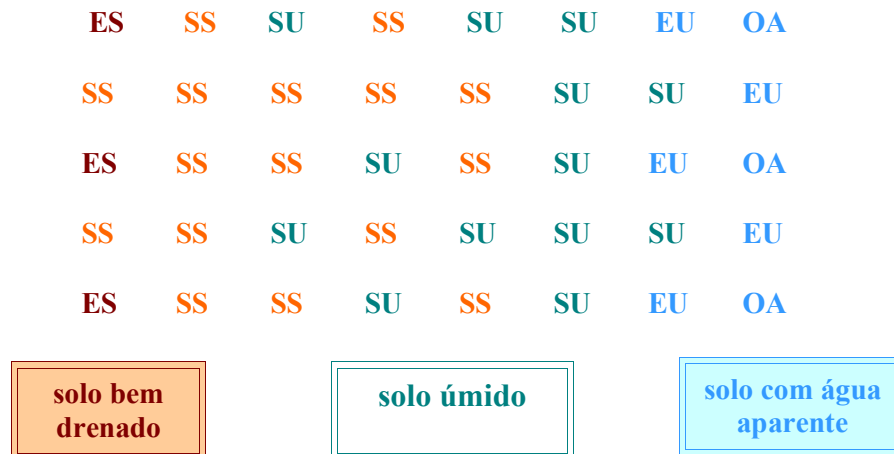
A Tabela 45 apresenta, ainda, as espécies arbustivas que ocorreram exclusivamente nos fruticetos sobre solos bem drenados (escrube, área A) e solos hidromórficos com água superficial permanentemente (área E).

Buscando-se adequar a distribuição espacial destas espécies em solos que apresentem gradientes de umidade (como as matas ciliares), sugere-se que a distribuição espacial das espécies acompanhe o aumento de umidade do solo em direção à margem, na seguinte seqüência:

- espécies exclusivas ocorrentes em solos bem drenados (ES) intercaladas com espécies seletivas de solos bem drenados (SS),
- espécies seletivas de solos bem drenados (SS) intercaladas com seletivas de solos úmidos (SU),
- espécies seletivas úmidas (SU) intercaladas com exclusivas de solos úmidos (EU),
- espécies exclusivas de solos úmidos (EU) intercaladas com as ocorrentes em solos com hidromórficos (OA), conforme a Figura 78.

Em áreas abertas (p.ex. fruticetos, florestas baixas, clareiras), que em geral apresentam solos intensamente alterados, faz-se necessária a recomposição de condições

(fertilidade do solo e reposição de folheto) que colaborem para o estabelecimento de novas espécies, incrementando a capacidade da regeneração natural e o restabelecimento das funções ecológicas, que possibilitem a sustentabilidade da floresta implantada.



**Figura 78** – Sugestão para distribuição espacial dos espécimes em plantio visando reabilitação ou enriquecimento vegetal em áreas de em restinga, que apresentam gradiente de umidade no solo. Espécies seletivas para solos bem drenados (SS), exclusivas para solos bem drenados (ES), seletivas para solos úmidos (SU), exclusivas para solos úmidos (EU) e ocorrentes em solos com água superficial aparente (OA).

Nestas áreas, ao optar-se pelo plantio, deve-se formar “ilhas de vegetação”, com alta diversidade e adensamento, incluindo espécies arbustivas, atentando também para a construção de poleiros naturais para a atração da avifauna, conforme resultados obtidos por Reis & Kageyama (2003).

Estas medidas são estratégicas para o estabelecimento de micro-climas que atenuam as intensas variações ambientais das restingas abertas, com áreas de solo desnudo.

Os dados obtidos no levantamento florístico da área E sugerem que a revegetação de áreas com solo hidromórfico pode ser conduzida promovendo-se a cobertura do solo com grande adensamento de espécies arbustivas.

Ressalta-se, portanto, o potencial de utilização das espécies arbustivas (p.ex. *Tibouchina clavata*, que ocorre desde áreas alagadas até as muito drenadas, com

preferência por estas últimas), nas fases iniciais do processo de recomposição da vegetação.

Para a restauração da paisagem em áreas degradadas de restinga no Estado de São Paulo, a lista de espécies deve contemplar a maior diversidade possível conforme o artigo 4º da Resolução SMA 47-2003.

Autores como Macedo *et al.* (1993), Barbosa (1993) e Kageyama *et al.* (1990), também apresentaram sugestões para modelos de plantio, com espécies arbóreas em revegetação de matas ciliares em outros ecossistemas. O critério utilizado para a composição das espécies a serem utilizadas, fundamenta-se na classificação desta espécies de acordo com as funções ecológicas ( pioneiras, secundárias e climácicas).

Ao se apresentar sugestões que destacam a umidade do solo, o principal fator a ser considerado para a seleção das espécies a serem utilizadas, não se pretende desconsiderar a influência das características empregadas por estes autores, mas sim, enfatizar que para a recomposição ou enriquecimento dos ambientes de restinga, a umidade do solo, deve necessariamente, ser considerada para a seleção destas espécies.



## **5. CONCLUSÃO**

As características edáficas, fertilidade e umidade, influenciadas pelas ações antrópicas e o tempo de regeneração natural, determinaram o estabelecimento dos diferentes estágios sucessionais, tanto em sua composição florística, como estrutural, compondo o mosaico vegetacional da Floresta da Restinga das Palmas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. F. **O Distrito Federal e seus recursos naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1957. 280 p.

ABRAHÃO, W. A. P.; MELLO, J. W. V. Fundamentos de pedologia e geologia de interesse no processo de recuperação de uma área degradada. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 15 - 26.

AIRES, C. C. **Inventário e soroprevalência para raiva e leptospirose dos morcegos (*Chiroptera*, *Mammalia*) do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo**. 1998. 60 p. Monografia (Bacharelado) - Curso de Ciências Biológicas das Faculdades Integradas de Guarulhos, Guarulhos, 1998.

ALMEIDA, M. V. O.; COUTO, E. C. G. Estudos fitossociológicos da restinga do Gamboa Maciel - Paranaguá, PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989, Cuiabá (MT). **Resumos...** Cuiabá, 1989. p. 43.

ANDRADE-LIMA, D. **Atlas Geográfico do Brasil**. Rio de Janeiro. IBGE. 1966

ANDRADE, M. A. B.; LAMBERTI, A. A Vegetação. In: **A baixada santista: aspectos geográficos e as bases físicas**, v. 1, p.151-179, 1965.

ÂNGELO, S.; LINO, C. F. (Coords.). **Ilhas do Litoral Paulista**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo, Universidade de São Paulo. (Série documentos). 1989. 49 p.

ARAÚJO, D. S. D. Comunidades vegetais. In: Lacerda, D. L. et al. (Coord.). Niterói, CEUF. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Eds.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p.157.

ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Eds.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 159-194.

ARAÚJO, D. S. D. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia (SP). **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1987. v. 54 (1). p. 333-347.

ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, v. 6, n.33, p.42-48, 1987.

ARAÚJO, D. S. D.; OLIVEIRA, R. R. Reserva biológica estadual da praia do sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro) lista preliminar da flora. **Acta Botânica Brasilica**, v. I n. 2, p. 83-94, suplemento, 1988.

ASSIS, M. A. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba - SP**. 1999. 254p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 1999.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no Complexo Lagunar Grussaí/Iquiparí, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.14, n.3, p. 301-315. 2000.

AZEVEDO, A. (Coord.). **A Baixada Santista - Aspectos Geográficos 1**. As bases físicas. São Paulo, EDUSP. 178 p. 1965.

AZEVEDO, A. Regiões climato-botânicas do Brasil. **Bol. Paul. Geogr.** 6, p. 32-43. 1950.

BARBOSA, L. M. (Coord.). Estado atual do conhecimento: Histórico e Estrutura do workshop. In: Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações litorâneas. 2000, São Sebastião. **Anais ...** São Paulo:Secretaria do Meio Ambiente, 2000.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SANTOS JÚNIOR, N. A.; PISCIOTTANO, W. A.; TUBINI, R.; PRUDENTE, C. M. & ASPERTI, L. M. Maturação de sementes de *Casearia sylvestris* Sw. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: "SILVICULTURA AMBIENTAL", 4., 2000. **Anais...** Blumenau – SC: Fundação Universidade Regional de Blumenau. 2000. p. 240.

BARBOSA, J. M.; BARRETO, R.A.A.; SANTOS JÚNIOR, N. A.; BARBOSA, L. M.; PRUDENTE, C. M.; SPINOLA, L.A.F. Estudo da recuperação vegetal de duas áreas de restinga degradadas pela exploração mineral. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife – PE. **Anais...** Recife – PE: UFPE, 2002. p. 404.

BARBOSA, L.M. (Ed.). **Manual sobre princípios da recuperação vegetal e áreas degradadas**. (Série Manuais Ambientais). São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2000. 76p.

BARBOSA, L. M. (Coord). WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA SERRA DO MAR E FORMAÇÕES FLORESTAIS LITORÂNEAS, 2000, São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo: SMA, 2000.

BARBOSA, L. M. Ecological significance of gallery forests, including biodiversity. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 1996. p.158-179.

BARBOSA, L.M. Vegetação Ciliar: conceitos e informações práticas para conhecer e recuperar trechos degradados. **Caderno de Pesquisa – Série Botânica**. Santa Cruz do Sul, v. 5 n. 1, 1993, p, 3-36.

BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; SANTOS, M. R. O. Estudo comparativo do comportamento de comunidades florestais implantadas com espécies nativas em três modelos de plantio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - SINRAD, 3., 1997, Ouro Preto. **Anais...** Minas Gerais, 1997, p. 377-383.

BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; OLIVEIRA, A. C. V. Mortalidade de indivíduos arbóreos em uma área sujeita a encharcamentos periódicos em reflorestamento implantado na Fazenda São Carlos (SP). In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998-a. Águas de Lindóia (SP). **Anais...** Águas de Lindóia, 1998. p. 207-213.

BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; SORREANO, M.C.M.; GENOVESI, V.; ANDRIOLO, R. B. Estudo do estabelecimento inicial de uma floresta implantada com espécies arbóreas nativas. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998-b, Águas de Lindóia (SP). **Anais...** Águas de Lindóia, 1998. p. 214-220.

BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Diversificando o reflorestamento no Estado de São Paulo: espécies disponíveis por região e ecossistemas. **Manual**. São Paulo: Instituto de Botânica, 64 p. 2003.

BARROS, F.; MELO, M. M. F.; CHIEA, S. A. C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M. G. L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: BARROS, F.; WANDERLEY, M. G. L., KIRIZAWA, M., JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; CHIEA, S. A. C. (Ed.). **Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. v. 1, 184 p.

BARROS, M. G. Ecologia da polinização de *Tabebuia aurea* (Manso) Bent. & Hook. e *T. achacea* (Cham.) Standl. (Bignoneaceae) em cerrado do Brasil Central. **Revta. Brasil. Bot.** 24(3) pp.255-262. 2001.

BAWA, K. S; PERRY, D. R.; BEACH, J. H. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. Sexual systems and compatibility mechanisms. **American Journal of Botany**. v. 72, pp. 331-345. 1985.

- BERNARDI, H.; CORDAZZO, C. V. & COSTA, C. S. B. Efeito das ressacas sobre *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears, nas dunas costeiras do sul do Brasil. **Ciência e Cultura** v. 5 e 6, n. 39, p. 545-547. 1987.
- BERNARDI, H. & SEELIGER, U. Population biology of *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.). Mears on southern Brazilian backshores. **Ciência e Cultura** v. 11, n. 41, p. 1110-1113. 1989.
- BEZERRA, E. L. S.; MACHADO, I. C. Biologia Floral e sistema de polinização de *Solanum stramamifolium* Jacq. (Solanaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. **Acta Bot. Bras.** 17(2) pp.247-257. 2003.
- BIDÁ, A.; SILVA, S. M.; BRITTEZ, R. M.; PRAZERES, L. C.; ZANELATTO, R. C.; SOUZA, W. S.; GUISS, C. Levantamento florístico da Ilha do Mel, Paranaguá. Notas Preliminares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 37, 1986, Ouro Preto. **Resumos...** Ouro Preto, 1986. p. 210.
- BONONI, V. L. **Recomposição da vegetação da Serra do Mar em Cubatão.**São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. Série Pesquisa.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades do solo.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Livr. Freitas Bastos, 1989, 878 p.
- BRITTEZ, R. M. **Ciclagem de nutrientes minerais em duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR.** 1994. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Solos, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1994.
- BRITTEZ, R. M., REISSMANN, C. B., SILVA, S. M., ATHAYDE, S. F., LIMA, R. X. & QUADROS, R. M. B. Chemical characterization of two forests on the coastal plains of the Ilha do Mel, Paraná, Brazil. In: ANDO, T. *et al.* (eds.). **Plant nutrition - for sustainable food production and environment.** Tokyo: Kluwer Acad. Press., 1997a. p. 461-462.
- BRITTEZ, R. M., SANTOS-FILHO, A., REISSMANN, C. B., SILVA, S. M., ATHAYDE, S. F., LIMA, R. X. & QUADROS, R. M. B. Nutrientes no solo de duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** v.21, p. 625-634. 1997b.
- BRITO, J. G. de L. **Pontos de Partida para a História Econômica do Brasil.** 3. ed. São Paulo: Nacional, Brasília: INL, 1980. 405p.
- BURKART, A. Leguminosas. **Flora ilustrada catarinense** (LEGU). Itajaí: Nerbário Barbosa Rodrigues, 1979. 299 p.
- CALLAWAY, R. M. Positive interactions among plants. **Botanical Review** . v.61, p.306-349, 1995.
- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de**

**Campinas.** Instituto Agrônômico-FUNDAG, Campinas 94 p. 1986. (Boletim Técnico 106).

CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa / Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 183 - 196.

CARRASCO, P.G. **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.** 2003. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro –SP, 2003.

CARVALHAES, M., A . **Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP.** 1997. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Ecologia Geral, Universidade de São Paulo, SP. 1997.

CASAGRANDE, J. C.; REIS-DUARTE, R. M.; SILVA, O. A.; BARBOSA, L. M. Limitações da Fertilidade do Solo para Desenvolvimento da Mata de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 14., 2002, Rio Claro - SP. **Resumos...** Rio Claro, 2002. CD-ROM. EBR-31.

CASAGRANDE, J. C. Considerações sobre a recuperação da fertilidade do solo para áreas degradadas. In: Anais do Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas. 2003, São Paulo. Anais... São Paulo – SP. p.92-93.

CASAGRANDE, J. C.; SANTOS, D. A.; REIS-DUARTE, R. M. O Desenvolvimento do Sistema Radicular da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém; REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém. Resumos... Belém –PA. CD-ROM.

CASTELÕES, L. O desafio de identificar a biodiversidade marinha. **Com Ciência - Revista eletrônica de Jornalismo Científico.** mar. 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/litoral>> Acesso em: 11/06/2004.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das Restingas. In: ESTEVES, F. A. & LACERDA, L. D. (Eds.) **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras.** Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p. 65-75.

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

CESAR, O.; MONTEIRO, R.; TIMONI, J. L. Diversidade e estrutura da restinga arbórea do Núcleo de Picinguaba, Município de Ubatuba (SP). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2, 1992, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1992. p. 24.

CLARK, D. B. Los factores edáficos y la distribución de las plantas. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. **Ecología y conservación de bosques neotropicales.** Cartago: LUR, 2002. p. 193 - 221.

- COSTA, C. S. B. & SEELIGER, U. Demografia das folhas e hastes de *Spartina ciliata* (Brongn.) em dunas e brejos costeiros. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia. **Anais...** Cananéia: ACIESP (org.), 1987. v. 2. p. 184.
- COSTA, C. S. B. & SEELIGER, U. Demografia das folhas de *Spartina ciliata* Brongn. em dunas e brejos costeiros. **Revista Brasileira de Botânica**, n.11 v.1 e 2, p. 81-84. 1988.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng.) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: LACERDA, L. D. de et al. (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 395-411.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. Distribuição horizontal e sazonal de *Andropogon arenarius* (Hackel) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia. **Anais...** Cananéia: ACIESP (org.). v. 2, 1987. p. 183.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. Dinâmica populacional horizontal do *Androtrichium trigynum* (Spreng) Pfeiffer (Cyperaceae) nos brejos e dunas costeiras do Rio Grande do Sul. **Acta Limn. Brás**, n. 2. 1988.
- DAVIDE, A.C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: FUPEF, 1994. p.111-122.
- DE GRANDE, D. A.; LOPES, E. A. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). **Hoehnea**, v. 9, p.1-22, 1981.
- DIAS, A. C.; TOLEDO FILHO, D. V.; SERIO, F. C.; BERTONI, J. E. A.; BAPTISTANOFFS, L. J.; NOFFS, M. S.; PINTO, M. M.; SILVEIRA, M. G. L. Fitossociologia do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 37, 1986, Ouro Preto. **Resumos...** Ouro Preto, 1986. p. 221.
- FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em Análise de Vegetação. **Comunicações Técnicas Floretais - UnB**, Brasília, v.2, n.2, 34 p., 2000.
- FERRI, M.G. **Vegetação Brasileira**. v. 26. São Paulo: EDUSP, 1980. 157p.
- FERRI, M.G. **Ecologia e Poluição**. 6.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1993. 159p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. (Manual 4). São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p.
- FRANCO, A. C.; VALERIANO, D. M.; SANTOS, F. A. M.; HAY, J. D.; HENRIQUES, R. P. B.; MEDEIROS, R. A. Os microclimas das zonas de vegetação da praia da restinga

de Barra de Maricá. In: LACERDA, L. D. *et al.* da (Orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. 1984. p. 413-425.

FUNDAÇÃO BIO RIO. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. WORKSHOP, Porto Seguro (BA), outubro, 1999. Disponível em: < <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga>>. Acesso em 19/04/2004.

FURLAN, A.; CESAR, O.; MONTEIRO, R.; TIMONI, J. L.; MELO NETO, J. E. A Vegetação da Restinga do Núcleo de Desenvolvimento Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá, 1989. p.145.

FURLAN, A.; CESAR, O.; MONTEIRO, R.; TIMONI, J. L. Estudos Florísticos das Matas de Restinga de Picinguaba, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2., 1990, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ACIESP, v.71, n. 3, 1990. p.220-227.

FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V.; VALE, F.R.; SILVA, I.R. Lime effects on growth of woody species from the Brazilian Cerrado. **Pesq. Agrop. Bras.**, 34: 829 – 837, 1999a.

FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V.; VALE, F. R.; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A. Acidez de solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas na fase de muda. **Cerne**, 5: 01 – 12, 1999b.

GENTRY, A.H. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or accident of the Andean Orogeny? **Annals of Missouri Botanical Garden** n. 69, p. 557-593. 1982.

GLUFKE, C . **Espécies Florestais Recomendadas para Recuperação de Áreas Degradadas**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 219 - 267.

GOODLAND, R. **Oligotrofismo e alumínio no cerrado**. In: II Simpósio sobre o cerrado. Coord. M. G. Ferri. Editora Edgar Blücher Ltda e Ed. Universidade de São Paulo. 1971.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative Plant Ecology**. Oxford: Blackwell. 1983.

GUEDES, R. R. Composição florística e estrutural de um trecho de mata perturbada de baixada no Município de Magé, RJ. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 29, p.155-200, 1988.

GUEDES-SILVA, D.C. **Florística, Estrutura e Informações sobre a Regeneração natural de fragmentos de florestas de restinga no Município de Bertioga – SP**. 2004.



Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro –SP, 2003.

GUILLAUMON, J. R. *et al.* **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta.** São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros). 1989. 103 p.

GUILLAUMON, J. R.; FONTES, M.A. Estudo para manejo dos campos antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta – Zona de Recuperação. In: Anais do 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992, São Paulo (SP). **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 867-879.

CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, (SP). **Anais...** São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 867-879.

HARPER, J. L. **Population biology of plants.** New York: Academic Press, 1977. 872 p.

HAY, J. D. & LACERDA, L. D. Ciclagem de Nutrientes do Ecossistema de Restinga. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R; TURCQ, B. (Eds.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos.** Niterói: CEUFF, 1984. p. 459-475.

HAY, J. D. ; HENRIQUES, R. P. B. & LIMA, D. M. Quantitative comparasions of dune and foredune vegetation in restinga ecosystems in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 41, n. 3, p. 655-662, 1981.

HENRIQUES, R. P. B.; ARAÚJO, D. S. D.; HAY, J. D. Descrição e Classificação dos Tipos de Vegetação da Restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.9, n. 2, p.173-189, 1986.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.G. The spatial context of regeneration in a neotropical forest. In: - **Colonization, sucession and stability.** London: Blackwell, 1987.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Polígono, 1972. 466 p.

HUECK, K. Plantas e formações organogênicas das dunas do litoral paulista. **Secr. Agr. Inst. Bot.**, São Paulo, 130 p., 1955.

IBt. Instituto de Botânica de São Paulo. **Legislação ambiental.** Disponível em: <[www.ibot.sp.gov.br](http://www.ibot.sp.gov.br)>. Acesso em 28/10/2004.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. da (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** Botucatu -SP: FEPAF, 2003. cap. 2, p. 39.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, P.C.; PALERMO JR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. 6º Congresso Florestal Brasileiro. **Anais...**, Campos do Jordão, SP. v. 1. 1992. p. 527-533

KIRIZAWA, M.; LOPES, E. A.; PINTO, M. M. KLEIN, R. M. Ecologia da flora e da vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 31, p.11-164, 1979.

KLEIN, R. M. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper quaternary climatic changes in the floristic distribution. **Boletim Paranaense de Geociências**, v.33, p. 67-88, 1975.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e da vegetação do Vale do Itajaí (continuação). **Sellowia**, v. 32, p. 165-389, 1980.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, p. 5-54, 1984.

KLEIN, R. M. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da "Mata Atlântica" (floresta ombrófila densa) do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, 1990, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: **ACIESP**, v. 71, n. 1, 1990. p. 259-286.

KOPEZINSKI, I. **Mineração e Meio Ambiente: Considerações Legais, Principais Impactos Ambientais e Seus Processos Modificadores**. Porto Alegre: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S.; MACIEL, N. C. **Restingas brasileiras: uma bibliografia**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1982. 48 p.

LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niterói: CEUFF, 1984. 477 p.

LEWIS, T.; TAYLOR, L. R. **Introduction to Experimental Ecology**. London: Academic Press, 1974. 401 p.

LOPES, A. S. **Solos sob cerrado – Características, propriedades e manejo**. Instituto da Potassa & Fosfato e Instituto Internacional da Potassa. Piracicaba, 1983, 162p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ª ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1981. 450 p.

MALAVOLTA, E.; SARRUGE, J. R.; BITTENCOURT, V. C. Toxidez de Alumínio e de manganês. In: Simpósio sobre o Cerrado, 4, 1977, Brasília. **Anais...**, Ed. USP, Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, 1977. p. 275 – 301.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a Restinga de Caraguatatuba, SP. In 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo. **Anais...** p. 139-144. 1992

MANTOVANI, W. **Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP**. 125 p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MANTOVANI, W. A Vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba (SP). In: CONGRESSO DE ESSÊNCIAS NATIVAS, CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2., 1992, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, edição especial, v. 4, n. 2. 1992.

MANTOVANI, W. A região litorânea paulista. In: WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA SERRA DO MAR E FORMAÇÕES FLORESTAIS LITORÂNEAS, 2000, São Paulo (SP). **Anais...** 2000. p. 23 - 32.

MARCOS CARRILHO ARQUITETOS S/C LTDA. Projeto de Museologia. **Relatórios: Fase I, II, III e IV, apresentados à Unidade Gerenciadora do Projeto Ilha Anchieta – Convênio MMA / PNMA / PED 97 CV 047.** São Paulo (SP), 1998.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: UNICAMP, 1993.

MATTOS, E.A.; BRAZ, M.I.; CAVALIN, P.O.; ROSADO, B.H.P.; GOMES, J.M.; MARTINS, L.S.T.; ARRUDA, R.C.O. Variação espacial e temporal em parâmetros fisioecológicos de plantas. In: ROCHA, C.F.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. da (Org.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba:** ecologia, história natural e conservação. São Carlos –SP: Editora RiMa, 2004. cap. 5, p. 106.

MELO, M. M. R. F.; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 9, n.1, p.107-158, 1994.

MENEZES, L. F. T.; ARAÚJO, D. S. D. Variação da biomassa aérea de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n.1, p.147-157. 2000.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Conservação Ambiental no Brasil: Programa Nacional do Meio Ambiente. 1991-1996. Relatório do Programa Nacional do Meio Ambiente**, Brasília, DF, 1997. 220 p.

MORAES, R.M. **Ciclagem de nutrientes minerais em mata atlântica de encosta e mata sobre restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP: produção de serrapilheira e transferência de nutrientes.** 1993. 151p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1993.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; STRUFFALDI-DE VOOU, Y. Fluxo de macronutrientes através do folheto na mata de restinga e na floresta pluvial tropical do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP). In: CONGRESSO DE ESSÊNCIAS NATIVAS, CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 1992, São Paulo. **Résumés...** São Paulo, 1992. p.44.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology.** New York: Willey and sons, 1974. 547 p.

NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, A.E. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará – Brazil. In:

- ANDERSON, A. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest.** New York: Columbia University Press., 1990. p. 215-229.
- NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil: região sudeste.** Rio de Janeiro: SEGRAF., v. 3, 1977. p. 51-89.
- OBBERDAN, J.P. Restinga: Origem, Estrutura e Diversidade. In: **Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal.** 2003, Belém; CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém – PA. **Palestras...** Belém: Universidade da Amazônia, 2003. p. 177-178.
- OLIVEIRA, M. L. A. A.; NEVES, M. T. M. B.; PANKOWSKI, L. H.; WAECHTER, J. L. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo-arbustivo da restinga da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989, Cuiabá. **Resumos ...** Cuiabá, 1989. p. 71.
- PAES, F. M. **Aspectos ecológicos da população de capivaras (*Hydrochoeris hydrochaeris*, Rodentia) do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).** 1999. 45 p. Dissertação (Mestrado) - CEA – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.
- PEREIRA, O. J. Restingas. In: ARAÚJO, E. L. *et al.* (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil.** Recife: UFRPE/Imprensa Universitária, 2002. p. 38-40.
- PEREIRA, O. J. **Levantamento florístico e fitossociológico de uma área de restinga do Estado do Espírito Santo.** 1990. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.
- PINTO, M. M. **Fitossociologia e influência de fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de mata atlântica na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP.** 1998. 112 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.
- POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES, J. L. M; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. p. 287 – 308.
- PORTO, M. L.; DILLEMBURG, L. R. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 7, p.1288-1236, 1986.
- RAMOS-NETO, M. B. **Análise florística e estrutural de duas florestas sobre restinga, Iguape, São Paulo.** Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, SP, 1993.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação de solos tropicais.** Instituto Agrônômico, 2001. 285 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVIERA R. E.; MORAES, F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Orgs.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de estudos e pesquisas agrícolas florestais - FEPAF, 2003.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. P. Restoration of damaged land áreas: using nucleation to improve sucesional processes. **Natureza & Conservação**, v.1, n.1, p. 85-92, 2003.

REIS-DUARTE, R. M.; CASAGRANDE, J. C.; SANTOS, D. A.; SILVA, O.A.; BARBOSA, L. M. Fertilidade do Solo e Fisionomias da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Considerações para a Recuperação da Vegetação. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2002, Belo Horizonte - MG. **Resumos...** Belo Horizonte, 2002. p. 111.

REIS-DUARTE,R.M.; CASAGRANDE,J.C.; SILVA,O.A.; BARBOSA,L.M.; AKEMI, C.S. Estágios Sucessionais da Vegetação da Floresta de Restinga da Praia das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. In: 54º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA – 3ª REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA. 2003. Belém, Pará. **Resumos...** Cd-rom.

REIS-DUARTE, R. M.; SILVA, O. A.; CASAGRANDE, J. C.; BARBOSA, L. M.; SATO, C. A. Ações Antrópicas e Naturais no Estabelecimento de uma Floresta Secundária na Restinga das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6, 2003, Fortaleza - CE. **Resumos...** Fortaleza, 2003 a. CD-ROM.

REITZ, P. R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, v.13, p.17-115, 1961.

RIBAS, L. A.; HAY, J. D. & CALDAS-SOARES, J. F. Moitas de restinga: Ilhas ecológicas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., v. 2., 1994, **Anais...** ACIESP (org.), 1994. p. 79-88.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**: um livro-texto em ecologia básica. Rio de Janeiro: 3. ed., Guanabara/Koogan, 1996. p. 357-358.

RIVAS, S.; PENAS, A.; LUENGO, M. A; RIVAS-SÁENZ, S. R. **World Bioclimatic Classification Sistem**. Spain: Phytosociological Research Center, 1996. Disponível em: <<http://www.globalbioclimatics.org>> Acesso em 26/09/2004.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociologia) do Brasil. **Rev. Bras. Geogr.**, n.1, p. 3-53, 1963.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: Hucitec, 1979. 374 p.

ROBIM, M. J. **Análise das características do uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta: uma contribuição ao manejo**. 1999. 161 p. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de São Carlos, São Carlos, 1999.

ROBINSON, D. Resource capture by localized root proliferation: why do plants bother? **Annals of Botany**, n. 77, p. 179-185, 1996.

RODRIGUES, R. R. Recuperação de áreas degradadas em restinga. In: WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA SERRA DO MAR E FORMAÇÕES FLORESTAIS LITORÂNEAS, 2000, São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo: SMA, 2000. p. 98.

ROMARIZ, D. A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. da (Org.). **Brasil - a terra e o homem**. v. 1. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1964. p. 521-572.

ROHWER, J. G. **Lauraceae: *Nectandra*. Flora Neotropica**. 1993. 332 p.

RUSCHI, A. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo: considerações gerais sobre a distribuição da flora do Estado do Espírito Santo. **Boletim do Museo de Biologia Mello Leitão** (Série botânica), v. 1, p.1-353, 1950.

SAMPAIO, A. J. **Phytogeografia do Brasil**. São Paulo: Ed. Nacional, 1934. 284 p.

SANTOS, L. B. Aspecto geral da vegetação do Brasil. **Bol. Geogr.** v.1 n.5, p. 68-73. 1943.

SANTOS, R. R.; TOLEDO, M. C. B.; BALLESTERO, S. D.; RIBEIRO, M. C.; ROBIN, M. J. Fitossociologia de área degradada no Parque Estadual da Ilha Anchieta (Ubatuba-SP), sob influência da fauna, em especial a capivara. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - SINRAD, 3, 1997, Ouro Preto - MG. **Anais...** Ouro Preto, 1997. p. 310-316

SCARANO, F.R.; CIRNE, P.; NASCIMENTO, M.T.; SAMPAIO, M.C.; VILELA, D.M.; WENDT, T.; ZALUAR, H.L.T. In: ROCHA, C.F.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. da (Org.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos –SP: Editora RiMa, 2004. cap. 4, p. 90

SCHLINDWEIN, G.; DILLENBURG, L.R. Efeito da cobertura vegetal sobre as condições edáficas e atmosféricas em formações de moitas de restinga. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife – PE. **Anais...** Recife – PE: UFPE, 2002. p. 283.

SEELIGER, U. Coastal foredunes of southern Brazil: physiography, habitats and vegetation. In: SEELIGER, U. da (Org.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York: Academic Press., 1992. p. 367-381.

- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC-I**. Manual do Usuário. Campinas: UNICAMP, 1994.
- SILVA FILHO, N. L. **Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar**. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 53 p.
- SILVA, S. M. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá (PR)**. 1990. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, Campinas, 1990.
- SILVA, S. M. **As Formações Vegetais da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição Florística e Principais Características Estruturais**. 1998. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- SILVA, S. M. Diagnóstico das restingas no Brasil. In: WORKSHOP: AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA ZONA COSTEIRA E MARINHA, 1999, Porto Seguro - BA. **Atas...** Porto Seguro: FUNDAÇÃO BIO RIO, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga>>. Acesso em 19/04/2004.
- SILVA, S. M.; SOUZA, W. S.; BRITZ, R. M.; GUIMARÃES, O. A. Levantamento florístico da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. II. Fanerógamas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá, 1989. p.179.
- SILVA, I. X.; MORAES, R. P.; POMPEIA, S. L.; MARTINS, S. E. A degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, São Paulo. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, Serra Negra. **Anais...** Serra Negra, 1993. p. 129-140.
- SILVA, S. M.; BRITZ, R. M., SOUZA; W. S.; JOLY, C. A. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1994, Serra Negra. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1994. v. 3, p. 33-48.
- SILVA, J. G.; VIEIRA-SOMMER, G. Restinga da Marica (RJ): levantamento preliminar da flora. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34, 1984, Porto Alegre -RS. **Anais...** Porto Alegre, 1984. p. 351-365.
- SILVEIRA, J. D. Baixadas litorâneas quentes e úmidas. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. (Série Geografia). São Paulo, v. 152, n. 8, p. 119-159, 1952.
- SILVEIRA, J.D. Morfologia do Litoral. In: **Brasil: A Terra e o Homem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964. v. I, p. 253-305.
- SMA. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Macrozoneamento do Litoral Norte, Plano de Gerenciamento Costeiro. Série Documentos**. Convênio: MMA/SMA, 1996. Disponível em: <<http://www.valeverde.org.br/html/lito.php>>. Acesso em 11/06/2004.

SUGIYAMA, M. **Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia (SP)**. 1993. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

SUGIYAMA, M. Estudo de restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 11, p. 119-159, 1998.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planícies de Cordões Litorâneos Quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura. In: RESTINGAS: ORIGEM, ESTRUTURA, PROCESSOS, 1984, Niterói. **Resumos...** Niterói, 1984. p. 15-26.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias no litoral de Estado de São Paulo. In Congresso Brasileiro de Geologia, 29º, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto, MG, 1: 295-305.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Geomorfologia das Restingas. In SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, 1990, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: **ACIESP**, 1990. p. 185-207.

SZTUTMAN, M.; RODRIGUES, R. R. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual de Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**. 25(2):161-176. 2002.

TABARELLI, M.; BAIDER, C.; MANTOVANI, W. Efeitos da fragmentação na Floresta Atlântica da Bacia de São Paulo. **Hoehnia** 25(2): 169-186. 1998.

TEIXEIRA, L. A. G.; MACHADO, I. C. Sistema de polinização e reprodução de *Byrsonima sericea* D.C. (Malpighiaceae). **Acta bot. Bras.** 14(3), p. 347-357. 2000.

THOMAZ, L. D. & MONTEIRO, R. Uma revisão da comunidade halófila-psamófila do litoral brasileiro. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, n. 1, p. 103-114. 1992.

VALE, F.R.; FURTINI NETO, A. E.; RENO, N. B.; FERNANDES, L. A.; RESENDE, A. V. Crescimento de espécies florestais em solos ácidos. **Pesq. Agrop. Bras.**, 31: 609 – 616, 1996.

VAN VUUREN, M.M.I., ROBINSON, D. & GRIFFITHS, B.S. Nutrient inflow and root proliferation during the exploitation of a temporally and spatially discrete source of nitrogen in soil. **Plant and Soil**, n. 178, p.185-192, 1996.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Boletim Técnico 100 – Recomendações de Adubações e Calagem para o Estado de São Paulo. In: B. VAN RAIJ; H. CANTARELLA; J. A. QUAGGIO; A.M.C. FURLANI (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônomo – FUNDAG, 1997. 285 p.



- VELOSO, H. P. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informações, 1966. 82p.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As Comunidades e associações vegetais das planícies costeiras do quaternário situadas entre o rio Itapocu (SC) e a baía de Paranaguá (PR). **Sellowia**, v.13, p.205-260, 1961.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. *A*. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil: IV - As associações situadas entre o rio Tubarão e a lagoa de Barros. **Sellowia**, v. 15, p. 57-114, 1963.
- VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.A.; MARTINEZ, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 400-406.
- WEIMBERG, B. **Componentes da vegetação remanescente do litoral de Vila Velha e Norte de Guarapari, ES**: usos em tratamentos paisagísticos em cidades com orla marítima. 1983. 142 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.
- YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**. v.62, n.2 , p. 417–428, 1974.
- ZALUAR, H. L. T. & SCARANO, F. R. Facilitação em Restingas de Moitas: Um século em busca por Espécies Focais. In: ESTEVES, F. A. & LACERDA, L. D. (Eds.) **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p. 3-23.