

**ELISABETE APARECIDA LOPES**

**FORMAÇÕES FLORESTAIS DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA  
ENCOSTA E SUA RELAÇÃO COM O SUBSTRATO GEOLÓGICO  
DAS BACIAS DOS RIOS ITAGUARÉ E GUARATUBA  
(BERTIOGA, SP)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

**SÃO PAULO  
2007**

**ELISABETE APARECIDA LOPES**

**FORMAÇÕES FLORESTAIS DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA  
ENCOSTA E SUA RELAÇÃO COM O SUBSTRATO GEOLÓGICO  
DAS BACIAS DOS RIOS ITAGUARÉ E GUARATUBA  
(BERTIOGA, SP)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

**ORIENTADORA: DRA. CELIA REGINA DE GOUVEIA SOUZA**

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Lopes, Elisabete Aparecida

L864f      Formações Florestais de Planície Costeira e Baixa Encosta e sua Relação com o Substrato Geológico nas Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba (Bertioga - SP) / Elisabete Aparecida Lopes -- São Paulo, 2007.  
123p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007  
Bibliografia.

1. Restinga. 2 . Vegetação. 3. Bertioga. , SP. I. Título

CDU 581.526.535

Aos meus pais, Maria Vitória e  
João Anastácio Lopes, sempre  
presentes em minha memória.

“ Fatos são o ar da  
ciência. Sem eles, um  
cientista não  
progride. Sem eles,  
suas teorias são  
apenas suposições  
vãs. Mas quando  
estiver observando,  
experimentando, não  
se contente com a  
superfície das coisas.  
Não se transforme  
num mero anotador  
de dados, mas tente  
penetrar o mistério  
da sua origem.”

**Ivan Petrovich Pavlov**

## AGRADECIMENTOS

À Dra. Celia Regina de Gouveia Souza, pela orientação, (im)paciência, brigas e a amizade de sempre.

Ao Instituto de Botânica, pelas facilidades oferecidas para meu aprimoramento científico, pelo apoio logístico e incentivo à pesquisa.

À Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Botânica, pela oportunidade, incentivo e amizade.

Ao Instituto Geológico, pela cooperação e amizade de seus pesquisadores, pessoal técnico e administrativo.

Ao Departamento Estadual de Recursos Naturais, de Santos (DPRN – 3), pelo empréstimo das fotos aéreas (2001).

À Prefeitura Municipal de Santos, pelo empréstimo das fotos aéreas (1986 e 1994).

Aos doutorandos Mauricio Rizzato Coelho e Vanda Moreira Martins, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À colega Mabel Gomes Moreira, pelo auxílio nos trabalhos de campo e de laboratório, amizade e compreensão.

Aos “motoristas-mateiros” do Instituto de Botânica Aliomar de Oliveira Gomes, Luiz Gustavo Z. Baptista e Uilson Ferreira da Silva, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Aos funcionários da Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica, pela ajuda irrestrita na busca de bibliografia e em especial, à Bibliotecária Maria Helena Gallo, pela confecção da ficha catalográfica.

À Dra. Gerlene Lopes Esteves, pela amizade, apoio e incentivo.

Aos pesquisadores e funcionários do Instituto de Botânica, que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, em especial para Cileide Nogueira Lopes da Silva, Claudinéia L.S Inácio, Antonio A. C. Borges e Márcia R. Ângelo de Souza.

À estagiaria Graciele da Costa Luna, pelos trabalhos de geoprocessamento.

Aos Senhores Vander Max Gonçalves e Pedro Bertochi,, da CONSURBE ; aos Condomínios Costa do Sol e Morada da Praia; Vice Cacique José Mecena, da Reserva Indígena de Silveiras; ao Sr Antônio Pinto, por permitirem o acesso às áreas de estudo.

Ao Pierre Segani pelo auxílio na confecção dos gráficos e diagramas.

Ao Agenor e à Flora, pela liberalidade em disponibilizar o tempo de vocês juntos e permitir que a Celia pudesse se dedicar às pós-graduandas.

# Índice

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Resumo .....                                                                                    | I         |
| Abstract .....                                                                                  | III       |
| <b>1. Introdução .....</b>                                                                      | <b>01</b> |
| <b>2. Justificativas e Objetivos .....</b>                                                      | <b>11</b> |
| 2.1 Justificativas .....                                                                        | 13        |
| 2.2. Objetivos .....                                                                            | 14        |
| <b>3. Área de Estudo .....</b>                                                                  | <b>18</b> |
| 3.1. Histórico da ocupação antrópica e da Degradação da Vegetação<br>de Planície Costeira ..... | 18        |
| 3.2 Geologia e Geomorfologia .....                                                              | 20        |
| 3.3. Clima .....                                                                                | 25        |
| 3.4 Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta .....                                        | 28        |
| <b>4. Materiais e Métodos .....</b>                                                             | <b>30</b> |
| 4.1. Trabalhos de Sensoriamento Remoto para o Mapeamento da<br>Vegetação .....                  | 30        |
| 4.2 Trabalhos de Campo .....                                                                    | 31        |
| 4.2.1. Florística .....                                                                         | 32        |
| 4.2.2. Outros dados Coletados no Campo .....                                                    | 33        |
| 4.3. Forma de Análise dos Resultados .....                                                      | 34        |
| 4.3.1. Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa<br>Encosta .....                          | 34        |
| 4.3.2. Espécies Vegetais e Índice de Similaridade Florística                                    |           |

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| entre as Bacias de Drenagem .....                                                             | 34        |
| 4.3.3. Perfis de Vegetação .....                                                              | 35        |
| 4.3.4. Distribuição das Raízes e do Nível do Lençol<br>Freático (NA) .....                    | 35        |
| 4.3.5. Comparações com a Resolução CONAMA nº 07/1996 ...                                      | 35        |
| 4.3.6. Associações com o Substituto Geológico .....                                           | 35        |
| <b>5. Resultados e Discussão .....</b>                                                        | <b>36</b> |
| 5.1. Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta .....                             | 36        |
| 5.1.1. Mapeamento da Vegetação através da Imagem de Satélite.....                             | 36        |
| 5.1.2. Mapeamento da Vegetação através de Fotografias Aéreas<br>e Averiguações de Campo ..... | 38        |
| 5.2. Fitofisionomia .....                                                                     | 43        |
| 5.2.1. Levantamento Florístico .....                                                          | 43        |
| 5.2.2. Diagramas de Perfis das Fisionomias de Vegetação .....                                 | 46        |
| 5.3. Comparações com a Resolução CONAMA nº 07/1996 .....                                      | 62        |
| 5.4. Associação: Fitofisionomias e Unidades Geológicas Quaternárias.....                      | 63        |
| 5.5. Distribuição das Raízes e do Nível de Água no solo .....                                 | 69        |
| <b>6. Conclusões .....</b>                                                                    | <b>79</b> |
| <b>7. Referências Bibliográficas .....</b>                                                    | <b>80</b> |
| Anexo I – Resolução CONAMA nº07/1996 .....                                                    | 87        |
| Anexo 2 – Pontos de Campo .....                                                               | 102       |
| Anexo 3 – Lista de Espécies Vegetais .....                                                    | 118       |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Seção-tipo esquemática de distribuição do substrato geológico e das fisionomias de “vegetação de restinga” associadas, para o litoral paulista.....              | 05 |
| Figura 2 – Mapa de Compartimento Fisiográfico de Planície Costeira e Baixa Encosta do Litoral Norte de São Paulo .....                                                      | 09 |
| Figura 3 – Mapa de Vegetação Nativa e Estados de Alteração do Litoral Norte de São Paulo .....                                                                              | 10 |
| Figura 4 – Localização da área de estudos. ....                                                                                                                             | 15 |
| Figura 5 – Mapa de Unidades Geológicas Quaternárias de planície costeira e baixa encosta nas bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba e localização das seções geológicas ..... | 23 |
| Figura 6 – Seção geológica da planície costeira da Bacia do Rio Itaguapé. ....                                                                                              | 26 |
| Figura 7 – Seção geológica da planície costeira da Bacia do Rio Guaratuba .....                                                                                             | 27 |
| Figura 8 – Mapa de Vegetação (preliminar) baseado em imagem de satélite.....                                                                                                | 37 |
| Figura 9 – Mapa da Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta (final) baseado em fotografias aéreas e trabalhos de campo e localização dos transectos. ....             | 40 |
| Figura 10 – Fpa antrópica substituindo FTr (Ponto 48), no Condomínio Morada da Praia.....                                                                                   | 47 |
| Figura 11 – Floresta Alta de Restinga (Foz do Rio Itaguapé).....                                                                                                            | 49 |
| Figura 13 – Floresta Alta de Restinga Úmida .....                                                                                                                           | 51 |

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 14 – Contato Cx-FaR/FaRu mostrando o desnível topográfico entre duas<br>Florestas .....                                 | 54 |
| Figura 15 – Floresta Paludosa. ....                                                                                            | 56 |
| Figura 16 – Floresta Aluvial. ....                                                                                             | 58 |
| Figura 17 – Floresta de Transição Restinga-Encosta. ....                                                                       | 60 |
| Figura 18 – Superposição dos Mapas de Unidades Geológicas Quaternárias e de<br>Vegetação sobre mosaico de fotos aéreas. .... . | 66 |
| Figura 19 – Seção Geológica da Planície Costeira da Bacia do Rio Itaguaré e<br>Vegetação Associada. ....                       | 67 |
| Figura 20 – Seção Geológica da Planície Costeira da Bacia do Rio Guaratuba e<br>Vegetação Associada .....                      | 68 |
| Figura 21 – Distribuição das Raízes nas Vegetações FaR, FbR e FAL .....                                                        | 71 |
| Figura 22 - Distribuição das Raízes nas Vegetações FTr, FaRu e Fpa. ....                                                       | 71 |
| Figura 23 – Trincheira em LPTa sob FaR (notar espodossolos na base) .....                                                      | 72 |
| Figura 24 – Trincheira em LHTv sob FbR .....                                                                                   | 72 |
| Figura 25 – Trincheira em LCR sob FTr .....                                                                                    | 73 |
| Figura 26 – Trama de Raízes sobre o NA na FaRu .....                                                                           | 73 |
| Figura 27 – Solo de Fpa (LCD) .....                                                                                            | 74 |
| Figura 28 – Trincheira em LPF sob Floresta Aluvial .....                                                                       | 74 |
| Figura 29 – Exemplo de tombamento de árvore com cerca de 3 m de PAP em<br>Cx-FaR (Ponto 50) .....                              | 75 |
| Figura 30 – Nível de Água nas Unidades Quaternárias e Vegetação Associada na<br>Bacia do Rio Itaguaré .....                    | 77 |

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 31 – Nível de Água nas Unidades Quaternárias e Vegetação Associada na<br>Bacia do Rio Guaratuba ..... | 78 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Índice de Tabelas

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Associação entre a vegetação de planície costeira e baixa encosta e o<br>Substrato sedimentar quaternário. ....                                                 | 08 |
| Tabela 2 – Distribuição em área (km <sup>2</sup> ) das fisionomias d vegetação de planície<br>Costeira e baixa-média encosta do Litoral Norte de São Paulo. ....           | 12 |
| Tabela 3 – Distribuição em área (km <sup>2</sup> ) dos terrenos quaternários (compartimentos<br>Fisiográficos de planície costeira e baixa encosta) do Litoral Norte de SP | 12 |
| Tabela 4 – Atributos espectrais dos alvos na imagem de satélite. ....                                                                                                      | 36 |
| Tabela 5 – Atributos espectrais dos alvos nas fotografias aéreas de<br>escala 1:35.500(2001) .....                                                                         | 38 |
| Tabela 6 – Distribuição das áreas (km <sup>2</sup> ) ocupadas pelas formações florestais nas<br>Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba .....                                 | 39 |
| Tabela 7 – Associação entre o substrato geológico e as formações florestais de<br>planície costeira e baixa encosta .....                                                  | 63 |
| Tabela 8 – Associação entre as formações florestais e o substrato geológico na<br>planície costeira e baixa encosta .....                                                  | 64 |

## **Índice de Perfis de Vegetação**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Perfil 1 – Floresta Baixa de Restinga .....               | 47 |
| Perfil 2 – Floresta Alta de Restinga .....                | 49 |
| Perfil 3 – Floresta Alta de Restinga Úmida .....          | 51 |
| Perfil 4 – Cx-Far / FaRu .....                            | 54 |
| Perfil 5 – Floresta Paludosa .....                        | 56 |
| Perfil 6 – Floresta Aluvial .....                         | 58 |
| Perfil 7 – Floresta de Transição Restinga – Encosta ..... | 60 |

## RESUMO

Apesar da região estar em intenso processo de urbanização, Bertioga preserva grande diversidade de ecossistemas, tendo sido escolhida como área de estudo porque: (a) mantém grandes áreas de remanescentes de formações florestais de planície costeira, em diferentes estados de conservação/alteração; (b) é uma área representativa de todos os ambientes sedimentares quaternários presentes no litoral paulista, com depósitos marinhos pleistocênicos e holocênicos atuais, depósitos pleistocênicos e holocênicos atuais de origem fluvial, depósitos pleistocênicos e holocênicos atuais de origem continental (fluviais e coluviais) e ambientes paleolagunares.

A vegetação de planície costeira, muitas vezes chamada de “vegetação de restinga”, é considerada de clímax edáfico, mas são pouco conhecidas as relações entre ela, o substrato geológico e os solos associados.

O estudo teve por objetivo mapear e caracterizar as formações florestais (exceto manguezal) de planície costeira e baixa encosta da Serra do Mar, associadas a um conjunto de unidades geológicas quaternárias previamente conhecidas, nas bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba, em Bertioga – SP.

As fisionomias florestais foram mapeadas através da interpretação de fotografias aéreas de diferentes escalas e imagem de satélite, trabalhos de campo, com estudos florísticos (método do caminhar) e fitossociológicos (método da parcela única) para a elaboração de perfis de vegetação. Essas fitofisionomias foram denominadas de acordo com a Resolução CONAMA nº 07/96, que aprova parâmetro básico para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga para o Estado de São Paulo. Foram identificados seis grupos de formações florestais: Floresta Baixa de Restinga (FbR), Floresta Alta de Restinga (FaR), Floresta Paludosa (FPa), Floresta de Transição Restinga-Encosta (FTr), Floresta Alta de Restinga Úmida (FaRu) e Floresta Aluvial (FAL). Estas duas últimas não constam na Resolução.

Os resultados revelaram uma estreita relação entre os depósitos sedimentares, o nível do lençol freático (NA) e as fitofisionomias. Nos cordões litorâneos holocênicos atuais ocorre a FbR; os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos são recobertos pela FaR; os ambientes

paleolagunares mais profundos, pela FPa e nas depressões paleolagunares mais rasas, que ora entremeiam os terraços pleistocênicos marinhos mais antigos, encontra-se a FaRu; os terrenos de origem continental (fluviais e coluviais) são recobertos pela FTr e nos terraços fluviais altos mais antigos, ocorre sempre a FAL. Os níveis de água mais profundos foram encontrados sob a FTr e a FAL e os mais superficiais, sob a FPa e a FaRu.

Todas as fisionomias florestais ocorrem nas duas bacias estudadas, mas na Bacia do Rio Guaratuba a Floresta Paludosa é de origem antrópica.

Com base nos resultados é possível supor que a evolução da planície costeira determina a formação do mosaico vegetacional da “Restinga”. FaR e FAL que ocorrem em sedimentos pleistocênicos podem ser as formações florestais mais antigas da planície costeira.

Palavras\_chaves: Restinga, Vegetação, Planície costeira, Baixa encosta, Bertioga - SP

## ABSTRACT

Although the region is under intensive urbanization process, Bertioga preserves great diversity of ecosystems. Such area has been chosen as study area because: (a) the region supports broad remaining areas of forests in different conservation/alteration status, (b) it is a representative area of the State of São Paulo, including Pleistocene and Holocene marine sediments, continental sediments (alluvial and colluvial) of Holocene to present ages, and paleolagoon environments (Holocene).

The coastal plain vegetation, often called “*restinga*”, is considered as edaphic climax, however, very little is known about its relationship with the associated geologic units and soils.

The objective of this study was to map and describe the forest formations (except mangrove) recovering the coastal plain and the low slopes of the Serra do Mar mountain range which are associated to a set of different Quaternary Geological Units at the drainage basins of Itaguapé and Guaratuba rivers (Bertioga – SP).

The forest physiognomies were mapped through the interpretation of aerial photographs on different scales and satellite image, as well as field work, including floristics (proposed method) and phytosociological (unique parcel) studies to produce outlines of vegetation. There are six groups of phytophysiognomies: “*Restinga*” Low Forest (FbR), “*Restinga*” High Forest (FaR), Swamp Forest (FPa), Coastal plain-Slope Transition Forest (FTr), Wet “*Restinga*” High Forest (FaRu) and Alluvial Forest (FAL). The forest formations were identified according to the CONAMA nº 07/96 Resolution, except for FaRu and FAL as they were not included into CONAMA 07/96 Resolution.

Results revealed a very close relationship among sediments, water level and phytophysiognomies. FbR recovers only Holocene beach ridges; FaR is on Holocene and Pleistocene marine terraces; FPa occurs on deeper paleolagoon depressions; FaRu,

on narrower paleolagoon depressions; FTr is associated to continental sediments (alluvial and coluvial ) and FAL, recovers only Pleistocene alluvial terraces.

All florestal types identified occurs at both drainage basins of Itaguapé and Guaratuba rivers, although in Guaratuba , FPA has an antropogenic origin.

Based on the results it is possible to suppose that the evolution of the coastal plain determined the formation of the mosaic of the “*Restinga*” vegetation. FaR and FAL that take place at Pleistocene sediments may be the oldest forest formations of at coastal plain.

Key words: Restinga, Vegetation, Coastal plain, Low slope, Bertioga - SP

# 1. INTRODUÇÃO

O extenso e diversificado litoral brasileiro, se estendendo por mais de 9000 km e atravessando diversos domínios morfoclimáticos, tem como importante característica a presença de ecossistemas de “restinga” associados às planícies costeiras.

A palavra “**Restinga**” é de origem espanhola (século XV) e de significado polissêmico, pois apresenta várias definições, entre elas a geológico-geomorfológica, a botânica e a ecológica (Suguio, 1992). No sentido geológico-geomorfológico é referida a barras ou barreiras de natureza arenosa, especialmente quando essas feições fecham lagunas costeiras. Ferreira (1986) cita as várias definições do termo em diversas regiões do país: faixa de mato às margens de igarapé ou rio, faixa de mato às margens de rio, a qual, por ocasião das grandes marés ou cheias de inverno, aflora, enquanto o terreno permanece submerso (Pará); designação comum a depressões rasas, alagadas ou secas, sempre retas, e rigorosamente paralelas à linha da costa (Rio de Janeiro); rebotalho das terras lavradas, onde minerava a gente pobre (Minas Gerais); faixa de terra arenosa entre uma lagoa e o mar (região Sul); mata longa e estreita que divide dois campos de pastagem (Paraná); pequeno arroio ou sanga com as margens recobertas de mato (Rio Grande do Sul).

No Brasil, botânicos e ecólogos têm utilizado o termo como referência à vegetação associada a todos os tipos de depósitos litorâneos. O primeiro botânico a utilizar o termo “restinga” para designar as diferentes formações do mosaico vegetacional da planície costeira foi Ule (1901), nomeando as formações vegetais pelas plantas mais representativas, a saber: restinga de ericáceas, restinga de mirtáceas, restinga de clúsias e ainda o brejo. Rizzini (1963) propôs considerar a “vegetação de restinga” como complexo vegetacional do litoral ou da restinga e incluiu nele a Mata Paludosa. Assim, com o passar dos anos, a “vegetação de restinga” passou a se referir às diversas comunidades associadas a: praias, dunas, cordões arenosos, depressões entre-cordões, margens de lagoas e até manguezais (Lacerda *et al.* 1982). Tamanha diversidade de usos para a palavra restinga tem gerado problemas de entendimento, até mesmo entre os biólogos e os ecólogos, pois formações vegetais idênticas têm sido chamadas de modo diferente.

Até a metade do século XX as pesquisas sobre “vegetação de restinga” eram ainda escassas. Lacerda *et al.* (1982) realizaram uma importante revisão bibliográfica, onde compilaram 471 referências sobre os estudos de restingas, nos diversos sentidos do termo, organizando os trabalhos sob três abordagens distintas: histórica (estudos realizados entre os séculos XVI e XIX); analítica (iniciada com trabalhos de fitogeografia de A. Loefgren em 1898, E. Ule em 1901 e outros); e ambiental com preocupação conservacionista (iniciada com os trabalhos de L. Dau em 1960, que tratou de aspectos microclimáticos e W.T. Ormond, 1960, que abordou fatores ecológicos nas restingas do Rio de Janeiro).

O incremento nas pesquisas sobre “ecossistemas de restinga” no Brasil ocorreu na década de 1980, com a realização do Simpósio sobre Restingas Brasileiras em 1984 e os Simpósios sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira em 1987 e 1990. A estes se seguiram os Simpósios sobre Ecossistemas Brasileiros em 1994, 1998, 2000 e 2004. Outros fatores que contribuíram para o avanço nos estudos sobre “vegetação de restinga” foram o Programa Linhas de Ação em Botânica do CNPq e o financiamento de projetos de pesquisa pelas Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, como a FAPESP para São Paulo. Um exemplo disto é o Programa Biota da FAPESP, que tem possibilitado o avanço no entendimento dos ecossistemas de “restinga”, incluindo um projeto de monitoramento de uma parcela permanente de “vegetação de restinga” de 40 ha. na Ilha do Cardoso, Litoral Sul de São Paulo, onde têm sido realizados estudos integrados de vegetação e de solo (Rodrigues, 2005).

Surgiram então vários grupos de pesquisa, principalmente no eixo Sul-Sudeste do Brasil, região cujas características morfoclimáticas litorâneas são semelhantes e, portanto, as “formações de restinga” também. Dentre esses grupos destacam-se os liderados por: Oberdan J. Pereira – ES; Dorothy S. D. Araújo - RJ; Sandro Menezes – PR; Jorge Waechter – RS; em São Paulo - Luís Mauro Barbosa e Maria Margarida R.F. de Melo (IBt), Ricardo R. Rodrigues (ESALQ-USP) e Wellington Dellite (USP-SP).

O Rio de Janeiro é o Estado onde os estudos sobre a “vegetação de restinga” estão mais avançados (Araújo, 2000), tendo sido de seus pesquisadores a iniciativa da publicação da flora dessa vegetação no sudeste brasileiro (Segadas-Vianna *et al.*, 1967).

Em São Paulo, os trabalhos sobre “vegetação de restinga” tiveram impulso a partir da década de 1980, com o desenvolvimento de diversos estudos florísticos e fitossociológicos principalmente no Litoral Sul, tais como: na Ilha do Cardoso (e.g. De Grande & Lopes, 1981; Barros *et al.*, 1991; Sugiyama, 1998; Sampaio *et al.*, 2005), na Ilha Comprida (e.g. Kirizawa *et al.*, 1992; Carrasco, 2003; Silva, 2006), em Iguape (e.g. Ramos Neto, 1993), na Juréia (e.g. Carvalhaes, 1997) e em Pariquera-Açú (e.g. Sztutman & Rodrigues, 2002). No Litoral Norte podem ser destacados estudos na planície costeira de Picinguaba, em Ubatuba (e.g. Cesar & Monteiro, 1995; Assis, 1999) e em uma pequena área na planície de Caraguatatuba (Mantovani, 1992). Na Baixada Santista, onde se encontra o município de Bertioga, os trabalhos são raros e pouco representativos.

Atualmente, podem ser encontrados mais de 2.000 títulos sobre “restinga” em páginas da web, como em <http://www.restinga.net>.

O reconhecimento da importância dos ecossistemas de “restinga” tornou-se inegável, tendo sido reconhecida inclusive através de instrumentos legais como o Decreto Federal nº 750/1993 e as resoluções que o regulamentaram, como: Resolução CONAMA nº 10/1993 (estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica); Resolução CONAMA nº 01/1994 (regulamenta o artigo 6º do DF 750, definindo vegetação primária e estágios de regeneração); Resolução Conjunto SMA-IBAMA/SP nº 02/1994 (regulamenta o artigo 4º do DF 750, que dispõe sobre o corte, exploração e supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica em São Paulo); a Resolução CONAMA nº 07/1996 (Anexo – 1, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios sucessionais da vegetação de restinga, no Estado de São Paulo); e a Resolução CONAMA nº 09/1996 (define corredores entre remanescentes e estabelece parâmetros e procedimentos para sua identificação e proteção). A Resolução CONAMA nº 07/1996 foi elaborada por um grupo de pesquisadores e técnicos da SMA/SP

(incluindo a autora desta pesquisa), constituindo um marco na compilação e no tratamento dos dados até então existentes sobre “vegetação de restinga” no Estado de São Paulo. Ela se baseou nos conceitos de Rizzini (1963; 1979 *apud* Rizzini, 1997) sobre o complexo vegetacional de restinga e sua íntima dependência da natureza do substrato sendo, portanto, de clímax edáfico.

Alguns estudos que se sucederam à Resolução CONAMA nº 07/1996 e que estabeleceram correlações entre a “vegetação de restinga” e o substrato sedimentar ou enfatizaram o caráter edáfico desse complexo vegetacional, merecem destaque: Souza *et al.* (1997), Sugiyama (1998), Pinto (1998), Rossi (1999), Girardi (2001), Casagrande *et al.* (2002), Carrasco (2003), Reis-Duarte *et al.*, (2003), Reis-Duarte (2004), Sato *et al.* (2005), Silva (2006), Souza *et al.* (2005) e Souza (2006).

Souza *et al.* (1997) estabeleceram uma correlação entre os tipos de substratos geológicos quaternários e os diferentes tipos de fisionomias de “vegetação de restinga” descritos na Resolução CONAMA nº 07/1996, para cada um dos sete setores morfodinâmicos que englobam o litoral paulista (definidos por Souza & Suguio, 1996 *apud* Souza *et al.*, 1997), conforme mostra a Figura 1. Sugiyama (1998) estudou duas formações de floresta de restinga na Ilha do Cardoso e verificou que as características fisionômicas estão relacionadas às condições ambientais, notadamente o maior ou menor acúmulo de matéria orgânica. De acordo com a autora, as condições do solo refletem-se na vegetação, imprimindo características tais como: escleromorfismo, nanismo, pequena diversidade específica e sistema radicular superficial.

Pinto (1998) relacionou a influência de fatores edáficos na estrutura da vegetação em áreas de Mata Atlântica (encosta e “restinga”) na Ilha do Cardoso, concluindo que quanto menor a fertilidade e o teor de argila, maior o adensamento da formação vegetal. Além disso, alertou que a recuperação e o manejo da vegetação dependem da manutenção ou recuperação das condições edáficas originais.

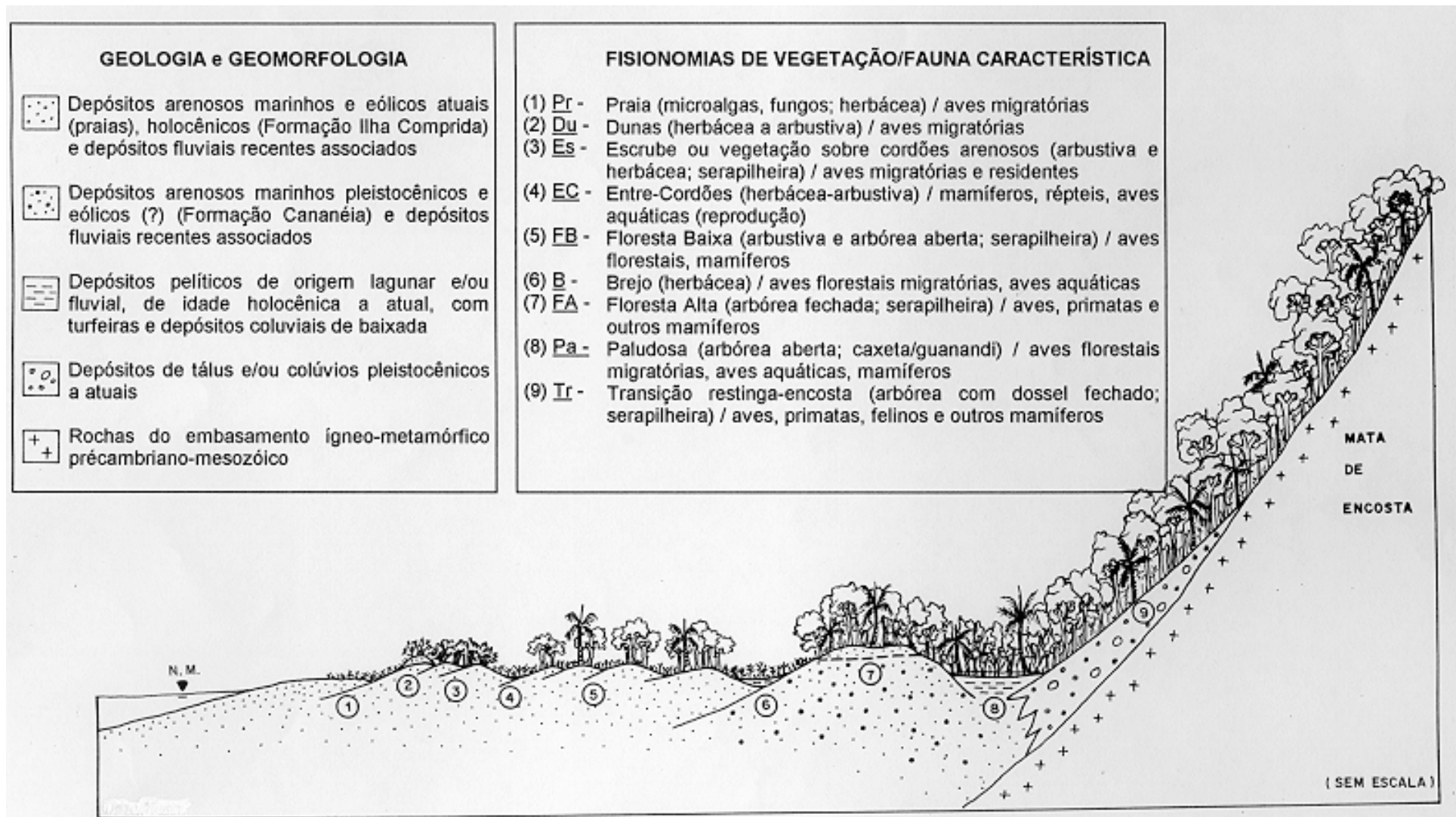


Figura 1. Seção-tipo esquemática de distribuição do substrato geológico e das fisionomias de “vegetação de restinga” associadas, para o litoral paulista (fonte: Souza *et al.*, 1997).

Rossi (1999), em seus estudos sobre fatores formadores da paisagem litorânea (planície litorânea, encosta e planalto) na Bacia do Rio Guaratuba (Bertioga), concluiu que a evolução e o desenvolvimento dos solos, por meio de sua composição físico-química, profundidade de alteração e maior ou menor presença de água no perfil, refletem diretamente nas formações vegetais. Afirmou ainda que os principais fatores atuantes no desenvolvimento das paisagens da planície litorânea são a drenagem (pelo lençol de água aflorante ou sub-aflorante) e as formas de relevo, aliados à composição dos sedimentos e ao constante fornecimento de matéria orgânica, que condicionam a formação e a evolução dos solos (Podzol, Orgânico e Glei) e, conseqüentemente, a instalação da cobertura vegetal especializada. O autor elaborou um mapa de vegetação (escala 1:50.000) baseado no porte das florestas e nas relações destas com a quantidade de água (florestas hidrófilas e higrófilas) presente nos ambientes.

Girardi (2001) efetuou um levantamento sobre a evolução do uso do solo na Bacia do Itaguapé (Bertioga), utilizando fotografias aéreas de vários anos e escalas e imagem de satélite LANDSAT -5 TM (escala 1:100.000), comparando os dois tipos. Estabeleceu uma classificação da vegetação utilizando alguns atributos como: altura, dossel, grau de homogeneidade das copas, tipo de sedimento associado e alteração da vegetação.

Casagrande *et al.* (2002, 2003), Reis-Duarte *et al.* (2003) e Reis-Duarte (2004) identificaram alguns aspectos associados às relações entre Florestas Alta e Baixa de Restinga e as características pedológicas do substrato na Ilha Anchieta (Ubatuba). Encontraram índices semelhantes de fertilidade para ambas as fisionomias, concluindo que as diferenças de vegetação estariam associadas mais ao regime hídrico do que à fertilidade. Concluíram também que a alta concentração de alumínio no solo limita o desenvolvimento do sistema radicular e, assim, reduz o desenvolvimento de raízes. Outro resultado importante mostrou que a reserva fértil do solo encontra-se nos primeiros 5 a 10 cm de profundidade e principalmente na fitomassa (serapilheira).

Carrasco (2003), estudando a produção de mudas de espécies florestais para a recuperação de áreas degradadas na Ilha Comprida, concluiu que a variabilidade da fisionomia das florestas de

restinga é muito grande, ou seja, não existem florestas iguais. Por outro lado, Silva (2006), estudando um trecho de Floresta Alta de Restinga também na Ilha Comprida e para fins de recuperação ambiental, observou que muitas das plantas identificadas ali também ocorrem em outros tipos de formações florestais do litoral paulista. Assim, como ocorre diminuição da similaridade devido ao gradiente latitudinal, o autor alerta que essas espécies não podem ser utilizadas indiscriminadamente para a recuperação de áreas degradadas.

No âmbito do Projeto SIIGAL - Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo, Aplicado ao Gerenciamento Costeiro (Souza, 2003/2004, 2005a) foram efetuados vários mapeamentos em escala 1:50.000, entre eles o “Mapa de Compartimentação Fisiográfica de Planície Costeira e Baixa-Encosta” (Souza, 2006; Figura 2) e o “Mapa de Vegetação Nativa e Estados de Alteração” (Souza *et al.*, 2005; Souza, 2006; Figura 3). Para a elaboração do Mapa de Vegetação foram considerados parâmetros que constam em vários instrumentos legais, a saber: Decreto Federal nº 750/1993 (dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica e ecossistemas associados, dentre eles a “vegetação de restinga” e o manguezal); Resolução CONAMA nº 10/1993; e Resolução CONAMA nº 07/1996.. Os autores propuseram a substituição do termo **“vegetação de restinga”** por **“vegetação de planície costeira (exceto manguezal) e baixa-média encosta”**. As comparações entre os dois mapas revelaram associações marcantes entre os vários tipos de substrato geológico quaternário e as diversas fisionomias de vegetação (Souza, 2006), conforme mostra a Tabela 1. Esses trabalhos foram a inspiração e a base para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Sato *et al.* (2005), estudando os solos associados a Florestas Alta e Baixa de Restinga em Ubatuba, Iguape e Cananéia, não encontraram diferenças expressivas entre eles, sugerindo que o tempo de regeneração natural é o principal fator que determina essas fisionomias florestais.

Merecem ainda destaque as recentes publicações de dois manuais para identificação de espécies de “vegetação de restinga”, um na parcela permanente da Ilha do Cardoso (Sampaio *et al.*, 2005) e o para o litoral paulista editado pelo Departamento Estadual de Recursos Naturais da

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – DEPRN-SMA/SP (Couto, 2005), esta última entendendo a “vegetação de restinga” como aquela que recobre a planície costeira exceto manguezal.

Tabela 1. Associação entre a vegetação de planície costeira e baixa encosta e o substrato sedimentar quaternário (fonte: modificado de Souza, 2006).

| <b>VEGETAÇÃO DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA ENCOSTA</b>                  | <b>CARACTERÍSTICAS DO SUBSTRATO</b>                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Floresta de Transição Restinga-Encosta (Tr)</b>                     | Terrenos LCR (depósitos de encosta) e LMP distais (depósitos mistos indivisos: fluviais e colúvios de baixada).                                   |
| <b>Floresta Alta de Restinga Úmida (FaRu)</b>                          | Terrenos LCD (depósitos de paleolagunas holocênicas rasas, aflorantes ou recobertas por colúvios de baixada) e LMP pouco drenados (muito úmidos). |
| <b>Floresta Alta de Restinga (FaR)</b>                                 | Terrenos LPT (terraços marinhos pleistocênicos) e LHT (terraços marinhos holocênicos) distais (mais antigos).                                     |
| <b>Floresta Baixa de Restinga (FbR)</b>                                | Terrenos LHT e raramente LPT frontais (mais jovens).                                                                                              |
| <b>Floresta Paludosa (Pa)</b>                                          | Terrenos LCD (paleolagunas mais profundas) e, eventualmente, LMP pouco drenados (muito úmidos).                                                   |
| <b>Brejo de Restinga (Br)</b>                                          | Terrenos LFT (depósitos fluviais), em geral onde há desenvolvimento de planície de inundação.                                                     |
| <b>Manguezal (Mg)</b>                                                  | Terrenos LOL (planície de maré atual).                                                                                                            |
| <b>Vegetação sobre Praias, Escrube, Dunas e Entre-Cordões (PEsDEC)</b> | Terrenos LHT frontais (faixas estreitas que podem estar recobertas por depósitos eólicos holocênicos a atuais) e terrenos Pr (praias arenosas).   |

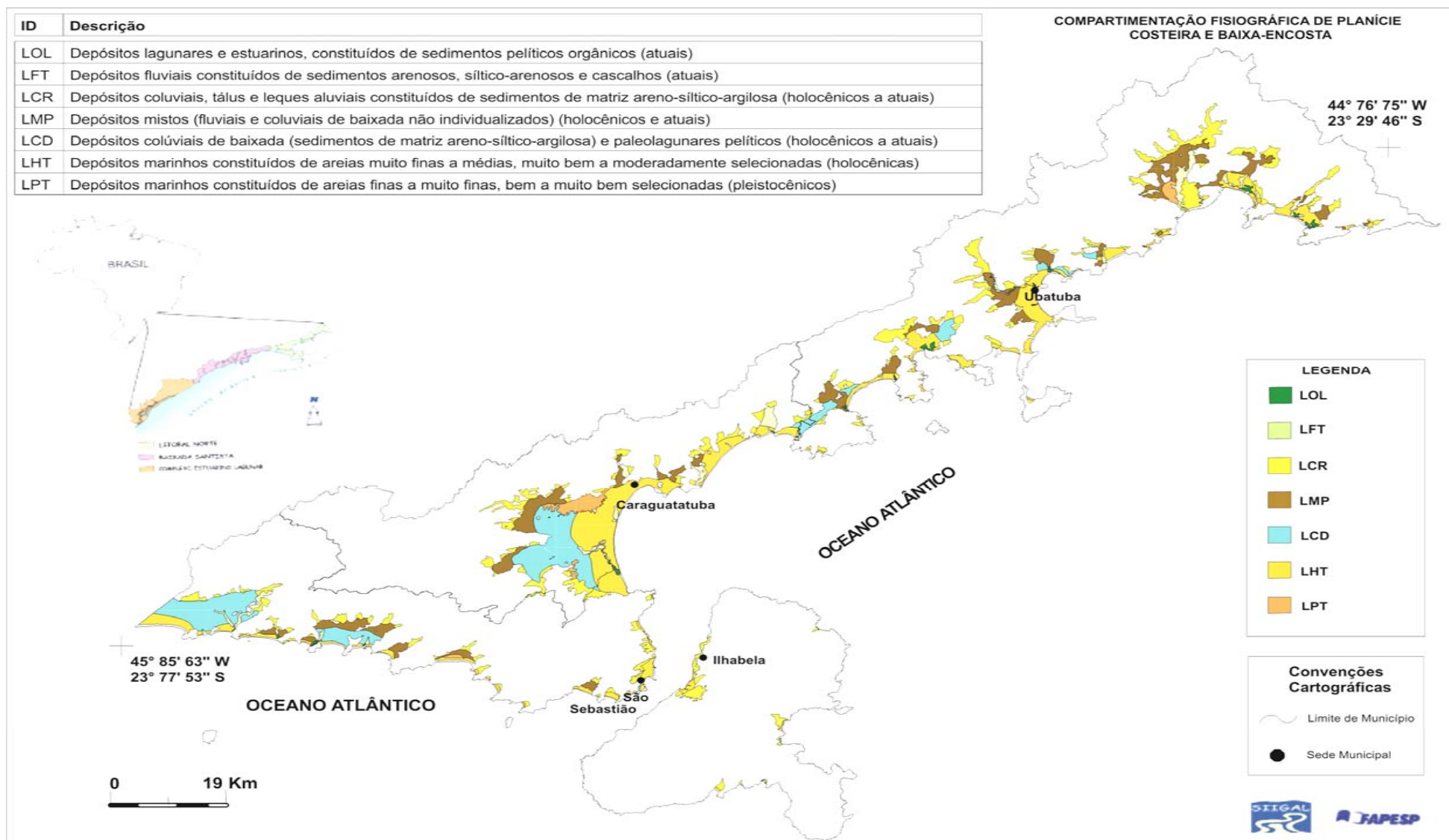


Figura 2. Mapa de Compartimentação Fisiográfica de Planície Costeira e Baixa-Encosta do Litoral Norte de São Paulo (fonte: Souza, 2006)

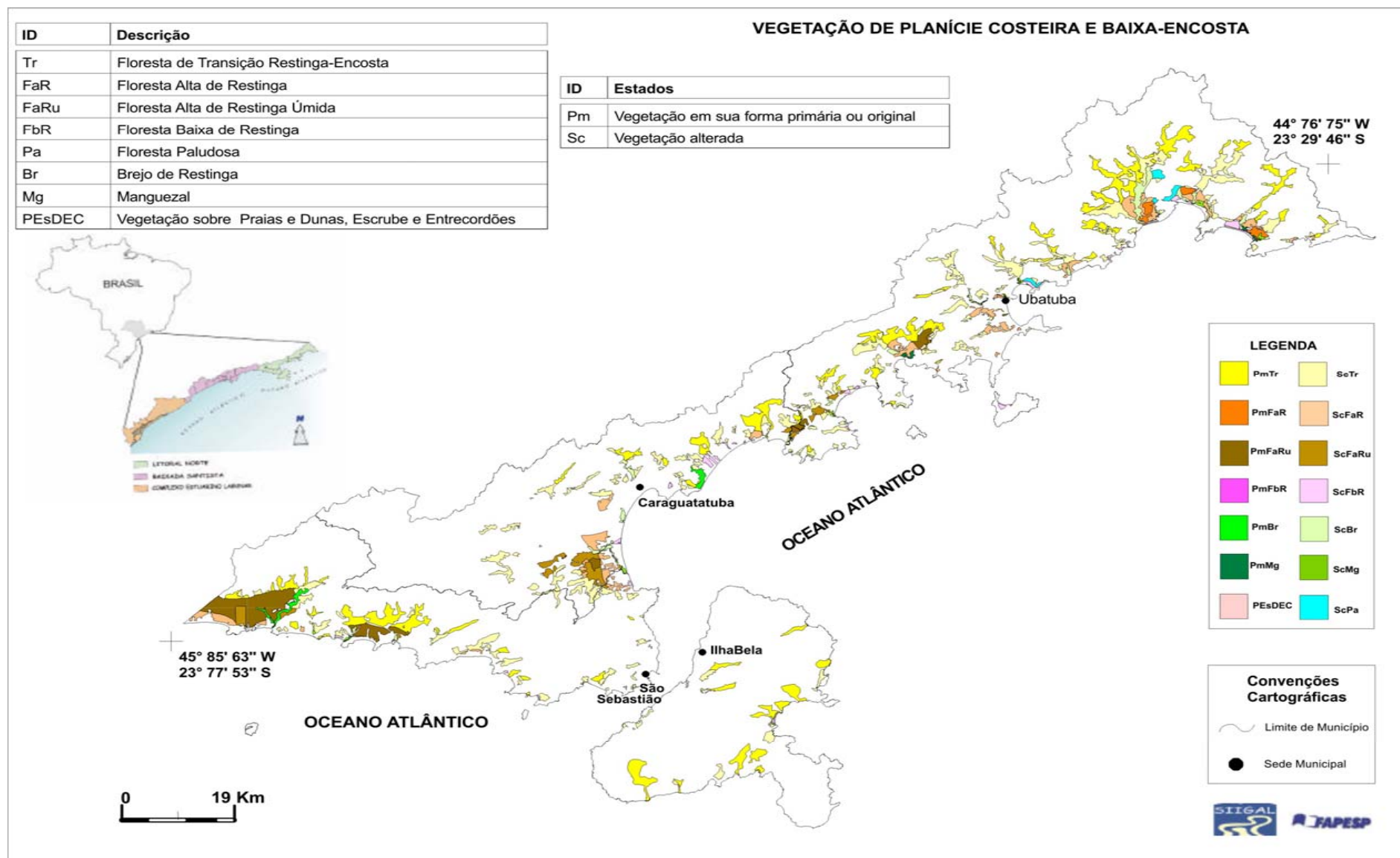


Figura 3. Mapa de Vegetação Nativa e Estados de Alteração do Litoral Norte de São Paulo (fonte: Souza, 2006).

## 2. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

O último diagnóstico sobre os remanescentes de Mata Atlântica (ombrófila densa, principalmente) e ecossistemas associados (“vegetação de restinga” e manguezais) em São Paulo, foi efetuado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo em 1998 (SMA, 1998) e revelou que, naquela época, eles representavam cerca de 70,9% da cobertura originalmente existente no litoral paulista e aproximadamente 7% da cobertura vegetal original de todo o Estado de São Paulo. Além disso, correspondiam aos maiores remanescentes de florestas tropicais e importantes formações de manguezais ainda presentes na faixa costeira brasileira, ou seja, 5% dos quase 900.000 km<sup>2</sup> existentes.

Os levantamentos recentes realizados no Litoral Norte Paulista, no âmbito do Projeto SIIGAL (Souza, 2006), mostram resultados alarmantes sobre a situação da cobertura vegetal remanescente da planície costeira (tabelas 2 e 3). De acordo com esses dados, pelo menos dois tipos de vegetação de planície costeira encontram-se ameaçados: remanescentes em estado mais bem preservado de Floresta Baixa de Restinga (PmFbR) e Floresta Alta de Restinga (PmFaR) são encontrados somente em Ubatuba, restando pequenas áreas que somam respectivamente 0,10 km<sup>2</sup> e 3,87 km<sup>2</sup>. Note-se bem que essas vegetações, juntas, deveriam ocupar originalmente uma área total de 32,55 km<sup>2</sup> (terrenos LHT + LPT). Nos outros três municípios essas duas fisionomias ocorrem apenas em estado alterado, totalizando 2,31 km<sup>2</sup> de ScFbR e 12,28 km<sup>2</sup> de ScFaR, quando em seu estado original deveriam ocupar uma área total de 62,35 km<sup>2</sup>.

Sabe-se que para o restante do litoral paulista a situação não é diferente, principalmente na Região Metropolitana da Baixada Santista, que reúne nove municípios entre Peruíbe (sul) e Bertioga (norte), e onde a degradação ambiental é a maior do litoral paulista.

Tabela 2. Distribuição em área (km<sup>2</sup>) das fisionomias de vegetação de planície costeira e baixa-média encosta do Litoral Norte de São Paulo (fonte: Projeto SIIGAL). Para legenda consultar Figura 3 e Tabela 1.

| VEGETAÇÃO     | MUNICÍPIO     |              |               |              | TOTAL         |
|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|               | São Sebastião | Ilhabela     | Caraguatatuba | Ubatuba      |               |
| <b>PmTr</b>   | 18,82         | 16,96        | 10,67         | 42,02        | <b>88,47</b>  |
| <b>ScTr</b>   | 14,97         | 4,71         | 24,13         | 49,49        | <b>93,3</b>   |
| <b>PmFaR</b>  | 0             | 0            | 0             | 3,87         | <b>3,87</b>   |
| <b>ScFaR</b>  | 3,67          | 0            | 8,61          | 15,37        | <b>27,65</b>  |
| <b>PmFaRu</b> | 22,74         | 0            | 2,26          | 2,02         | <b>27,02</b>  |
| <b>ScFaRu</b> | 3,08          | 0            | 7,56          | 2,31         | <b>12,95</b>  |
| <b>PmFbR</b>  | 0             | 0            | 0             | 0,1          | <b>0,1</b>    |
| <b>ScFbR</b>  | 0,47          | 0,24         | 1,6           | 0,93         | <b>3,24</b>   |
| <b>ScPa</b>   | 0             | 0            | 0             | 2,77         | <b>2,77</b>   |
| <b>PmBr</b>   | 2,36          | 0            | 1,34          | 0            | <b>3,7</b>    |
| <b>ScBr</b>   | 0,59          | 0            | 2,57          | 8,05         | <b>11,21</b>  |
| <b>PmMg</b>   | 0             | 0            | 0             | 0,8          | <b>0,8</b>    |
| <b>ScMg</b>   | 0,27          | 0            | 0,3           | 1,21         | <b>1,78</b>   |
| <b>PEsDEC</b> | 0             | 0            | 0             | 0,26         | <b>0,26</b>   |
| <b>TOTAL</b>  | <b>66,97</b>  | <b>21,91</b> | <b>59,04</b>  | <b>129,2</b> | <b>277,12</b> |

Tabela 3. Distribuição em área (km<sup>2</sup>) dos terrenos quaternários (compartimentos fisiográficos de planície costeira e baixa encosta) do Litoral Norte de São Paulo (fonte: Projeto SIIGAL). Para legenda consultar Figura 2 e Tabela 1.

| MUNICÍPIO            | COMPARTIMENTOS FISIOGRÁFICOS |              |              |              |              |             |             | TOTAL         |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
|                      | LCR                          | LFT          | LCD          | LMP          | LHT          | LPT         | LOL         |               |
| <b>São Sebastião</b> | 13,66                        | 3,15         | 27,54        | 11,13        | 20,98        | 0,49        | 0,28        | <b>77,23</b>  |
| <b>Ilhabela</b>      | 5,61                         | 0            | 0            | 0            | 1,08         | 0           | 0           | <b>6,69</b>   |
| <b>Caraguatatuba</b> | 20,74                        | 6,45         | 29,27        | 14,51        | 32,73        | 7,08        | 0,3         | <b>111,08</b> |
| <b>Ubatuba</b>       | 43,46                        | 7,69         | 9,22         | 33,42        | 30,44        | 2,14        | 2,07        | <b>128,44</b> |
| <b>TOTAL</b>         | <b>83,47</b>                 | <b>17,29</b> | <b>66,03</b> | <b>59,06</b> | <b>85,23</b> | <b>9,71</b> | <b>2,65</b> | <b>323,44</b> |

## 2.1. Justificativas

O quadro de intensa degradação das vegetações de planície costeira e a necessidade de conservação e recuperação dessas áreas mostra a importância da realização de estudos multidisciplinares sobre esses ecossistemas. Aliás, o próprio Rizinni (1979 apud Rizinni, 1997) alertou para o fato de que, para se entender as condições que mantêm os tipos vegetacionais de restinga, é necessário tratar os aspectos físicos e bióticos em conjunto.

Ainda há carência de estudos sistemáticos sobre as fisionomias de “vegetação de restinga” definidas na Resolução CONAMA nº 07/1996 e também estudos que apresentem de maneira mais detalhada as relações entre o desenvolvimento e a manutenção dessas formações florestais e o substrato geológico das planícies costeiras.

Além disso, os resultados obtidos para o Litoral Norte de São Paulo (Projeto SIIGAL - Souza, 1996) apontam para algumas importantes questões que permanecem sem resposta, como se segue.

- 1) De acordo com os resultados de Souza (2006), uma mesma formação florestal pode estar associada a mais de um tipo de substrato geológico e, portanto, a solos diferentes (Tabela 1). Exemplos disso são as associações entre: FTr e terrenos LMP e LCR; FaRu e FPa e terrenos LCD e LMP. Por outro lado, um mesmo tipo de substrato pode ser recoberto por mais de um tipo de fisionomia, como acontece com terrenos LHT, que podem estar associados a FbR e a FaR. Por que ocorrem essas variações se essas formações florestais são de clímax edáfico?
- 2) Atualmente, as FbR são florestas muito ameaçadas, pois ocupam os terrenos mais próximos à linha de costa. É difícil, portanto, que os fragmentos remanescentes estejam em seu estado primitivo. Assim, fica a dúvida se essa formação é uma fisionomia independente ou um estágio de alteração (sucessão) da FaR.
- 3) Matas ciliares não foram descritas para o litoral. Entretanto, nos rios maiores, os terrenos lindeiros e as inundações sazonais poderiam modificar as formações florestais marginais a

esses canais fluviais, ou seriam capazes de conduzir ao desenvolvimento de formações diferentes?

- 4) A Floresta Alta de Restinga Úmida, mapeada no Litoral Norte e não descrita na Resolução CONAMA nº 07/1996, é realmente um novo tipo de formação florestal? Essa denominação é a mais adequada?
- 5) As associações entre vegetação e substrato geológico encontradas para o Litoral Norte seriam as mesmas para áreas contíguas da Baixada Santista, mesmo sob características geológico-geomorfológicas e até mesmo microclimáticas diferentes?

Os estudos propostos serão de grande utilidade para projetos que visam à conservação dos “ecossistemas de restinga” e à recuperação de áreas degradadas, a exemplo dos projetos: “Diversidade, Dinâmica e Conservação em Florestas do Estado de São Paulo: 40 ha. de Parcelas Permanentes” (Rodrigues, 2005) e “Modelos de Repovoamento Vegetal para Proteção de Sistemas Hídricos em Áreas Degradadas dos Diversos Biomas do Estado de São Paulo” (Barbosa, 2005). Além disso, poderão fornecer subsídios aos órgãos licenciadores da SMA, como o DEPRN (Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais) e o DAIA (Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais) e também a futuras revisões das legislações ambientais vigentes, como as Resoluções CONAMA nº 07/1996 e Conjunta SMA/IBAMA nº 05/1996.

## **2.2. Objetivos**

O objetivo principal desta pesquisa é mapear e caracterizar as formações florestais (exceto manguezal) de planície costeira e baixa encosta conforme a Resolução CONAMA 07/1996, na área drenada pelas bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba (Bertioga) (Figura 4), e estabelecer uma associação com o substrato geológico previamente conhecido.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- contribuir para o entendimento das relações entre a vegetação e o substrato geológico de planície costeira e baixa encosta em São Paulo;

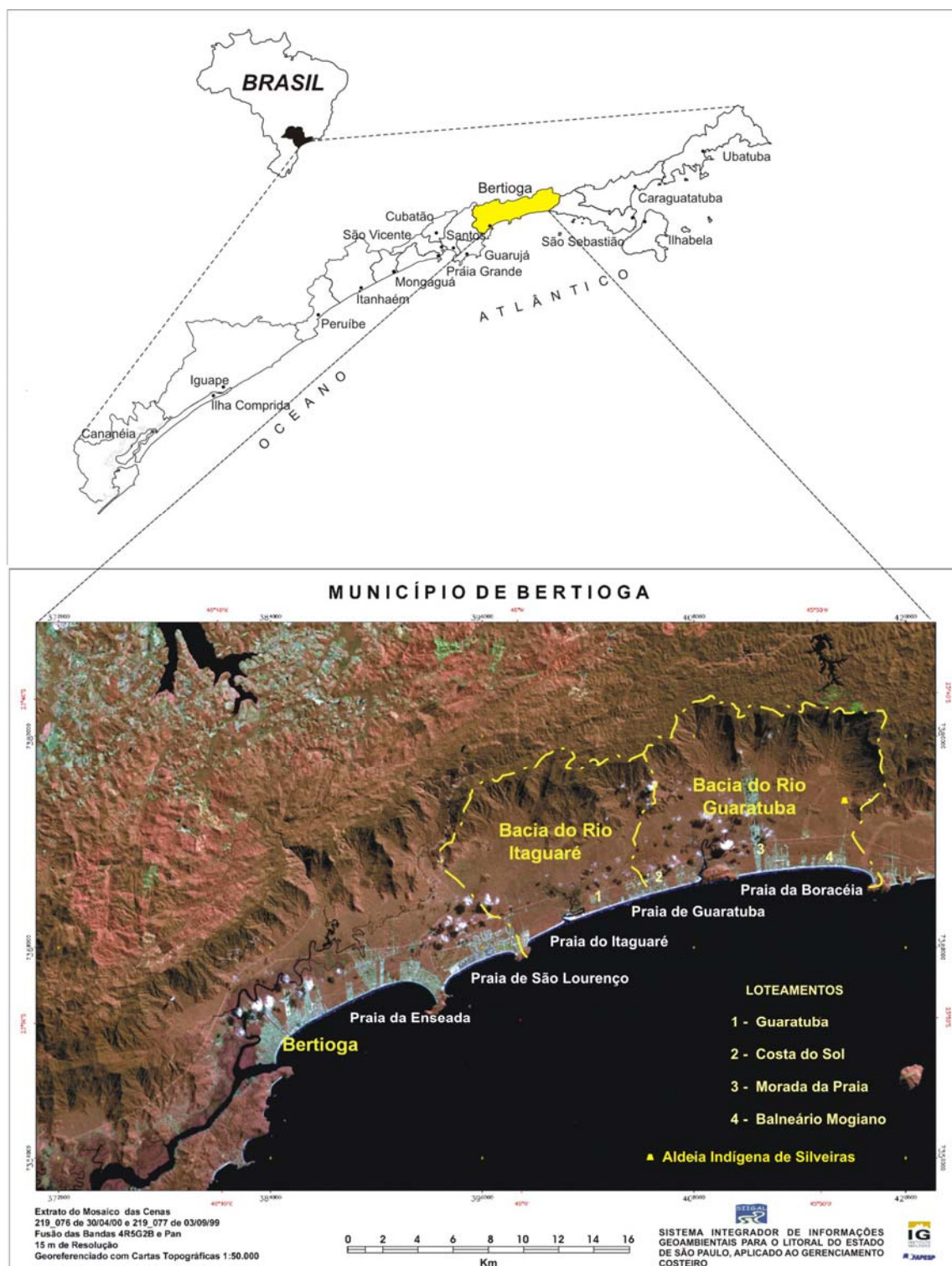


Figura 4. Localização da área de estudo.

- contribuir para o desenvolvimento do Projeto SIIGAL na Baixada Santista;
- verificar a existência de espécies vegetais indicadoras de tipos de substrato geológico;
- verificar a existência de fisionomias de vegetação e de espécies não descritas na Resolução CONAMA 07/1996;
- contribuir com mais informações sobre a diversidade florística de cada um dos tipos de formação florestal, visando à comparações com outros setores do litoral S-SE brasileiro e possíveis revisões da Resolução CONAMA nº 07/1996.

A escolha da área de estudo foi feita em função dos seguintes aspectos:

- (a) presença de importantes registros de toda a evolução quaternária das planícies costeiras paulistas, incluindo ambientes sedimentares pleistocênicos da Formação Cananéia (terraços marinhos) e holocênicos da Formação Santos (depósitos marinhos, eólicos, paleolagunares e fluviais), além de depósitos recentes de origem continental (fluviais e coluviais);
- (b) presença de importantes remanescentes de diferentes tipos de formações florestais de planície costeira, desde as mais próximas à linha de costa até as de transição com a encosta;
- (c) presença de maciços de formações florestais ainda bem preservados;
- (d) possibilidade de comparação dos resultados com outros estudos existentes na área de estudo e em outras áreas do litoral paulista.

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito de dois projetos maiores: "Relações entre o Substrato Geológico, os Condicionantes Edáficos e Hídricos e as Formações Florestais de Planície Costeira em São Paulo. Estudo de Caso: Bacias dos Rios Itaguapé e Guaratuba - Bertioga" (coordenado pela Profa. Dra. Celia Regina de Gouveia Souza - Instituto Geológico-SMA/SP e Instituto de Botânica-SMA/SP) e "Solos sob Vegetação de Restinga no Estado de São Paulo: Relações Solo-Paisagem, Pedogênese e Alterações com o Uso Agrícola" (coordenado pelo Prof. Dr. Pablo Vidal Torrado – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, USP-Piracicaba). Desses projetos resultaram a pesquisa de mestrado (Programa de Pós-Graduação do Instituto de Botânica)

da Engenheira Agrônoma Mabel Gomes Moreira intitulada “Associações entre os solos, os Ambientes Sedimentares Quaternários e as Fitofisionomias de Planície Costeira e Baixa Encosta nas Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba (Bertioga - SP)”; as pesquisas de doutorado da MSc. Vanda Moreira Martins e do MSc. Maurício Rizzato Coelho.

### **3. ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo abrange as bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba, localizadas no município de Bertioga, litoral central de São Paulo (Figura 4). Uma pequena porção da extremidade leste da Bacia do Rio Guaratuba encontra-se inserida no município de São Sebastião, onde está localizada a Aldeia Indígena de Silveiras.

O município de Bertioga é relativamente recente, tendo sido emancipado em 1992. Faz divisas com os municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes ao norte, São Sebastião a leste, Santos a oeste-noroeste e Guarujá a oeste-sudoeste.

Bertioga pertence à Região Metropolitana da Baixada Santista, ocupando 20,3% da área regional, ou seja, 482 km<sup>2</sup>. Cerca de 85% de seu território é ocupado por áreas de preservação permanente (Lichti, 2002).

As áreas das bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba são respectivamente de 89,91 km<sup>2</sup> e 125,35 km<sup>2</sup>, incluindo as porções mais elevadas das mesmas, não abrangidas nesta pesquisa (áreas calculadas com base nas fotografias aéreas).

#### **3.1. Histórico da Ocupação Antrópica e da Degradação da Vegetação de Planície Costeira**

Bertioga é um dos mais antigos núcleos coloniais de São Paulo, tendo sido referida como Vila em carta de Tomé de Souza, datada de 1553 (Medeiros, 1965). Na época era conhecida como Vila de “Buriquioca” (morada dos macacos buriquis).

A ocupação da região acontece a partir da chegada das naus de Martim Afonso de Souza no interior abrigado do Canal de Bertioga, em 1531, onde, constatando a excelência do lugar e as amplas possibilidades de defesa, determina a construção de uma fortificação para a ocupação e segurança do local, o Forte São João (Biasi, 2005). Nos séculos seguintes, o incremento da ocupação do solo oscila entre um lado e o outro do Canal da Bertioga. O Forte São Felipe é então construído do outro lado do canal, na Ilha de Santo Amaro, onde também é criado o complexo

extrativo-industrial da Armação das Baleias, de notável importância até a metade do século XIX. Por volta de 1807 o núcleo de Bertioga abrigava uma população estimada de aproximadamente 500 ou 600 habitantes, dentre soldados, chefes, escravos, técnicos de fabricação de azeite, operários, pescadores, arpoadores de cetáceos, remeiros, marinheiros, cordoeiros, agricultores, mulheres e crianças.

Bertioga teve importância como produtora de aguardente e fornecedora de óleo de baleia para a iluminação das vilas de Santos, São Vicente, São Paulo de Piratininga e São Sebastião no período entre os séculos XVI e XVIII. Entretanto, os terrenos para o cultivo dos canaviais, plantados mais próximos da praia, bem como os destinados às pastagens dos bois utilizados nos engenhos, terrenos estes localizados mais para o interior da planície costeira, logo se mostraram inadequados para tais culturas, resultando no declínio dos engenhos. Da mesma forma, a diminuição do número de baleias que vinham se reproduzir na área e a substituição desse combustível para iluminação por outro resultou na decadência da Armação das Baleias.

Entre as metades dos séculos XIX e XX, Bertioga teve sua representatividade e seu desenvolvimento estagnados, pois não contava com água encanada, energia elétrica, esgoto e transporte regular, permanecendo como vila de pescadores e porto auxiliar da pequena navegação costeira entre Santos e o Litoral Norte de São Paulo (Santos, 2002).

A construção da Usina Hidrelétrica de Itatinga em 1910, mesmo não fornecendo luz para a vila, a instalação da Colônia de Férias do SESC (Serviço Social do Comércio) em 1948, a instalação do *Ferry-boat* para fazer a ligação entre Guarujá e Bertioga e a implantação de loteamentos residenciais na orla da praia por iniciativa do Senador Ermírio de Moraes, à frente da companhia Praias Paulistas S/A (proprietária e loteadora da área adjacente à Praia de São Lourenço – Figura 4), deram nova vida à vila de Bertioga, iniciando-se assim um novo ciclo de desenvolvimento, o turístico.

Os primeiros parcelamentos de solo (loteamentos) se iniciaram na década de 1940, limitados a princípio às áreas situadas junto ao atual centro urbano (Sampaio, 2004; Biasi, 2005). Na década

de 1950 surgiram o Jardim Indaiá e outros parcelamentos na Praia da Enseada, além da Vila Agaó, todos na Bacia do Rio Itapanhaú. Também são dessa época as primeiras intervenções que deram origem ao Balneário Mogiano, localizado no bairro da Boracéia (Bacia do Guaratuba – Figura 4), mas que acabou por se desenvolvendo mais a partir da década de 1980. As décadas de 1970 e 1980 se pautaram pela diversificação da localização dos empreendimentos imobiliários, que passaram a ocupar outras praias, surgindo empreendimentos (Figura 4) como: Guaratuba e Costa do Sol na Praia de Guaratuba (Bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba), Riviera de São Lourenço e Jardim São Lourenço na Praia de São Lourenço (Bacias do Itapanhaú e Itaguaré), Morada da Praia em Boracéia (Bacia do Rio Guaratuba), e Boungainville, Maitinga, Jardim Albatroz e Chácaras Itapanhaú ocupando vazios urbanos na Praia da Enseada (Bacia do Itapanhaú). Na década de 1990 surgiram os condomínios residenciais Centerville e Hanga-Roa (Bacia do Rio Itapanhaú).

Portanto, na área de estudo, a principal causa de degradação da vegetação de planície costeira foi a implantação de empreendimentos imobiliários como: Guaratuba, Costa do Sol, Morada da Praia e Balneário Mogiano.

Em 2000 o IBGE recenseou, para Bertioga, uma população fixa de 30.903 habitantes e uma população flutuante que pode chegar a 300.000 pessoas nos feriados prolongados e férias escolares. O setor terciário é o responsável pela maior parte da economia do município; o setor agrícola é pouco significativo, representado por pequenas áreas de plantio de subsistência (Siqueira, 2002).

## **3.2. Geologia e Geomorfologia de Planície Costeira e Baixa Encosta**

Os primeiros estudos sobre as unidades quaternárias de planície costeira e baixa encosta em Bertioga são da década de 1970, com os mapeamentos de Suguio & Martin (1978), em escala 1:100.000. Segundo esses autores, na planície costeira predominam depósitos holocênicos de várias origens, ocorrendo remanescentes de terraços marinhos pleistocênicos apenas nas proximidades do Rio Itapanhaú.

Entretanto, levantamentos recentes realizados para o Projeto SIIGAL (Souza, 2007) revelaram que a distribuição das unidades quaternárias é bem mais complexa e heterogênea, conforme mostra a Figura 5.

Segundo Souza (2007), nas bacias dos Rios Guaratuba e Itaguapé são encontrados nove tipos de ambientes sedimentares quaternários, da linha de costa em direção à Serra do Mar: praias atuais (**Pr**); planícies de maré atuais (**LOL**); cordões litorâneos e terraços marinhos holocênicos (**LHTb e LHTa**); terraços marinhos pleistocênicos (**LPTb e LPTa**); paleolagunas holocênicas (**LCD**); terraços fluviais e planícies de inundação holocênicos a atuais (**LHF**); terraços fluviais e planícies de inundação provavelmente pleistocênicos (**LPF**); ambientes de sedimentação mista com depósitos fluviais e colúvios de baixada (**LMP**); e ambientes de baixa encosta (**LCR**). No mapa da Figura 5 é mostrado ainda um outro tipo de unidade quaternária denominada **Cx-LPTa/LCD**, que corresponde a uma associação indivisa entre LPTa e LCD.

As nomenclaturas utilizadas neste mapa seguem as denominações do Projeto SIIGAL, onde: a primeira letra (L = planície litorânea) está associada ao compartimento geológico-geomorfológico regional constituído pela planície costeira e a baixa encosta; a segunda indica alguma informação geológica, como idade (H = holocênica; P = pleistocênica) ou o tipo litológico (ex: M = mistos; C = colúvios); e a terceira letra está associada a uma informação geomorfológica (ex: T = terraço; P = planície).

As descrições a seguir são de Souza (2007).

**Pr** – depósitos de areias muito finas a finas em praias atuais de estado morfodinâmico intermediário a dissipativo de alta energia.

**LOL** – depósitos pelítico-arenosos de planícies de maré atuais.

**LHTa e LHTb** – duas gerações de depósitos arenosos (areias finas e muito finas) marinhos que apresentam feições de cordões litorâneos e terraços marinhos mais baixos, podendo apresentar depósitos eólicos no topo. A primeira geração (LHTa) é mais elevada (cotas entre 3 e 4 m acima do nível do mar atual), mais antiga e encontra-se mais afastada da linha de costa (distal), formando

terraços amplos que podem ou não preservar a morfologia de topo em forma de cordões. A segunda geração (LHTb) é mais baixa (cotas entre 1,5 a 2,5 m), mais jovem e bem próxima da linha de costa atual (frontal) e preserva a morfologia de cordões litorâneos. Ambas foram geradas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, o qual, de acordo com Suguio & Martin (1976) teve seu máximo transgressivo por volta de 5.100 anos A.P., mas sofreu oscilações de subida e descida do nível relativo do mar, com uma pequena transgressão por volta de 3.200 anos A.P. A segunda geração seria atribuída à regressão marinha subsequente a essa pequena transgressão.

**LPTa e LPTb** - duas gerações de depósitos arenosos (areias finas e muito finas) marinhos que apresentam feições de terraços marinhos mais elevados que os holocênicos, podendo apresentar depósitos eólicos no topo. A primeira geração (LPTa) é mais elevada (cotas entre 7 e 13 m acima do nível do mar), mais antiga e encontra-se mais afastada da linha de costa (distal), formando elevações altas e irregulares, às vezes isoladas, mas que por vezes podem se prolongar lateralmente para terraços amplos mas não muito extensos. São restos de terraços marinhos bastante erodidos e elevados, que ocorrem sempre em associação com depressões paleolagunares holocênicas (LCD), formando mosaicos distribuídos pelas duas bacias. Essa associação define um complexo de difícil individualização das litologias mesmo em fotografias aéreas de escala 1:25.000, denominado de **Cx-LPTa/LCD**. A segunda geração é mais baixa (cotas entre 5 e 7 m), mais jovem e mais próxima à linha de costa (frontal), ocorrendo de forma mais contínua como amplos terraços marinhos de extensão lateral praticamente contínua em toda a área de estudo. Ambas as gerações desses terraços marinhos têm idade pleistocênica. A segunda geração é correlata ao evento Transgressivo-Regressivo Cananéia, cujo máximo transgressivo ocorreu em 120.000 A.P. (Suguio & Martin, 1976). No entanto, as características da primeira geração sugerem que esses terraços podem ser mais antigos que 120.000 anos A.P. (amostras desses sedimentos foram coletadas e enviadas para datação por termoluminescência, cujos resultados estão sendo aguardados).

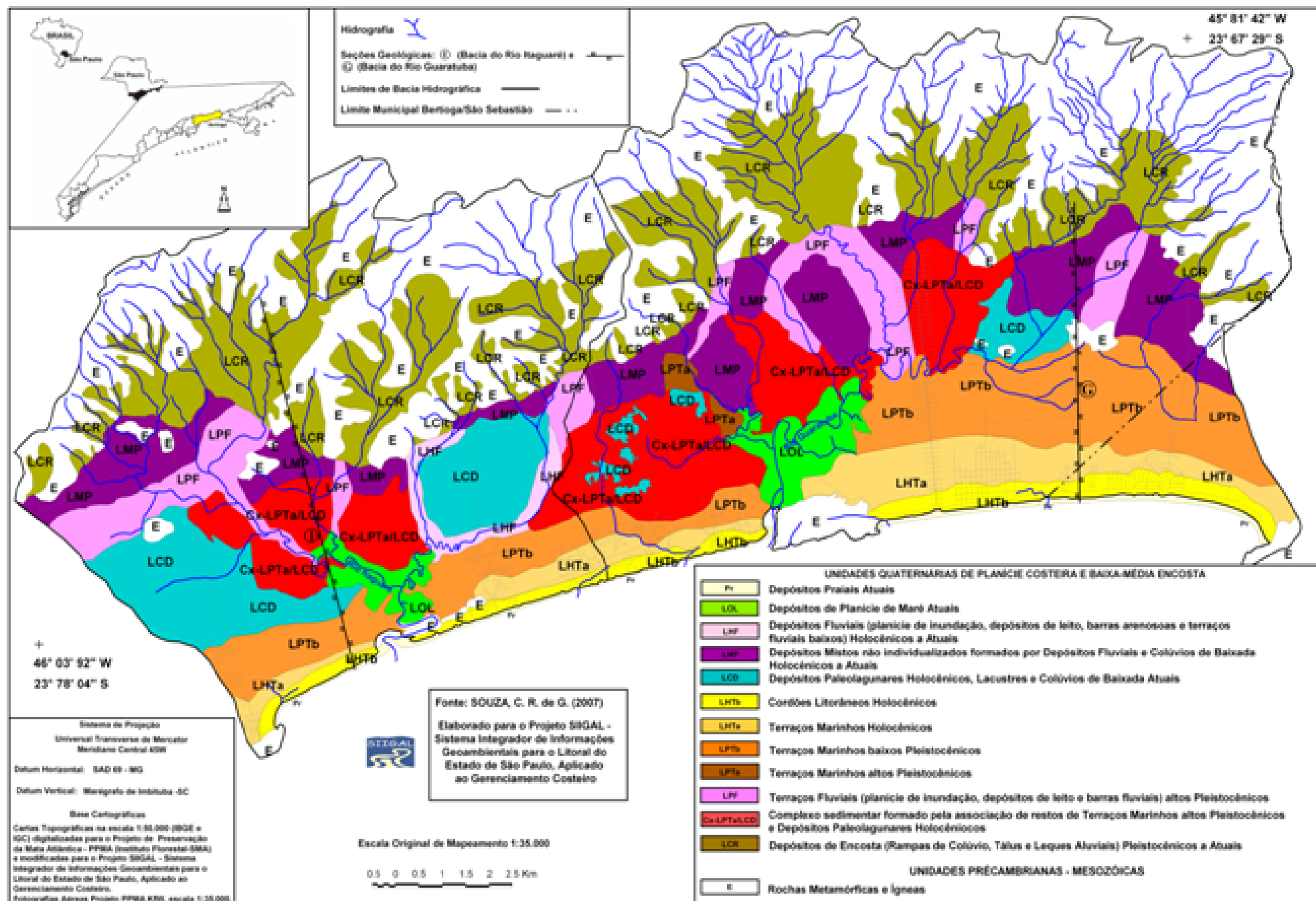


Figura 5: Mapa de Unidades Geológicas Quaternárias de planície costeira e baixa encosta nas bacias dos rios Itaguaraé e Guaratuba e localização das seções geológicas.

**LPF** – constituem terraços fluviais antigos e alçados (cotas entre 7 e 10 m), formados por depósitos de planície de inundação (areias finas a pelitos), leito e barras (areias grossas a cascalhos). Estão presentes nas porções distais da planície costeira, sempre seguindo as áreas mais elevadas dos rios principais na planície costeira, caracterizadas pela ocorrência de canais longos e paralelos entre si. Em geral entremeiam os LPTa, estando em cotas similares aos mesmos. Devem representar depósitos reliquiais de ambientes fluviais provavelmente formados durante o Pleistoceno.

**LHF** – são os depósitos fluviais (aluviais) de idade holocênica a atual (ambientes ainda em atividade), constituídos de sedimentos de planície de inundação (areias finas a pelitos), leito e barras (areias grossas a cascalhos). Embora esses depósitos devam estar presentes em toda a área de estudo, na escala deste mapeamento foram individualizados apenas na Bacia do Rio Itaguapé.

**LCD** – depósitos que ocupam depressões formadas por paleolagunas ativas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, hoje preenchidas por sedimentos pelíticos (argilo-siltosos e orgânicos) de origem lagunar e lacustre, ora soterrados por colúvios de baixada atuais (sedimentos pelítico-arenosos provenientes das encostas que são carregados pelos rios para a planície costeira e ficam aprisionados nessas depressões). Como essas áreas são entrecortadas por pequenos canais fluviais, os depósitos podem estar localmente associados com sedimentos aluvionares atuais. Ocorrem no meio e ao fundo das planícies costeiras, isoladamente ou associados aos LPTa, formando planícies onde o lençol freático é aflorante.

**LMP** – constituem uma associação não individualizada de depósitos fluviais (aluviais) e colúvios de baixada holocênicos a atuais, recobrimo as porções mais distais e planas da planície costeira, junto às encostas da Serra do Mar. É caracterizada pela ocorrência de inúmeros e pequenos canais de drenagem, marcando uma malha divagante. O lençol freático é sazonalmente aflorante.

**LCR** – englobam os depósitos de baixa encosta como rampas de colúvio, tálus e leques aluviais de idade pleistocênica a atual. Assim, são constituídos de sedimentos com ampla variação granulométrica, desde argilas até matações.

Os depósitos de idade holocênica a atual são incluídos na Formação Ilha Comprida, enquanto que os associados ao evento Transgressivo-Regressivo de 120.000 anos são denominados de Formação Cananéia (Suguio & Martin, 1978).

As Figuras 6 e 7 mostram seções geológicas transversais à linha de costa, respectivamente para as bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba, nas quais é possível observar as unidades mais representativas em cada bacia.

Em relação aos solos, Rossi (1999) encontrou as seguintes classes para a Bacia do Rio Guaratuba: associação podzol + podzol hidromórfico recobrindo terraços marinhos altos e baixos, podzol hidromórfico + areia quartzosa recobrindo cordões litorâneos, associações gleissolos + cambissolos + solos aluviais recobrindo planícies fluviais, e organossolos recobrindo depressões na planície.

### **3.3. Clima**

A série histórica de dados meteorológicos mais confiável, disponível para Bertioga, corresponde ao período de 1941 a 1970, registrada em Estação Meteorológica do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP), localizada nas coordenadas 23°45'S e 46°04'W (Sampaio, 2004). Esses dados revelaram que para esse período a temperatura média anual foi de 24,7°C, com as temperaturas mais altas nos meses de janeiro (28°C) e fevereiro (28,3°C), e as mais baixas em junho (20,9°C) e julho (20,7°C); a média da pluviosidade anual foi de 3.207 mm, sendo os meses mais chuvosos de outubro a março, e os de menor pluviosidade de maio a outubro; os meses de maio e setembro são considerados de transição. De acordo com Hueck (1972), os índices de chuva da Bacia do Rio Itapanhaú podem atingir totais de até 4.500 mm/ano, superando os índices da Amazônia e fazendo dessa região a mais úmida do Brasil.

# Seção Geológica I – Bacia do Itaguapé

SEM ESCALA VERTICAL

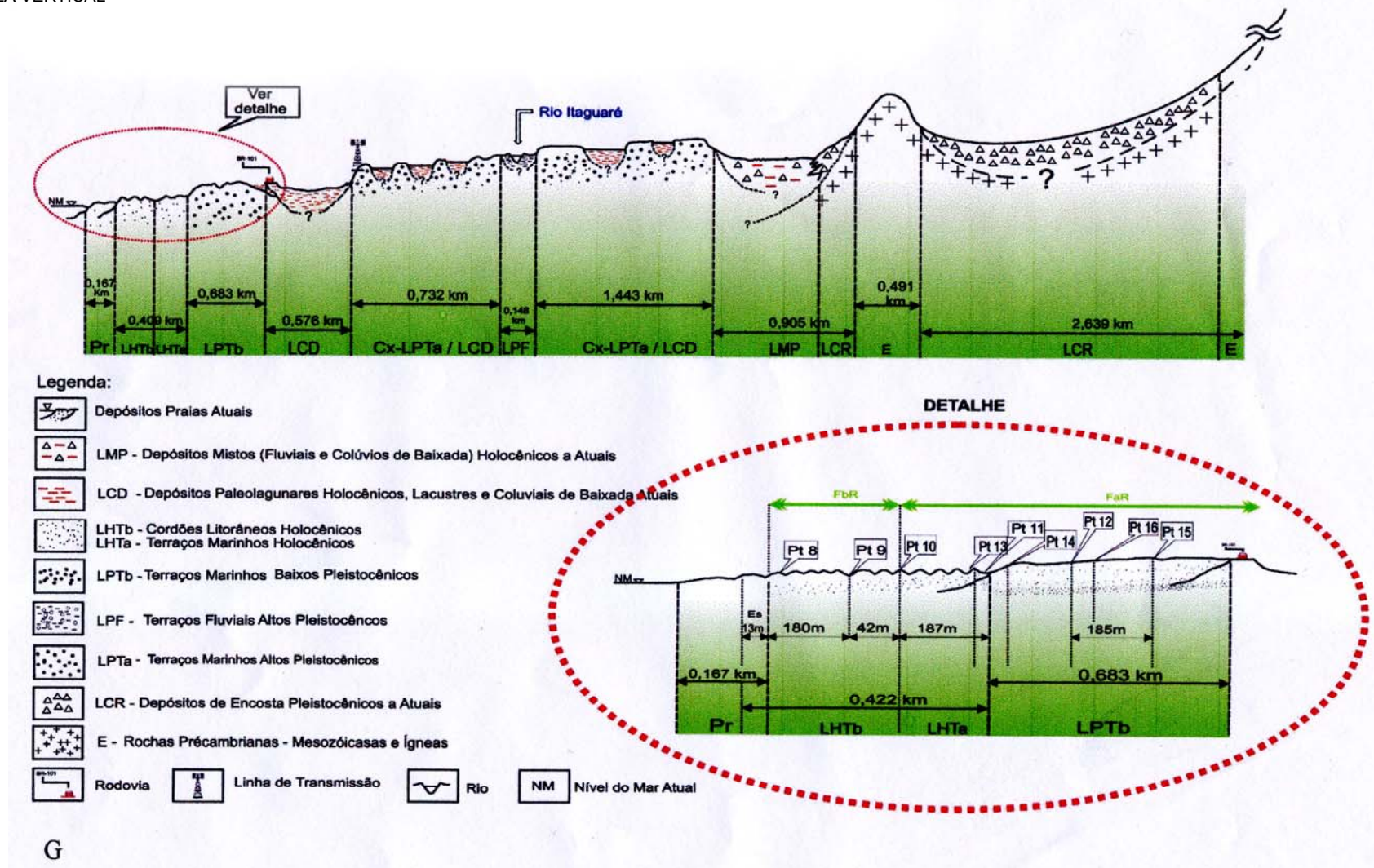


Figura 6. Seção geológica I, da planície costeira da bacia do Rio Itaguapé (para localização vide Figuras 5), com detalhamento de trecho.

## Seção Geológica G - Bacia do Guaratuba

SEM ESCALA VERTICAL

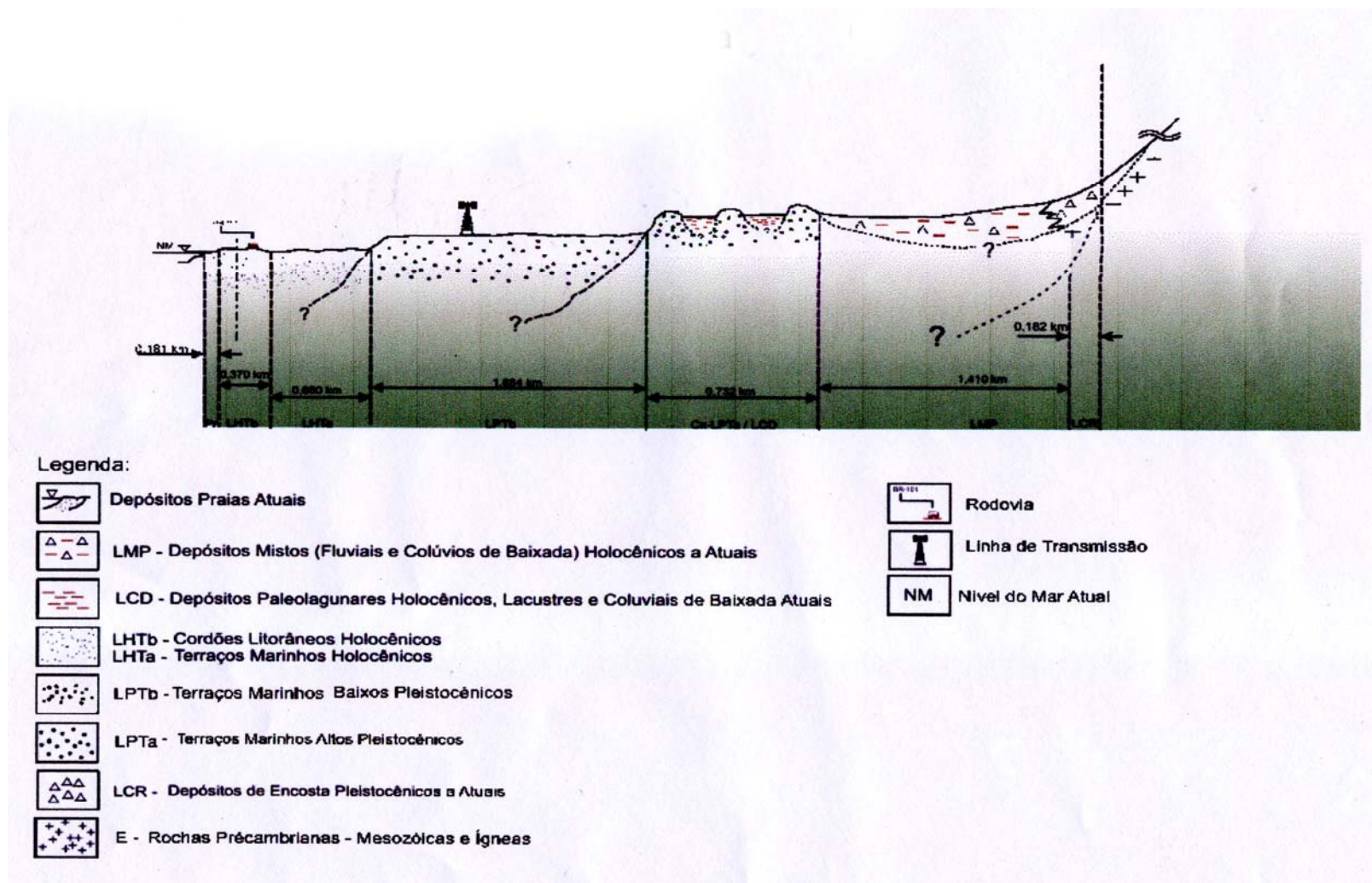


Figura 7. Seção geológica G, da planície costeira da bacia do Rio Guaratuba. (para localização vide Figura 5).

### 3.4. Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta

Os estudos sobre vegetação de planície costeira e baixa encosta (“vegetação de restinga”) em Bertiooga ainda são poucos e não levam em consideração a Resolução CONAMA nº 07/1996, sendo eles: Rossi (1999), França & Rolim (2000), Girardi (2001), Guedes *et al.* (2006).

Rossi (1999) elaborou um mapa da cobertura vegetal natural da Bacia do Rio Guaratuba no qual se referiu à vegetação da planície costeira como complexo de restinga. Não utilizou classificações formais, mas atributos descritores da fisionomia e da presença de água no sistema. Assim, obteve os seguintes tipos: Mata alta (20 m) com copas emergentes - Transição Mata de Encosta e Restinga; Mata Aluvial alta a média (20 a 15 m) sem copas emergentes e Mata Ciliar Higrófila (várzea) média a alta (20 a 15 m), ambas associadas às planícies fluviais; Mata Higrófila alta e média (20 a 15 m) com copas emergentes, associada aos terraços marinhos altos; Mata Arbórea/Arbustiva média a baixa (15 a 10 m), associada aos terraços marinhos altos e baixos; Mata Higrófila média (15 a 10 m) com copas emergentes adensadas, associada aos cordões litorâneos; e Mata Hidrófila média (15 m) sem copas emergentes (caxetal), associada às depressões na planície costeira.

França & Rolim (2000) estudaram a estrutura da vegetação de um trecho da planície costeira na Bacia do Rio Itapanhaú e identificaram um mosaico de comunidades em diferentes estados de regeneração, incluindo as seguintes fisionomias: Floresta Sobre-Cordões, Mata Paludosa, Vegetação Entre-Cordões e Floresta de Transição Restinga-Encosta.

Girardi (2001) em seu mapeamento do uso do solo na Bacia do Rio Itaguaré, definiu os principais tipos fisionômicos com base em: altura, dossel, grau de homogeneidade das copas, tipo de sedimento associado e grau de alteração da vegetação, descrevendo-os através de diagramas de perfil. Apresentou os seguintes tipos de formações florestais não alteradas para a planície costeira: Floresta Fechada médio-alta Heterogênea sobre planície marinha com cordões; Floresta Semi-Aberta alta Heterogênea sobre planície marinha; Floresta Aberta baixa Heterogênea sobre planície fluvial (mata de várzea); Floresta Aberta baixa Homogênea sobre planície fluvial (mata de várzea);

Floresta Aberta alta Heterogênea sobre planície detrítica mista; Floresta Aberta alta Homogênea sobre planície detrítica mista; Floresta Fechada baixa Homogênea sobre planície detrítica mista.

Guedes *et al.* (2006) estudou dois fragmentos de Floresta de Restinga, um inundável e outro não inundável, em uma área na Riviera de São Lourenço (Bacia do Rio Itapanhaú), caracterizando a estrutura e a florística desses fragmentos, além da densidade e da distribuição temporal da chuva de sementes de espécies arbóreas das mesmas.

## **4. Materiais e Métodos**

A base utilizada para esta pesquisa foi o Mapa de Unidades Quaternárias de Planície Costeira e Baixa Encosta (Figura 4) elaborada por Souza (2007) para o município de Bertioga (Projeto SIIGAL). A partir do conhecimento dessas unidades geológico-geomorfológicas, procedeu-se ao mapeamento das formações florestais associadas às mesmas. Para se realizar esse mapeamento seguiu-se algumas etapas metodológicas clássicas em mapeamentos geológicos e geomorfológicos, bem como em estudos de vegetação (florística e fitossociologia).

### **4.1. Trabalhos de Sensoriamento Remoto para o Mapeamento da Vegetação**

De acordo com Cendrero (1989), a escolha da escala de mapeamento depende do objetivo do estudo a ser realizado. Para fins de planejamento, o autor define três níveis de escala de mapeamento: escala “macro”, com o objetivo de definir políticas de desenvolvimento (determinação de as áreas onde as ações são necessárias, identificação dos principais problemas ambientais e dos recursos disponíveis), propõe o uso de escalas maiores que 1:500.000; para o planejamento em nível “meso” propõe escalas de 1:250.000 a 1:25.000, cujos objetivos incluem a definição de atividades e tipos de usos das terras a serem implementados e suas localizações no território, o diagnóstico do ambiente e suas potencialidades; o último nível de planejamento, o “micro”, é para zoneamentos detalhados envolvendo a melhor localização do espaço nos planos municipais, para local as diferentes atividades como a zona industrial, de reflorestamento, turismo, recreação e seus respectivos impactos, e as escalas devem ser maiores que 1:10.000.

Para o mapeamento da cobertura vegetal das bacias dos Rios Itaguapé e Guaratuba foram efetuados trabalhos de interpretação em fotografias aéreas e imagem de satélite. As fotografias aéreas utilizadas são de escala de semi-detulhe: 1:25.000 - sobrevôo de 1962 (Secretaria da Agricultura, cedido pelo Instituto Geológico), 1:35.000 sobrevôo de 1986 (TerraFoto/IGC, cedido pela Prefeitura de Santos), 1:25.000 – sobrevôo de 1994 (Base, cedido pelo Instituto Geológico) e

1:35.000 – sobrevôo de 2001 (Base/PPMA-KfW, cedido pelo DEPRN-3 – produtos em papel, e pelo Instituto Florestal – produtos digitais georreferenciados). A imagem de satélite LANDSAT-7 ETM+ (em papel e digital, escala 1:50.000) é composta de um extrato do mosaico das cenas 219\_076 de 30/04/00 e 219\_077 de 03/09/99, com fusão das bandas 4R5G2B e Pan (cedida pelo Projeto SIIGAL - Instituto Geológico).

Os procedimentos metodológicos de interpretação foram os mesmos para ambos os tipos de produtos de sensoriamento remoto, utilizando o critério de identificação de áreas homogêneas em função dos seguintes parâmetros de classificação de alvos: cor; tonalidade (clara, média, escura); teor de umidade/água (alta, média, baixa); textura (granular – grossa/fina, lisa); padrão da textura (homogênea, heterogênea); dossel (aberto, fechado).

A partir do mapa preliminar de vegetação (*overlays*), obtido a partir de fotografias aéreas e imagem de satélite, procedeu-se ao planejamento dos trabalhos de campo, com a seleção das áreas-tipo a serem visitadas. Os trabalhos de campo são tratados no próximo item.

As formações florestais foram nomeadas conforme a Resolução CONAMA n° 07/1996, e incluídas outras, conforme as principais características das formações referidas na Resolução.

## **4.2. Trabalhos de Campo**

Os trabalhos de campo foram feitos em duas etapas distintas.

A primeira etapa correspondeu a um reconhecimento regional de toda a área de estudo, incluindo todos os tipos de substrato geológico e de vegetação. Foram então investigados, simultaneamente, o substrato, a vegetação e os solos (pesquisas integradas), por caminharmento nas áreas de melhor acesso por via terrestre (de carro e a pé principalmente) e, quando necessário e possível, por rio (de barco). Cada ponto de investigação e controle foi demarcado com o auxílio de dois GPSs (*Global Position System*). Os caminhamentos foram sempre realizados na direção N-S, cruzando as unidades geológicas quaternárias, que estão alinhadas segundo o eixo E-W, paralelas à linha de costa.

Após o reconhecimento regional foram selecionadas áreas em cada bacia para a realização da segunda etapa, que compreendeu um detalhamento de cada tipo de vegetação pelo método das parcelas, para os estudos florísticos.

#### **4.2.1. Florística**

No reconhecimento regional, o levantamento florístico, foi feito pelo método do caminharmento (Filgueiras *et al.*, 1994) por ser um método simples, de fácil aplicação, rápido, relativamente barato, preciso e confiável. O método consiste em reconhecimento das fitofisionomias, elaboração da lista das espécies e análise dos resultados. Além disso, Walter & Guarino (2006) compararam o método de parcelas com o “levantamento rápido” (que é equivalente ao método do caminharmento) para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito e concluíram que esse método é adequado a levantamentos florísticos. Para a caracterização da vegetação ao longo de transectos perpendiculares à linha da costa, em cada tipo florestal previamente identificado foi feita uma parcela única seguindo o método de Leitão Filho (1993). Cada parcela feita ao longo do transecto mediu 50 m de comprimento por 2 m de largura. Para verificar a suficiência amostral foi feita a correlação entre o número de espécies encontradas e o tamanho da área amostrada, sendo que a parcela amostrada era considerada suficiente e representativa quando a curva de coletor (Melo & Mantovani, 1994) se tornava assintótica. Assim, quando necessário e possível, parcelas contíguas eram também realizadas.

O critério de inclusão dos espécimes a serem anotados nas parcelas foi o perímetro de  $\geq 10$  cm a altura do peito (1,30 m) - PAP. Para os indivíduos ramificados, o critério de inclusão foi o de ter pelo menos um ramo com 10 cm de perímetro, quando então todas as ramificações eram medidas.

Para cada indivíduo amostrado foi feita a medida do PAP, com fita métrica comum ou com trena de 5 m. A altura foi medida com auxílio do telêmetro *Optimer*, modelo 120, da *Ranging Inc.* Espécimes mais baixos foram medidos com auxílio das varas da tesoura de alta poda, que medem

180 cm. Foram medidas também as distâncias dos espécimes em relação ao eixo do transecto, para a elaboração de diagramas de perfis.

Nas fichas de campo foram anotados: data, local, coordenadas geográficas, número da parcela, espécie, altura, PAP e distância do eixo em relação ao transecto (no comprimento e na largura).

As espécies que não puderam ser identificadas no campo foram coletadas para posterior identificação. As amostras completas, isto é, com flores e/ou frutos serão incluídas no Herbário do Instituto de Botânica; os *vauchers* serão descartados ao final dos trabalhos.

O sistema de classificação taxonômica adotado foi o de Cronquist (1987) por ser um sistema bastante utilizado, permitindo a comparação com dados de outras áreas.

#### **4.2.2. Outros Dados Coletados no Campo**

Foram percorridas todas as áreas com acesso terrestre (automóvel e a pé) possível entre a praia e a Serra do Mar, o que permitiu observar as variações de vegetação nas diferentes unidades geológicas quaternárias. Foi realizada também uma viagem de barco pelo Rio Itaguapé, para atingir áreas de acesso muito difícil. Além das referências aos tipos de vegetação e de substrato geológico, foram também observados aspectos sobre o relevo local e os tipos de solo, com base em perfis observados em trincheiras de até 1,5 m de profundidade. Os tipos de solos não são apresentados neste trabalho.

Outros dados importantes observados no campo em 92 pontos de amostragem e utilizados nesta pesquisa foram: a distribuição das raízes nos locais onde foram abertas trincheiras e a observação do nível do lençol freático (NA) nos pontos onde foram feitas as trincheiras e/ou sondagens com trado. Nos locais onde o NA não foi alcançado, ou seja, onde a sua profundidade era maior do que 2 m, o mesmo foi referido como mais profundo do que a profundidade da perfuração no local.

A caracterização da distribuição das raízes foi feita seguindo o método de Lemos & Santos (1996), no qual se faz a observação da frequência (abundantes, comuns, poucas, raras) e da espessura (grossas, médias, finas) das raízes nas profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm.

### **4.3. Forma de Análise dos Resultados**

#### **4.3.1. Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta**

Após o controle de campo, o mapa preliminar de vegetação (*overlays*) foi reajustado para dar origem ao “Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta”. Esse mapa foi transformado em produto digital (utilização do *software* MapInfo, no Instituto Geológico) sobre duas bases “cartográficas”: a base topográfica em escala 1:50.000 (elaborada para o Projeto SIIGAL) e a base formada pelo mosaico das fotografias aéreas digitais em escala 1:35.000. Esta técnica permitiu ajustes finos e de maior detalhe nos polígonos previamente desenhados, os quais puderam ser feitos na própria tela do computador, dando maior confiabilidade ao mapeamento. Também foi muito importante na etapa de correlação com os polígonos do substrato geológico e da aferição com os dados obtidos nos levantamentos de campo, pois permite a superposição de vários produtos cartográficos e temas de análise (*layers*).

Os dados coletados no campo foram tabelados e transferidos para uma planilha eletrônica (Excel), sendo que alguns deles foram inseridos no banco de dados do mapa de vegetação. Assim, a cada polígono mapeado ou ponto de campo são associados dados como vegetação, substrato geológico, coordenadas geográficas etc., enfim qualquer dado relevante, os quais ficam no banco de dados do MapInfo, podendo ser acessados a qualquer momento.

#### **4.3.2. Espécies Vegetais e Índice de Similaridade Florística entre as Bacias de Drenagem**

As espécies encontradas foram organizadas e tabeladas (listagem) de acordo com as seguintes informações: família, espécie, bacia de ocorrência e tipo de fisionomia de vegetação.

A similaridade florística das bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba foi encontrada por meio do Índice de Similaridade Florística de Sorensen (S %) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), dado pela equação:

$$S = 2C.100/(A+B)$$

Onde: A = total de espécies encontradas na Bacia do Itaguaré; B = total de espécies encontradas na Bacia do Guaratuba; e C = número de espécies comuns em A e B.

#### **4.3.3. Perfis de Vegetação**

Para cada formação florestal identificada foram elaborados diagramas de perfil conforme as técnicas preconizadas por Richards (1952), com modificações.

#### **4.3.4. Distribuição das Raízes e Observação do Nível do Lençol Freático (NA)**

Os resultados da distribuição das raízes e do NA foram tabelados e apresentados na forma de gráficos de distribuição, elaborados no *software* Excel.

#### **4.3.5. Comparações com a Resolução CONAMA nº 07/1996**

As comparações com a Resolução CONAMA nº 07/1996 foram feitas de duas formas: com as fisionomias descritas e com as espécies indicadoras.

#### **4.3.6. Associações com o Substrato Geológico**

As associações com o substrato geológico foram efetuadas com o auxílio das técnicas de geoprocessamento descritas anteriormente.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas mapeadas (unidades quaternárias) correspondem a 63,31 km<sup>2</sup> na Bacia do Rio Itaguaré e 85,49 km<sup>2</sup> na Bacia do Rio Guaratuba, totalizando 148,80 km<sup>2</sup> (áreas calculadas com base nas fotografias aéreas de escala 1:35.000, em projeção cartesiana).

### 5.1. Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta

#### 5.1.1. Mapeamento da Vegetação através da Imagem de Satélite

A Figura 8 exibe o Mapa de Vegetação preliminar obtido a partir da imagem de satélite. A Tabela 4 mostra a caracterização dos alvos segundo os critérios de classificação. Note-se bem que não foi levado em consideração o grau de alteração das vegetações.

Na área de estudo foram identificadas as seguintes formações florestais, da praia para a Serra do Mar:

**FbR** – Floresta Baixa de Restinga, **FaR** – Floresta Alta de Restinga, **FPa** – Floresta Paludosa, **FaRu** – Floresta Alta de Restinga Úmida, **FAL** – Floresta Aluvial e **FTr** – Floresta de Transição Restinga-Encosta. Todas essas fisionomias ocorrem distribuídas nas duas bacias, exceto a FPa, que não ocorre na Bacia do Rio Guaratuba, pelo menos nessa escala de mapeamento.

Tabela 4. Atributos espectrais dos alvos na imagem de satélite.

| ALVO        | COR                | TONALIDADE   | TEOR DE UMIDADE | TEXTURA E PADRÃO DE TEXTURA     | DOSSEL  | PRESENÇA DE EMERGENTES |
|-------------|--------------------|--------------|-----------------|---------------------------------|---------|------------------------|
| <b>FbR</b>  | marrom esverdeado  | clara        | baixo           | granular fina, homogênea        | aberto  | ausentes               |
| <b>FaR</b>  | marrom claro       | clara        | baixo           | granular média, heterogênea     | fechado | comuns                 |
| <b>FPa</b>  | marrom avermelhado | muito escura | muito alto      | granular fina-lisa, homogênea   | aberto  | ausentes               |
| <b>FaRu</b> | marrom avermelhado | escura       | alto            | granular fina-lisa, heterogênea | aberto  | poucas                 |
| <b>FAL</b>  | marrom esverdeado  | clara        | baixo           | granular grossa, heterogênea    | aberto  | muitas                 |
| <b>FTr</b>  | marrom avermelhado | escura       | médio           | granular média, heterogênea     | fechado | comuns                 |

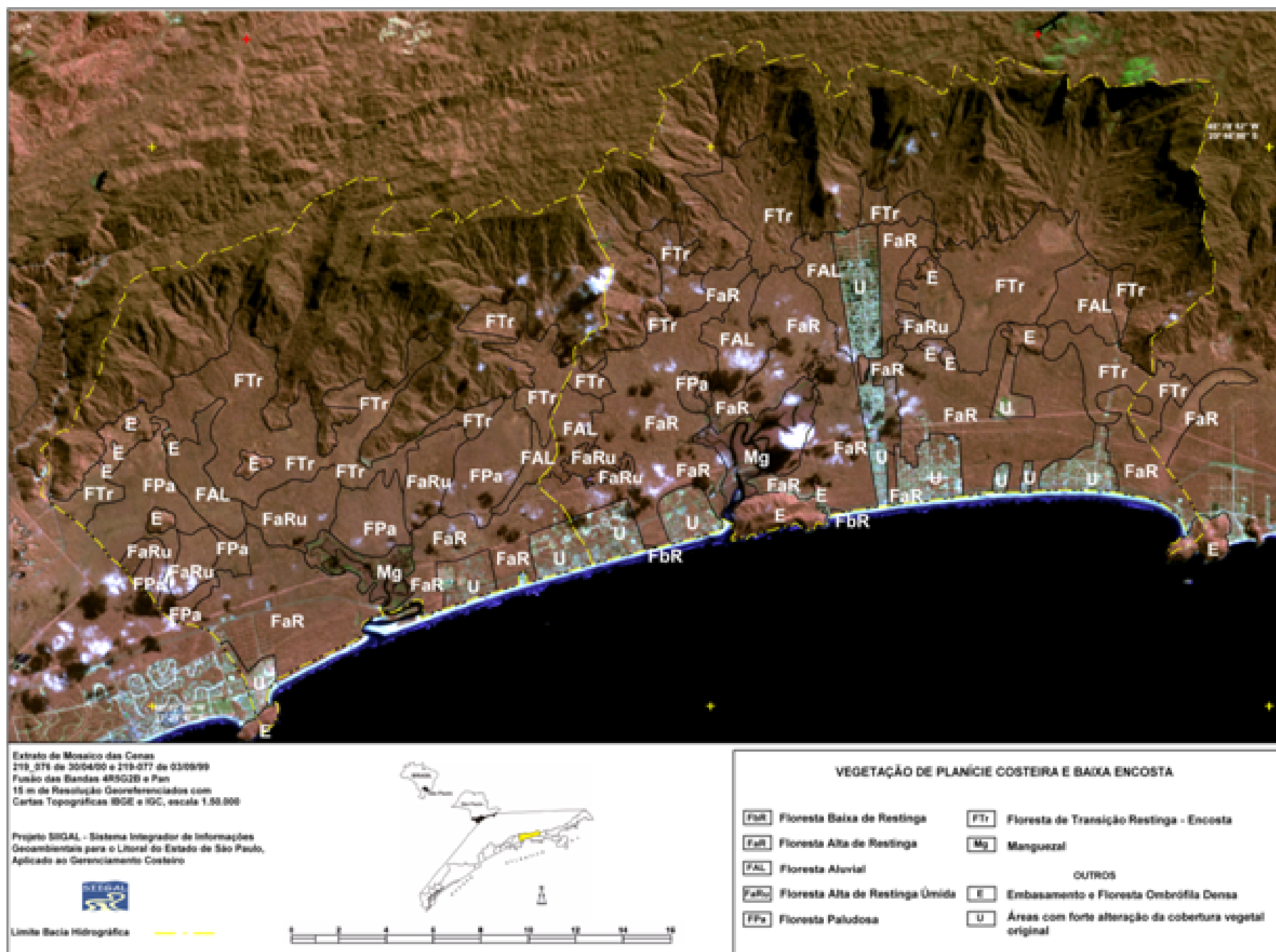


Figura 8: Mapa de Vegetação de planície costeira e baixa encosta baseada em imagem de satélite

Os polígonos denominados E correspondem ao embasamento e Floresta Ombrófila Densa e U, às áreas com forte antropização e vegetação muito degradada.

### 5.1.2. Mapeamento da Vegetação através de Fotografias Aéreas e Averiguações de Campo

A Figura 9 exibe o Mapa de Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta (final) obtido a partir das fotografias aéreas (base principal é o sobrevôo de 2001) e das averiguações de campo, além da localização dos transectos realizados. A Tabela 5 mostra a caracterização dos alvos segundo os critérios de classificação.

Tabela 5. Atributos espectrais dos alvos nas fotografias aéreas de escala 1:35.000 (2001).

| ALVO               | COR   | TONALIDADE   | TEOR DE UMIDADE | TEXTURA E PADRÃO DE TEXTURA     | DOSSEL         | PRESENÇA DE EMERGENTES |
|--------------------|-------|--------------|-----------------|---------------------------------|----------------|------------------------|
| <b>FbR</b>         | azul  | clara        | baixo           | granular fina, homogênea        | aberto         | ausentes               |
| <b>FaR</b>         | azul  | clara        | baixo           | granular média, heterogênea     | fechado        | comuns                 |
| <b>FPa</b>         | azul  | muito escura | muito alto      | granular fina-lisa, homogênea   | aberto         | ausentes               |
| <b>FaRu</b>        | azul  | escura       | alto            | granular fina-lisa, heterogênea | aberto         | poucas                 |
| <b>Cx-FaR/FaRu</b> | azul  | clara-escura | médio           | granular média, heterogênea     | aberto/fechado | comuns                 |
| <b>FAL</b>         | azul  | clara        | baixo           | granular grossa, heterogênea    | aberto         | muitas                 |
| <b>FTr</b>         | azul  | escura       | médio           | granular média, heterogênea     | fechado        | comuns                 |
| <b>Mangue</b>      | cinza | escura       | alto            | lisa                            | -              | raras                  |

Na área de estudo foram identificadas as mesmas formações florestais que na imagem de satélite, embora alguns polígonos possam apresentar limites diferentes. Um outro “tipo” identificado nas fotografias aéreas foi denominado **Cx-FaR/FaRu**, que representa uma associação entre FaR e FaRu, de difícil individualização na escala de mapeamento. Esse complexo é formado pela FaR, que ocorre em terraços marinhos pleistocênicos, que estão sendo erodidos e pela FaRu,

que ocorre nas bordas erodidas desses terraços e nas depressões formadas localmente pela erosão dos terraços e que estão sendo preenchidas por material pelítico. Embora estejam muito próximas uma da outra devido ao relevo que apresenta desníveis abruptos, essas vegetações conservam suas principais características.

A Tabela 6 exibe as áreas de ocorrência das formações florestais identificadas por bacia e resalta algumas diferenças entre elas (também visível na Figura 9): a presença de FaRu e FPa é maior na Bacia do Rio Itaguaré do que na do Guaratuba; essa relação se inverte nos casos de FaR, Cx-FaR/FaRu e FAL.

Tabela 6. Distribuição das áreas (km<sup>2</sup>) ocupadas pelas formações florestais nas Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba (cálculos baseados na Figura 9, em projeção cartesiana). Para legenda vide item anterior e Figura 9.

| <b>FORMAÇÃO VEGETAL</b> | <b>BACIA DO ITAGUARÉ</b> | <b>BACIA DO GUARATUBA</b> | <b>TOTAL</b>  |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|
| <b>FbR</b>              | 0,71                     | 0,88                      | <b>1,59</b>   |
| <b>FaR</b>              | 7,61                     | 17,21                     | <b>24,82</b>  |
| <b>Cx-FaR/FaRu</b>      | 6,54                     | 11,86                     | <b>18,40</b>  |
| <b>FAL</b>              | 2,29                     | 6,63                      | <b>8,92</b>   |
| <b>FaRu</b>             | 6,50                     | 3,20                      | <b>9,70</b>   |
| <b>FPa</b>              | 10,12                    | 0,88                      | <b>11,00</b>  |
| <b>FTr</b>              | 25,63                    | 30,43                     | <b>56,06</b>  |
| <b>TOTAL</b>            | <b>59,40</b>             | <b>71,09</b>              | <b>130,49</b> |

É interessante destacar a presença de pequenas áreas de ocorrência de FPa de origem antrópica ao fundo do Condomínio Morada da Praia (Ponto 48 – Figuras 4, 9 e 10), na Bacia do Guaratuba. Essa área era originalmente ocupada por FTr que, por sofrer muita alteração na sua rede de drenagem, foi parcialmente afogada e sendo substituída por uma FPa.

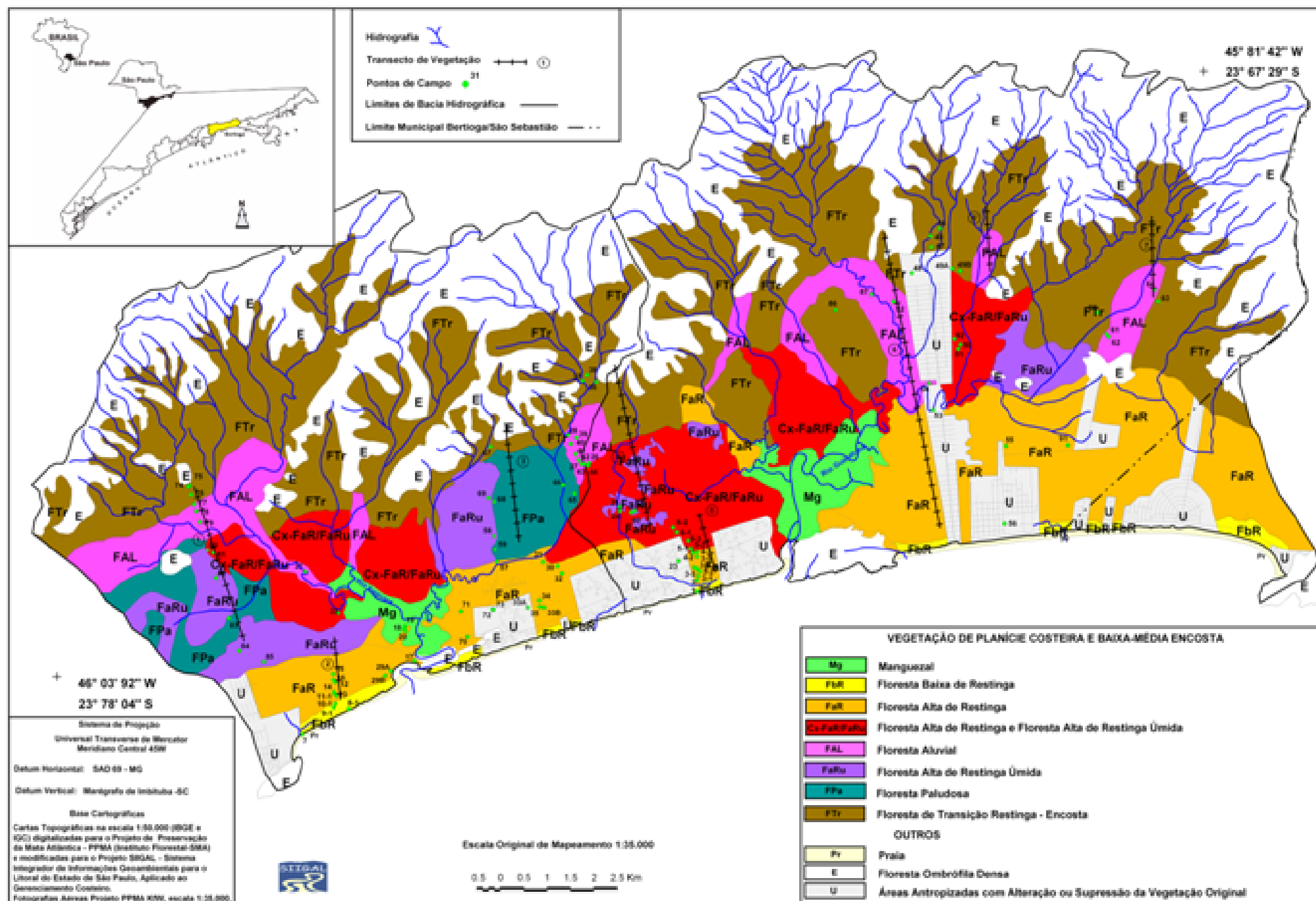


Figura 9: Mapa de Vegetação de planície costeira e baixa encosta baseado em fotografias aéreas e trabalhos de campo e localização dos transectos



**Figura 10. FPa antrópica substituindo FTr (Ponto 48), no Condomínio Morada da Praia.**

O anexo 2 mostra os resultados obtidos a partir dos trabalhos de campo pelo método do caminhamento (reconhecimento regional). Foram realizadas investigações em 92 pontos, incluindo os pontos de coleta de amostras e os de controle, que permitiram a observação de aspectos regionais e locais sobre a vegetação (fisionomia geral e observação de espécies), o substrato geológico e os solos.

### **5.1.3. Discussão**

Para o estudo da vegetação, o uso de fotos aéreas nas escalas de 1:25.000 a 1:35.000 e imagem de satélite, na escala 1 : 50.000, (escala de semi-detalhe) se mostrou bastante eficiente, permitindo a identificação das diversas formações florestais.

Dentre as 6 fisionomias florestais encontradas na área de estudo, duas não foram definidas na Resolução CONAMA nº 07/1996: FaRu e FAL, não havendo possibilidade de enquadramento nos conjuntos definidos, por apresentarem diferenças em termos de características fisionômicas, ou tipo de substrato, ou espécies indicadoras.

A FaRu já havia sido citada para o Litoral Norte de São Paulo (Souza *et al.*, 2005; Souza, 2006) como sendo um tipo associado a depressões paleolagunares holocênicas (LCD) de pequena profundidade e a depósitos mistos (LMP) (Tabela 1), apresentando características fisionômicas misturadas entre FaR e FPa, por isso o seu nome preliminar de Floresta Alta de Restinga Úmida.

A FAL é um tipo bastante peculiar de fisionomia que apresentou resposta espectral muito característica em ambos os produtos interpretados, formando pequenos mosaicos de tonalidade clara (baixo teor de umidade), textura granular grossa muito heterogênea, com dossel aberto e muitas emergentes. Apresenta características fisionômicas misturadas da FaR e da FTr e está associada a terraços fluviais alçados provavelmente pleistocênicos.

Somente na planície costeira do Itaguapé existe ainda um corredor remanescente de vegetação melhor preservado e relativamente contínuo, que contempla todas as comunidades vegetais desde as pioneiras de praia até a FTr. Girardi (2001) também apontou esse *continuum* e ressaltou que não existe nada igual em nenhum outro local da Baixada Santista. Souza (comunicação pessoal, baseada nos trabalhos de Souza *et al.*, 1997 e Souza, 2006) observa que esse corredor é realmente especial e não é somente único na Baixada Santista, mas também em todo o litoral paulista.

## 5.2. Fitofisionomias

### 5.2.1. Levantamento Florístico

O anexo 3 mostra a relação das 178 espécies florestais encontradas entre as duas bacias de drenagem estudadas. Plantas exóticas e espontâneas não foram incluídas.

As espécies encontradas nas duas bacias são praticamente as mesmas, havendo inclusive a ocorrência de várias espécies em mais de um tipo de formação florestal. Pertencem a 52 famílias. Na Bacia do Guaratuba, todas as famílias relacionadas na listagem estão representadas, enquanto que na Bacia do Itaguaré, não foram registradas Flacourtiaceae e Magnoliaceae.

O Índice de Similaridade de Sorensen entre as duas Bacias foi de 96,20 %.

Algumas considerações sobre os resultados obtidos são importantes, conforme se segue.

#### a) Plantas que só ocorreram na Bacia do Guaratuba (10 espécies)

- *Staurogine mandiocana*
- *Lithraea molleoides*
- *Anaxagorea dolichocarpa*
- *Tabernaemontana laeta*
- *Didimopanax cf calvum*
- *Maytenus litoralis*
- *Sloanea monosperma*
- *Pterocarpus rohrii*
- *Casearea silvestris*
- *Talauma ovata*

#### b) Plantas que só ocorreram na Bacia do Itaguaré (3 espécies)

- *Ormosia arborea*
- *Mucuna altissima*
- *Eugenia crassiflora*

**c) Plantas que ocorreram em todos os tipos de vegetação**

- *Cyathea atrovirens*
- *Callophyllum brasiliensis*
- *Astrocaryum aculeatissimum*
- *Cecropia glasiovii*
- *Philodendron imbe*
- *Syngonium podophyllum*
- *Tillandsia geminiflora*
- *Vriesia carinata*
- *Vriesia rodigasiana*

**d) Espécies que ocorreram em um só tipo de formação florestal**

- *Annona glabra* – FbR
- *Cordia curassavica* - FbR
- *Maytenus litoralis* – FbR
- *Syagrus romanzoffiana* – FbR
- *Anaxagorea dolichocarpa* – FaR
- *Calypttranthes grandifolia* – FaR
- *Cattleya* sp. – FaR
- *Habenaria* sp - FaR
- *Maxillaria* sp – FaR
- *Miconia cinnamomifolia* - FaR
- *Psychotria deflexa* - FaR
- *Staurogine mandiocana* - FaR
- *Trichillia* sp. – FaR
- *Vanilla chamissonis* – FaR

- *Erythrina speciosa* - FPa
- *Ormosia arborea* – FPa
- *Cariniania estrellensis* – FTr

#### **e) Número de espécies por formação florestal**

- FbR: 90
- FaR: 162
- FPa: 30
- FaRu: 80
- FAL: 115
- FTr: 88

Nas bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba foram encontradas 52 famílias, 121 gêneros e 178 espécies. Na bacia do rio Itaguaré ocorreram 168 espécies e na do Guaratuba, 175 espécies.

O número de espécies por formação florestal parece refletir o ambiente onde as mesmas ocorrem. A FbR, que recobre terrenos mais próximos da linha da costa, onde as condições do substrato para o desenvolvimento da vegetação são menos favoráveis do que nos terrenos mais interiorizados, apresentou diversidade de espécies equivalente a FaRu e FTr, e essas, um número de espécies muito maior do que a FPa.

FaRu e FPa, por ocorrerem em ambientes paleolagunares, inundáveis, também suportam condições adversas. O número reduzido de espécies na FPa representa formações bastante homogêneas, com espécies altamente adaptadas à condição de lençol freático aflorante, o que por si só já leva a especificidade da vegetação. A maior diversidade encontrada na FaRu em relação a FPa, pode ser devido ao fato da mesma ocorrer em depressões formadas em terraços marinhos pleistocênicos, o que permite a presença de espécies que ocorrem na FPa e na FaR.

Chama a atenção o grande número de espécies que ocorre na FaR e na FAL, enquanto na FTr o número de espécies é menor. O esperado era que a diversidade fosse maior na FTr, uma vez que

ela ocorre na transição entre a planície e a encosta. É possível que o tipo de ocupação da região, em muitos casos com a construção de estradas perpendiculares à linha da costa, que vão desde a praia até a Serra do Mar, para explorar recursos naturais no sopé da serra, tenha influenciado nesses resultados, tanto pela regeneração da vegetação das áreas degradadas com um menor número de espécies, como pela estrada poder servir de corredor para a dispersão de espécies para as outras formações. Das 9 espécies que ocorreram em todas as formações, 3 (*Cyathea atrovirens*, *Callophyllum brasiliensis* e *Astrocaryum aculeatissimum*) estão associadas às áreas mais úmidas das formações, 1 (*Cecropia glaziovii*) é de área aberta e as demais são epífitas.

A FAL recobre áreas restritas, os terraços fluviais pleistocênicos altos, e, junto com a FaR, que também ocorre em terraços marinhos pleistocênicos altos, terrenos que não foram atingidos pelas últimas elevações do nível do mar, podem ser as florestas mais antigas da planície costeira, e, conseqüentemente, as mais diversas. A idade dos terrenos, o tipo de sedimento e o nível do lençol freático são alguns dos fatores que podem influenciar a diversidade de espécies, mas há os fatores bióticos, que não podem ser esquecidos.

### **5.2.2. Diagramas de Perfis das Fisionomias de Vegetação**

A localização dos perfis em cada transecto encontra-se nas Figuras 9 e 10. Para cada tipo de formação florestal individualizada nos transectos foi feito um diagrama de perfil mostrando as formações florestais encontradas e uma listagem das plantas amostradas no perfil.

A seguir são mostrados 7 perfis que exemplificam cada tipo de fisionomia de vegetação estudada.

### **Perfil 1 – Floresta Baixa de Restinga - FbR (Figura 11)**

Apresenta indivíduos de porte baixo, até 10 m de altura; muitos deles com o tronco ramificado desde a base. Os diâmetros maiores dificilmente ultrapassam 15 cm. Apresenta dossel aberto. O solo é recoberto por uma camada fina de serapilheira, as herbáceas representadas principalmente por bromélias, sendo muito comuns *Quesnelia arvensis* e *Nidularium innocentii*, samambaias e indivíduos jovens do estrato superior. As principais plantas encontradas são as da família Myrtaceae, onde se destaca *Psidium cattleianum*. Outras plantas muito comuns são *Ilex theezans*, *I. amara* e *I. dumosa*, *Pera glabrata* e as palmeiras; *Geonoma gamiova*, *Syagrus romanzoffiana*. As epífitas são em pequeno número.



Figura 11. Floresta Baixa de Restinga



Perfil 1 – Floresta Baixa de Restinga

### Listagem das plantas da FbR

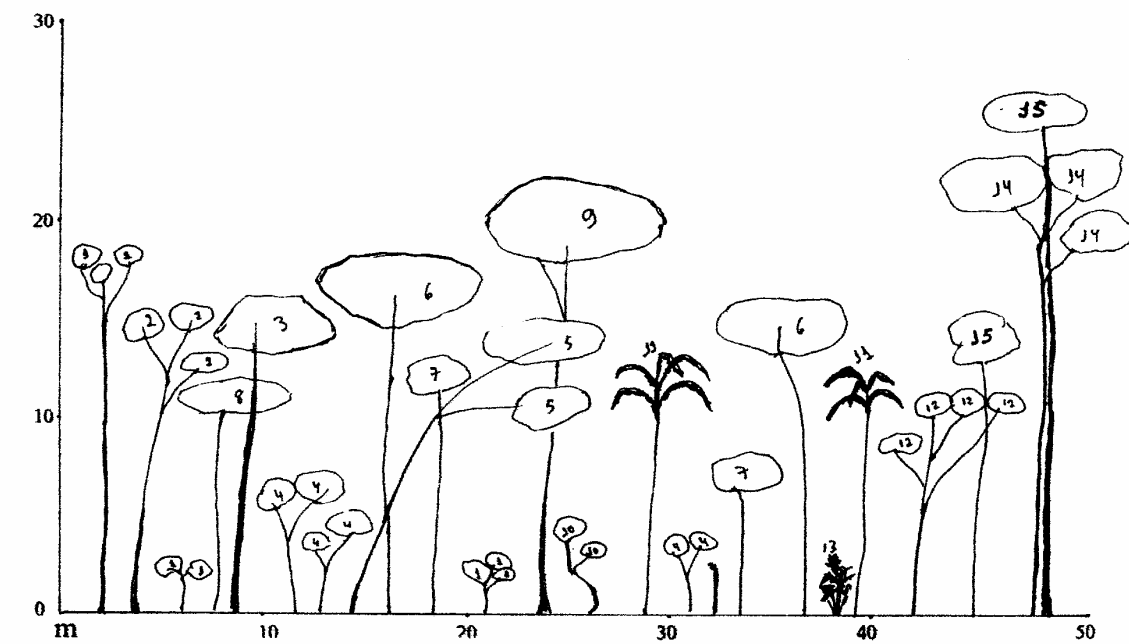
1. *Psidium cattleianum*
2. *Ilex theezans*
3. *Ocotea pulchella*
4. *Myrcia bicarinata*
5. *Geonoma schottiana*
6. *Geonoma gamiova*
7. *Rapanea umbellata*
8. *Pera glablata*
9. *Ternstroemia brasiliensis*
10. *Myrcia rostrata*
11. *Pimenta pseudocaryophyllus*
12. *Clusia criuva*

### **Perfil 2 – Floresta Alta de Restinga - FaR (Figura 12)**

É uma vegetação mais alta que a anterior, com dossel fechado, podendo atingir 20 m de altura, com emergentes que ultrapassam os 28 m. Os diâmetros maiores ultrapassam os 15 cm.. Também apresenta grande quantidade de bromélias no chão, como *Bromelia antiacantha*, *Nidularium innocentii* e *Vriesia ensiformes*. Há presença de subosque. É nessa vegetação que começam a aparecer *Euterpe edulis* (palmito), *Podocarpus sellovii*, *Quina glasiiovii*. Também aumenta o número de epífitas, principalmente de orquídeas e bromeliáceas, podendo ocorrer *Clusia cruiva* como epífita.



Figura 12. Floresta Alta de Restinga (Foz do Rio Itaguarê)



Perfil 2. Floresta Alta de Restinga

#### Listagem das plantas da FaR

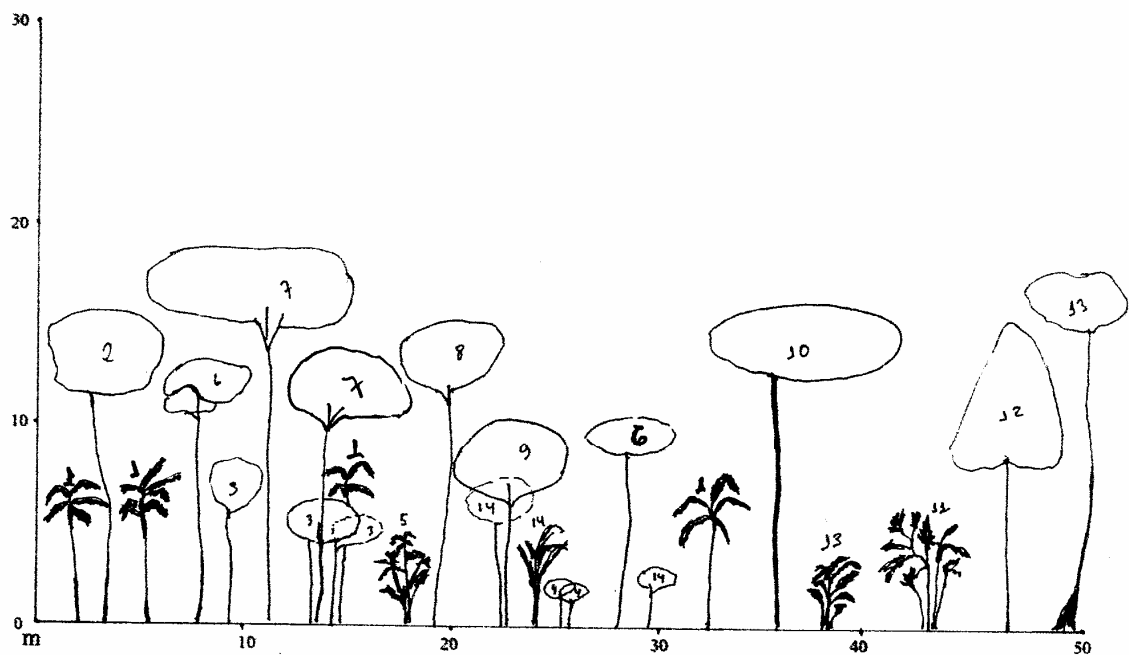
- 1) *Myrcia rostrata*
- 2) *Xylopia brasiliensis*
- 3) *Psychotria deflexa*
- 4) *Ilex theezans*
- 5) *Cabralea canjerana*
- 6) *Podocarpus selowii*
- 7) *Cordia sellowiana*
- 8) *Cletra scabra*
- 9) *Alchornea triplinervia*
- 10) *Ocotea pulchella*
- 11) *Euterpe edulis*
- 12) *Guapira opposita*
- 13) *Bactris setosa*
- 14) *Didymopanax angustissimum*
- 15) *Matayba juglandifolia*

### Perfil 3 – Floresta Alta de Restinga Úmida - FaRu (Figura 13)

Esta vegetação ocorre em depressões em terraços marinhos pleistocênicos. Nessas áreas o preenchimento é feito com material pelítico. Apresenta espécies de outras formações florestais como *Manilkara subsericia*, *Euterpe edulis*, *Chrysophyllum brasiliense*, *Malouetia arborea* entre outras, mas o que impressiona é a quantidade de bromélias formando extensas colônias de uma única espécie. É grande o número de árvores caídas, por se tratar de plantas com sistema radicular superficial. A queda das árvores torna o dossel bastante heterogêneo, a altura das árvores é muito variável, as mais altas ultrapassando os 20m. Os diâmetros também são muito variáveis e algumas plantas podem medir 5 m. Esta formação florestal não foi descrita na Resolução CONAMA 07/1996



Figura 13. Floresta Alta de Restinga Úmida



Perfil 3 – Floresta Alta de Restinga Úmida

#### Listagem das plantas da FaRu

- 1) *Euterpe edulis*
- 2) *Alchornea triplinervia*
- 3) *Tibouchina tricloclada*
- 4) *Gordonia fruticosa*
- 5) *Cyathea corcovadensis*
- 6) *Tapirira guianense*
- 7) *Tabebuia obtusifolia*
- 8) *Nectandra oppositifolia*
- 9) *Pseudobombax grandiflorum*
- 10) *Xilopia langsdorfiana*
- 11) *Astrocarium aculeatissimum*
- 12) *Callophyllum brasiliense*

**Perfil 4 – Complexo associação Floresta Alta de Restinga/Floresta Alta de Restinga Úmida - Cx-Far/FaRu (Figura 14)**

O perfil 4 mostra como é abrupta a mudança entre o terraço marinho, onde ocorre a FaR e a depressão paleolagunar, onde ocorre a FaRu, tudo em menos de 50 m. A variação do nível de água é muito importante para a seleção das espécies, conforme elas sejam mais adaptáveis à umidade. Um aspecto interessante nas depressões é a presença de bromélias formando grandes colônias homogêneas, de uma mesma espécie. As diferentes colônias de bromélias são visivelmente bem separadas. As árvores maiores chegam a ter mais de 25 m de altura e até 5 m de diâmetro; quando caem, formam imensas clareiras, deixando a vegetação com um aspecto ralo, com poucas árvores muito altas e grossas e grande quantidade de árvores altas e finas.

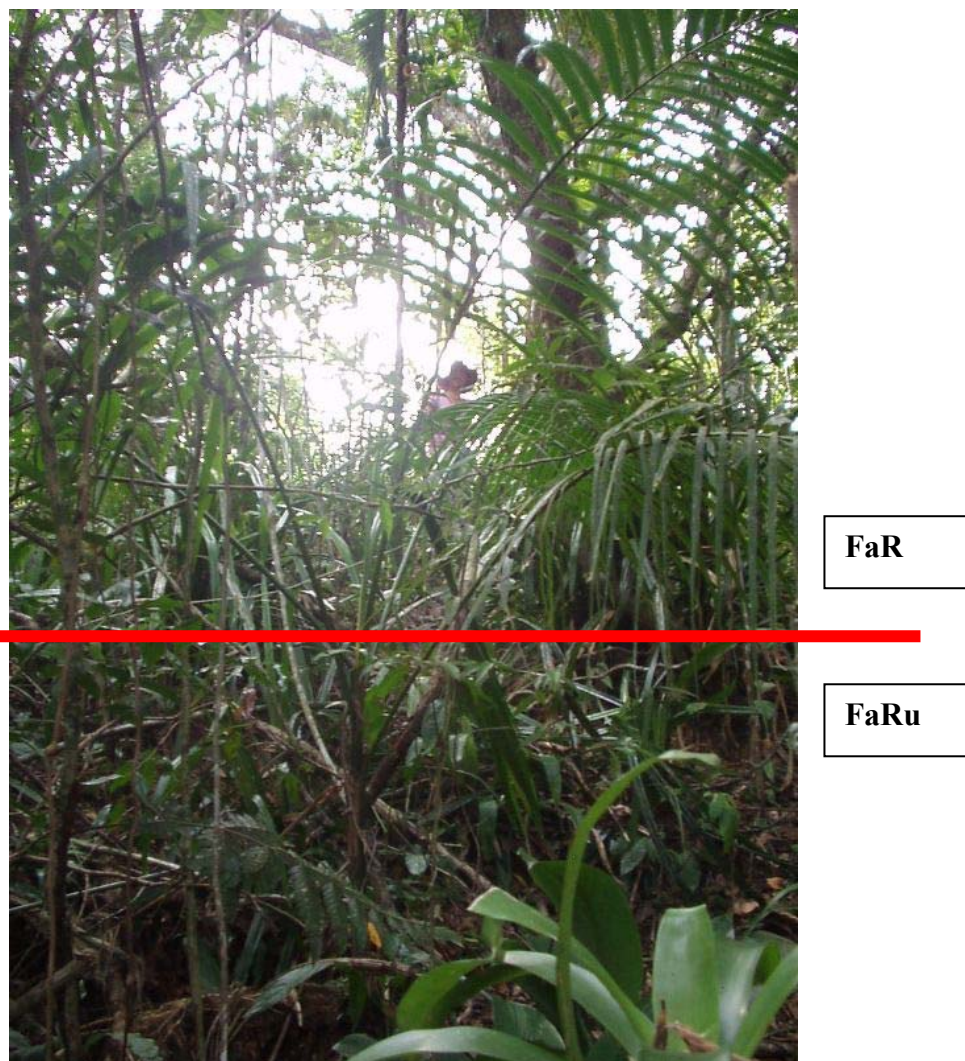
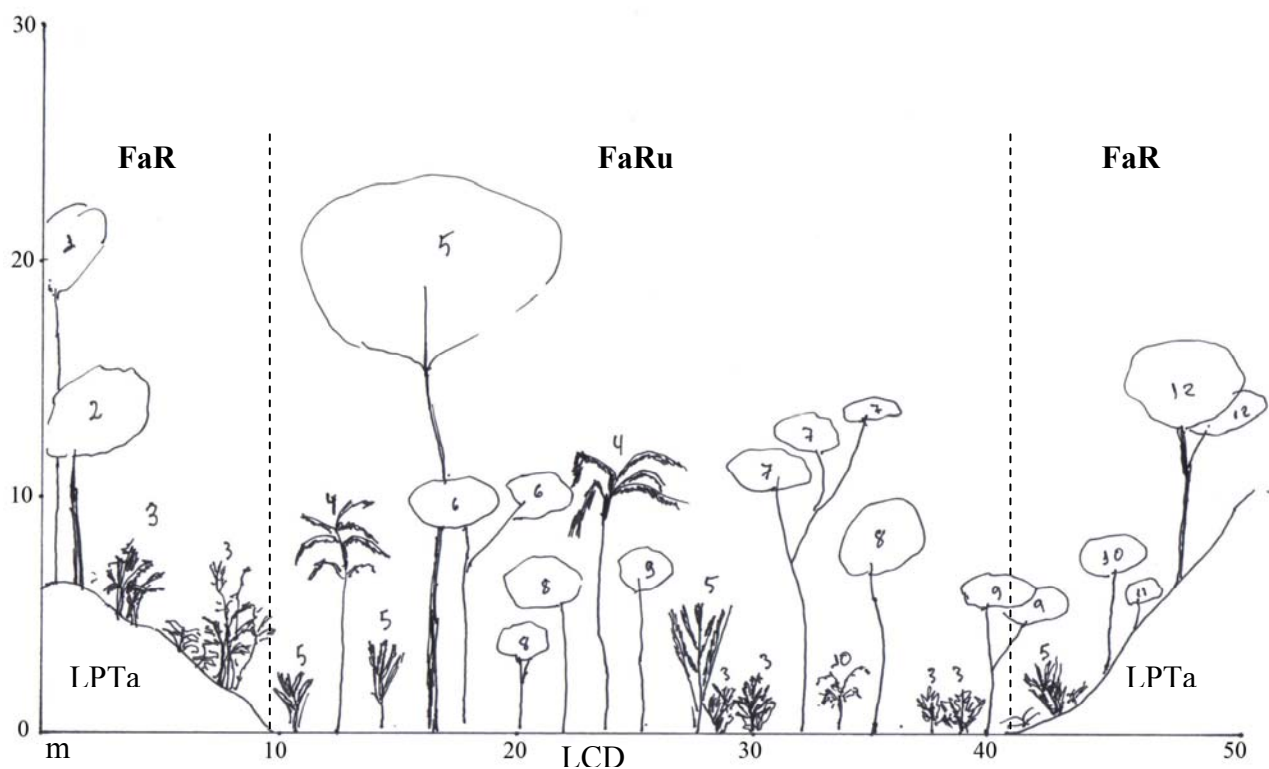


Figura 14. Contato Cx-FaR/FaRu (LPTa / LCD) mostrando o desnível topográfico entre as duas Unidades Quaternárias e suas florestas.



Perfil 4. Cx-FaR/FaRu - Floresta Alta de Restinga e Floresta Alta de Restinga Úmida

#### Listagem das plantas do Cx-FaR/FaRu

|                                      |            |             |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| 1) <i>Rapanea venosa</i>             | <i>FAR</i> |             |
| 2) <i>Myrcia bicarenata</i>          | <i>FAR</i> |             |
| 3) <i>Cyathea atrovirens</i>         | <i>FAR</i> | <i>FARU</i> |
| 4) <i>Euterpe edulis</i>             |            | <i>FARU</i> |
| 5) <i>Manilkara subsericea</i>       |            | <i>FARU</i> |
| 6) <i>Malouetia arborea</i>          |            | <i>FARU</i> |
| 7) <i>Amaioua intermedia</i>         |            | <i>FARU</i> |
| 8) <i>Gordonia fruticosa</i>         |            | <i>FARU</i> |
| 9) <i>Rudgea coriacea</i>            |            | <i>FARU</i> |
| 10) <i>Tibouchina trichopoda</i>     | <i>FAR</i> | <i>FARU</i> |
| 11) <i>Tapirira guianensis</i>       | <i>FAR</i> |             |
| 12) <i>Callophyllum brasiliensis</i> | <i>FAR</i> |             |

### **Perfil 5 – Floresta Paludosa - FPa (Figura 15)**

A floresta Paludosa ocorre sobre ambiente com muita água superficial (lençol aflorante), que condiciona a presença de plantas tolerantes a esses ambientes de depressões. Na bacia do Rio Itaguaré, há uma extensa área ocupada pela floresta paludosa, com cerca de 10 km<sup>2</sup>, onde predominam formações que se sucedem, com uma espécie predominante, no caso, *Tabebuia cassinoides*, *Eugenia crassiflora* e *Calophyllum brasiliensis*. Os diâmetros são pequenos e também a altura das plantas. As formações são quase homogêneas. A altura das plantas diminui da borda para o centro, variando de 10-8 m a 5 m de altura e os diâmetros têm em média 15 cm. Na bacia do Guaratuba a FPa é de origem antrópica.



Figura 15. Floresta Paludosa



Perfil 5 – Floresta Paludosa

### Listagem das plantas da FPa

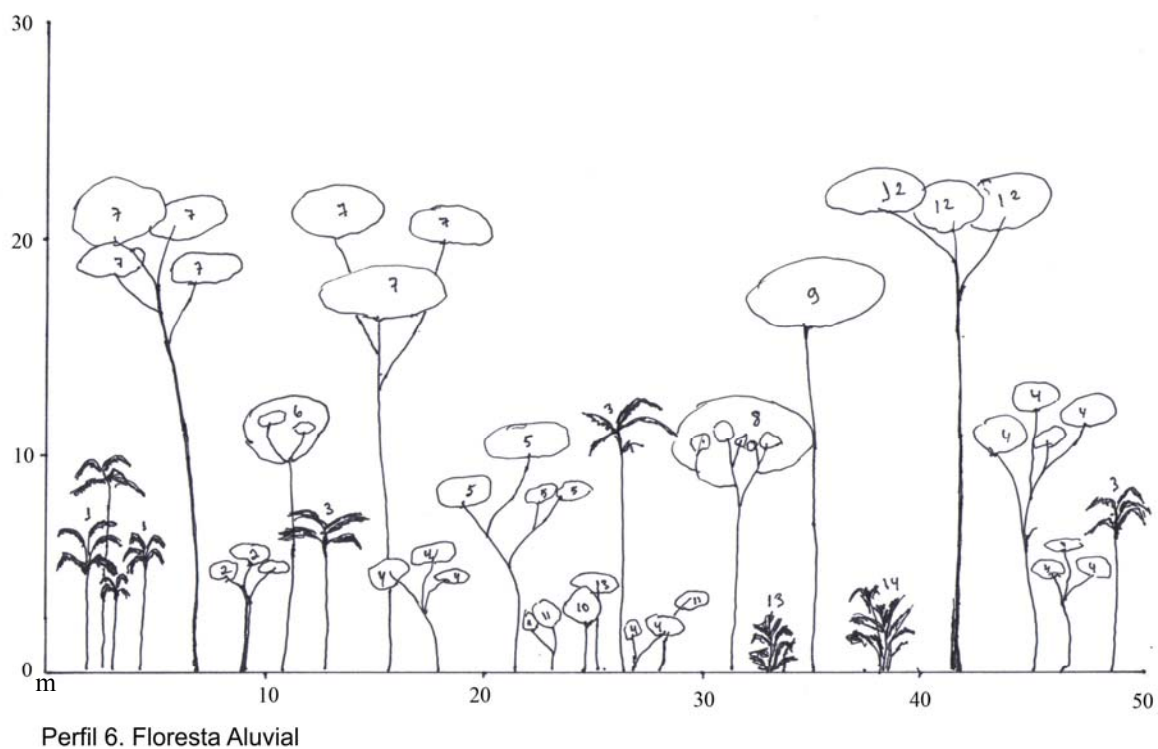
- 1) *Marliera tomentosa*
- 2) *Tabebuia cassinoides*
- 3) *Calophyllum brasiliense*
- 4) *Tibouchina trichoclada*
- 5) *Bactris setosa*
- 6) *Erythrina speciosa*
- 7) *Tibouchina trichopoda*
- 8) *Myrcia bicarinata*

### **Perfil 6 - Floresta Aluvial - FAL (Figura 16)**

A floresta aluvial apresenta grande a diversidade de espécies, sendo muito freqüente a presença de *Malouetia arborea*, *Roupala lucens*, *Pterocarpus rohrii*, etc. As árvores são altas, as emergentes podem ultrapassar os 30 m, o dossel é aberto. Os diâmetros médios medem cerca de 20 cm. O solo apresenta uma camada espessa de serapilheira, com subosque bastante aberto. Essa formação também não está contemplada na Resolução CONAMA nº 07/1996, mas já foram referidas por Rossi (1999) para a Bacia do Rio Guaratuba e por Girardi (2001) para a Bacia do Rio Itaguaré.



Figura 16. Floresta Aluvial



### Listagem das plantas da FAL

- 1) *Euterpe edulis*
- 2) *Ocotea pulchella*
- 3) *Syagrus pseudococos*
- 4) *Rapanea venosa*
- 5) *Malouetia arborea*
- 6) *Guatteria australis*
- 7) *Cryptocaria moschata*
- 8) *Endlicheria paniculata*
- 9) *Sloanea guianensis*
- 10) *Quararibea turbinata*
- 11) *Hedyosmum brasiliense*
- 12) *Manilkara subsericea*
- 13) *Bactris setosa*
- 14) *Astrocaryum aculeatissimum*

### **Perfil 7 – Floresta de Transição Restinga-Encosta - FTr (Figura 17)**

A vegetação de Transição Restinga-Encosta ocorre ao fundo das planícies costeiras, onde sofrem o impacto das enchentes causadas por rios torrenciais, que trazem grande quantidade de sedimentos e de sementes de espécies de Mata Atlântica. Apresenta árvores com altura entre 12 e 18 m, as emergentes podendo atingir 25 m. Os diâmetros médios estão em torno de 20 cm, mas algumas espécies alcançam 3m de diâmetro. O dossel é fechado, sendo que em alguns pontos há clareiras devido à queda de árvores e onde ocorrem muitas Melastomataceas. A camada de húmus e serapilheira é bastante espessa. Subosque presente, com plantas jovens dos estratos superiores. No estrato arbóreo há predominância de Mirtáceas, Lauráceas e Leguminosas, com presença de grande diversidade de epífitas e trepadeiras.

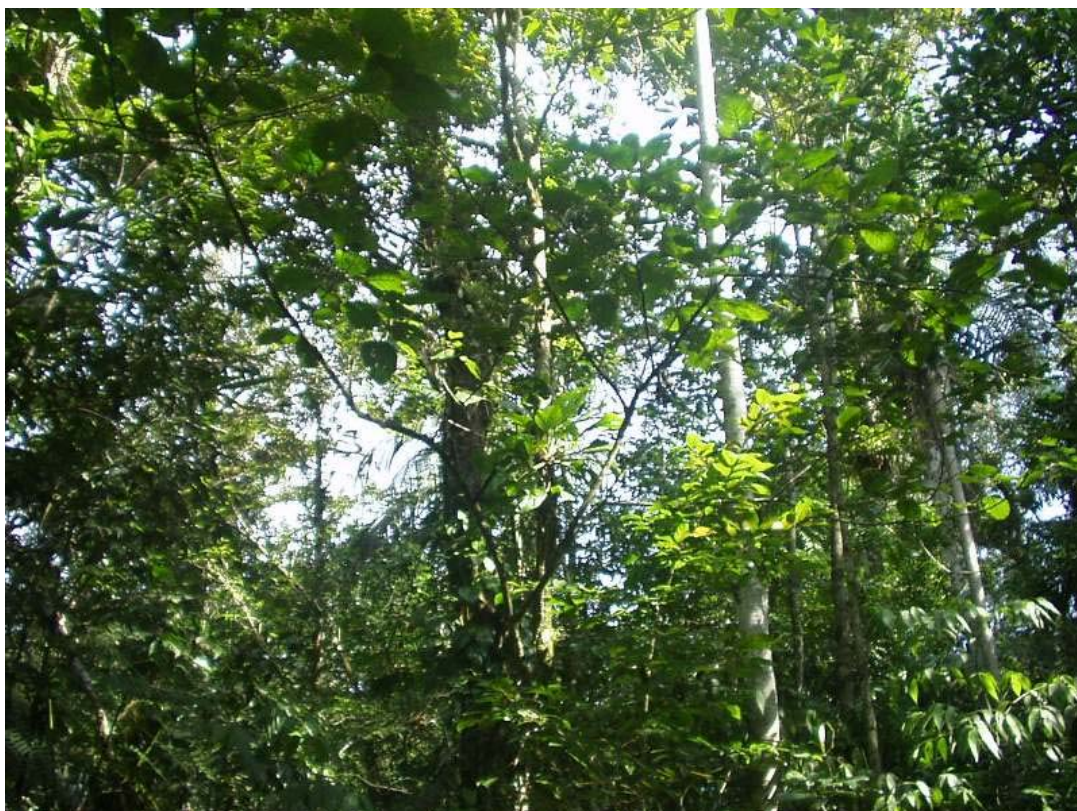
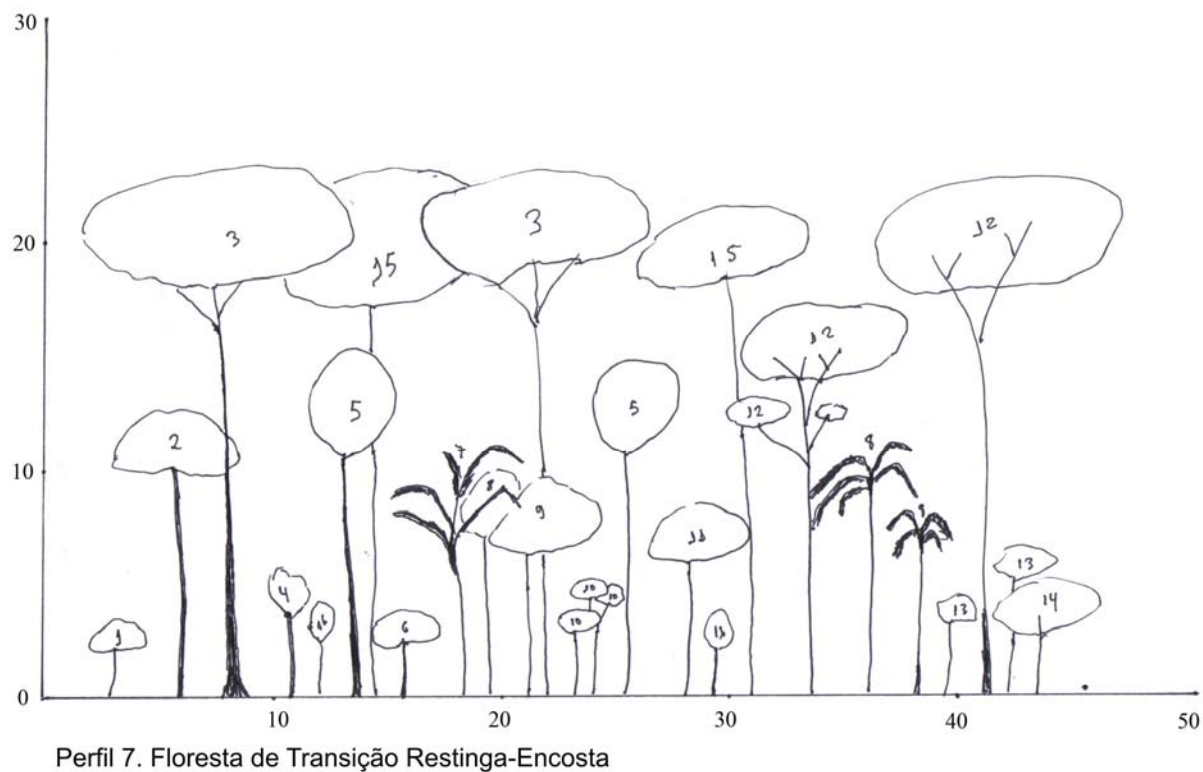


Figura 17. Floresta de Transição Restinga-Encosta



### Listagem das plantas da FTr

- 1) *Pera glablata*
- 2) *Cordia sellowiana*
- 3) *Manilkara subsericea*
- 4) *Guapira opposita*
- 5) *Talauma ovata*
- 6) *Cordia selloviana*
- 7) *Euterpe edulis*
- 8) *Syagrus pseudococos*
- 9) *Callophyllum brasiliense*
- 10) *Vochysia bifalcata*
- 11) *Coussapoa microcarpa*
- 12) *Rapanea umbellata*
- 13) *Amaioa intermedia*
- 14) *Pterocarpus rohrii*
- 15) *Ocotea aciphylla*

### 5.3. Comparações com a Resolução CONAMA nº 07/1996

Quando a Resolução CONAMA nº 07/1996 (Anexo 1) foi editada, a maioria das informações existentes sobre a vegetação ocorrente na planície costeira era do Litoral Sul do Estado de São Paulo, ficando algumas lacunas sobre tipos de vegetação, principalmente em relação ao Litoral Norte. Com os resultados de vários estudos realizados posteriormente à Resolução, seria interessante uma revisão da mesma, para a inclusão das novas informações.

Pode-se destacar neste trabalho realizado em Bertioga, que foram encontradas quatro formações florestais descritas na Resolução CONAMA 07/1996, a Floresta Baixa de Restinga, a Floresta Alta de Restinga, a Floresta Paludosa e a Floresta de Transição Restinga-Encosta ; foram encontradas também duas novas fisionomias florestais: a Floresta Alta de Restinga Úmida (FaRu) e a Floresta Aluvial (FAL). Embora com denominações ainda preliminares, sugere-se que elas sejam incluídas na legislação futuramente, pois pelo menos a FaRu também ocorre no Litoral Norte (Souza,2006). A FAL não foi descrita para o Litoral Norte, pelo menos não para a escala de mapeamento utilizada (1:50.000).

Em Bertioga, a FaRu é uma formação florestal que difere tanto da Floresta Paludosa quanto da Floresta Paludosa sobre Substrato Turfosso referida na Resolução, por não apresentar espécies predominantes como na FPa e pela presença de espécies mais comuns da FaR e de espécies como *Malouetia arborea*, pouco frequente no Litoral Sul, onde há as maiores extensões de Floresta Paludosa sobre Substrato Turfosso.

Na Resolução, as espécies indicadoras enquadram os quatro tipos de formações florestais encontradas, mas apareceram algumas espécies muito freqüentes, que facilitariam a identificação dessas formações florestais, como *Eugenia crassiflora*, na Floresta Paludosa e *Syagrus pseudococos* (pati) e *Pterocarpus rohrii* na Floresta de Transição Restinga-Encosta.

## 5.4. Associação: Fitofisionomias e Unidades Geológicas Quaternárias

A Figura 18 mostra a superposição dos mapas de Unidades Quaternárias e de Vegetação sobre uma base formada pelo mosaico das fotografias aéreas de escala 1:35.000.

Essa figura mostra claramente as associações entre a vegetação e o substrato sedimentar. As Tabelas 7a e 7b exibem duas formas de correlação interessantes quando confrontadas.

Assim, as associações encontradas são:

**FbR** – somente associadas a cordões litorâneos holocênicos frontais.

**FaR** – associada a terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos baixos e altos, e localmente a ambientes fluviais holocênicos a atuais.

**FAL** – somente associada a terraços fluviais alçados de idade provavelmente pleistocênica.

**FTr** - associada aos depósitos de encosta (neles somente ocorre essa vegetação), a depósitos mistos (fluviais jovens e colúvios de baixada) perimetrais a essas encostas, bem como às porções mais distais (mais próximas da Serra do Mar) de depressões paleolagunares recobertas por colúvios de baixada; estão localmente associadas a depósitos fluviais jovens mais próximos às encostas da Serra do Mar.

Tabela 7a. Associação entre o Substrato Geológico e as Formações Florestais de Planície Costeira e Baixa Encosta.

| UNIDADES QUATERNÁRIAS | VEGETAÇÃO DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA ENCOSTA |
|-----------------------|------------------------------------------------|
| LHF                   | FTr, FaRu, FaR, FPa                            |
| LMP                   | FTr                                            |
| LCD                   | FaRu, FPa                                      |
| LPTa                  | FaR                                            |
| LPTb                  | FaR                                            |
| LHTa                  | FaR                                            |
| LHTb                  | FbR, FaR                                       |
| LFP                   | FAL                                            |
| LCR                   | FTr                                            |

Tabela 7b. Associação entre as Formações Florestais e o Substrato Geológico na Planície Costeira e Baixa Encosta.

| <b>VEGETAÇÃO DE<br/>PLANÍCIE<br/>COSTEIRA E BAIXA<br/>ENCOSTA</b> | <b>UNIDADES QUATERNÁRIAS</b>       |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>FTr</b>                                                        | <b>LCR, LMP, LHF</b>               |
| <b>FAL</b>                                                        | <b>LPF</b>                         |
| <b>FaR</b>                                                        | <b>LHTb, LHTa, LPTb, LPTa, LHF</b> |
| <b>FbR</b>                                                        | <b>LHTb</b>                        |
| <b>FaRu</b>                                                       | <b>LCD, LHF</b>                    |
| <b>FPa</b>                                                        | <b>LCD, LHF</b>                    |

**FaRu** - sempre associadas às depressões paleolagunares holocênicas mais rasas e localizadas no centro das planícies costeiras ou em meio aos remanescentes de terraços marinhos pleistocênicos altos e, localmente, a ambientes fluviais jovens que cortam essas depressões.

**FPa** – sempre associadas às porções mais profundas dessas depressões paleolagunares, seja em áreas ao centro das planícies costeiras, seja em meio aos remanescentes de terraços marinhos pleistocênicos altos; localmente podem estar associadas a ambientes fluviais atuais, quando cortadas por rios.

É interessante destacar que a única unidade geológica quaternária que não apresenta associação específica são os LHF (terraços fluviais holocênicos a atuais), que parecem assumir as vegetações ao seu redor. Por outro lado, os LPF (terraços fluviais alçados provavelmente pleistocênicos), embora também sejam sedimentos fluviais, apresentam uma vegetação particular, a FAL. Esses fatos podem sugerir haver um período de tempo de evolução diferente para ambos, tanto em termos geológicos, quanto botânicos.

Em relação às FbR encontradas na área, sempre contíguas às FaR, é importante ressaltar que o contato entre ambas não é abrupto, havendo uma transição entre elas, e que ambas ocorrem sobre cordões litorâneos (LHTb – depósitos marinhos holocênicos baixos), estando a FbR somente associada a esses. Então, o que estaria condicionando essas vegetações, levando em conta que FbR

encontra-se limitada às porções mais próximas da linha de costa e FaR se estende quilômetros para o interior das planícies costeiras recobrimdo amplas áreas depósitos marinhos pleistocênicos? Duas hipóteses são levantadas: ou FbR é um estado de alteração (sucessional?) da FaR, visto que essas áreas são as mais antropizadas da planície costeira; ou pode haver algum outro tipo de condicionamento, como por exemplo os tipos de solos formados sob elas. Embora este não seja o foco desta pesquisa, observou-se no campo que nas áreas recobertas por FbR ocorrem neossolos quartzarênicos (ex.: Pontos 1, 7, 8 e 9), enquanto que quando começa a transição com a FaR também começam a aparecer os espodosolos (ex.: Pontos 2 e 10). De qualquer maneira, estudos mais detalhados são necessários e recomendados.

Muitas plantas que ocorrem na FbR como arbustos ou arvoretas ramificadas desde a base, na FaR são plantas de porte arbóreo, sugerindo um *continuum* vegetacional. A impressão que se tem é que se houvesse uma progradação da linha da costa e o NM (nível do mar) descesse, com sucessivas construções e abandonos de cordões litorâneos, e à medida que os solos fossem evoluindo, gradativamente a FbR iria se transformando em FaR, avançando rumo” ao mar”. Esse tipo de “sucessão” tornaria a FaR mais antiga do que a FbR.

Entretanto, atualmente o processo é inverso, ou seja, como o NM está subindo, a tendência é de retrogradação ou retração da linha da costa e erosão dos terrenos holocênicos (Célia R. G. Souza, comunicação pessoal). Esse processo é bastante claro na Praia do Itaguaré.

Figura 18: Superposição dos Mapas de Unidades Geológicas Quaternárias e de Vegetação sobre mosaico de fotos aéreas

## Seção Geológica I – Bacia do Itaquaré

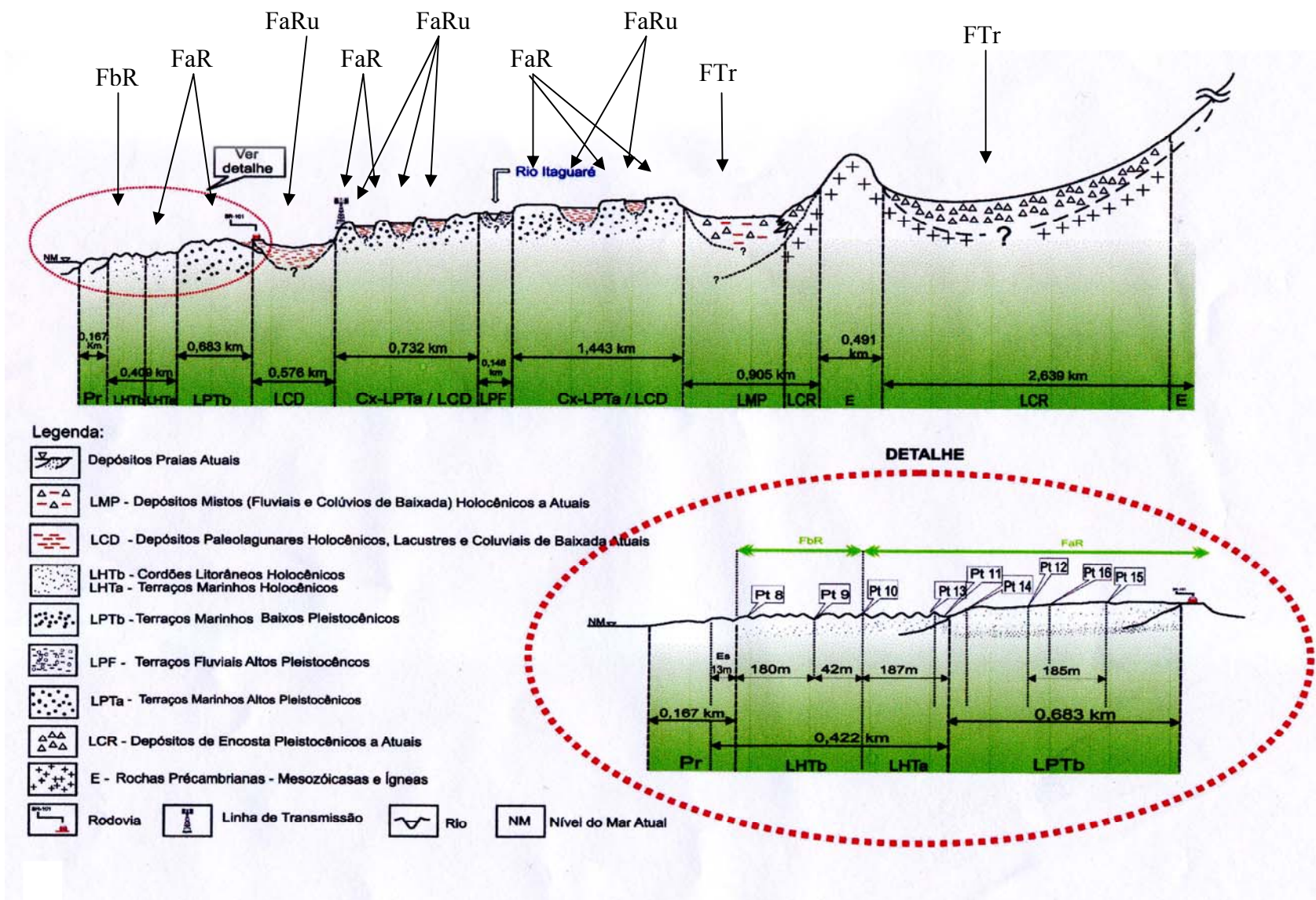
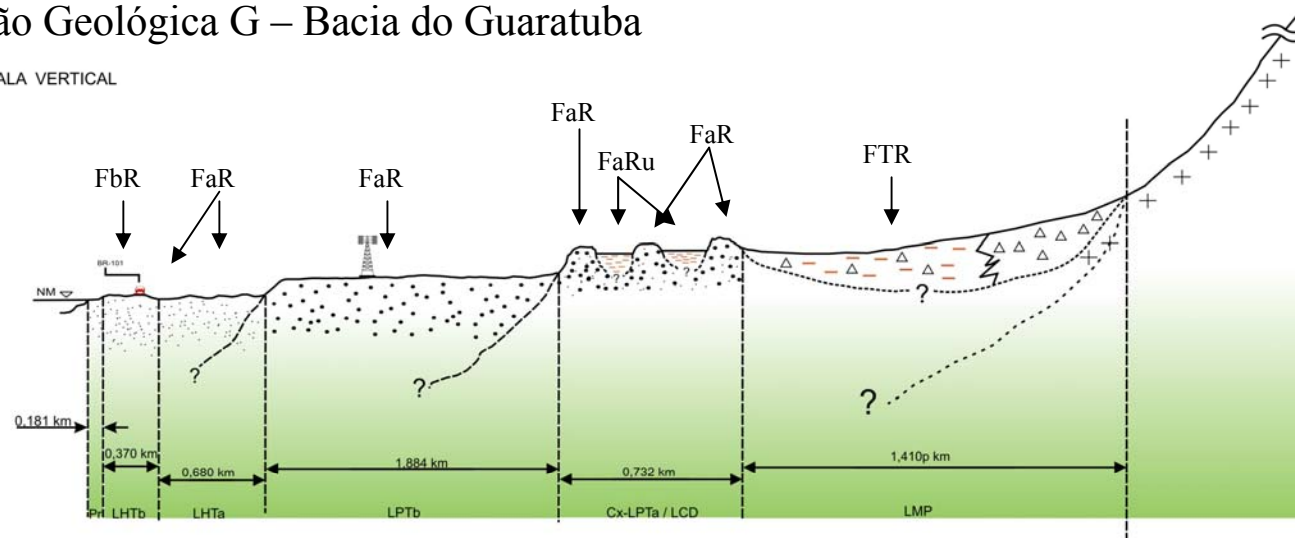


Figura 19. Seção geológica da planície costeira da Bacia do Rio Itaquaré (para localização vide Figura 5) e vegetação associada.

## Seção Geológica G – Bacia do Guaratuba

SEM ESCALA VERTICAL



Legenda:

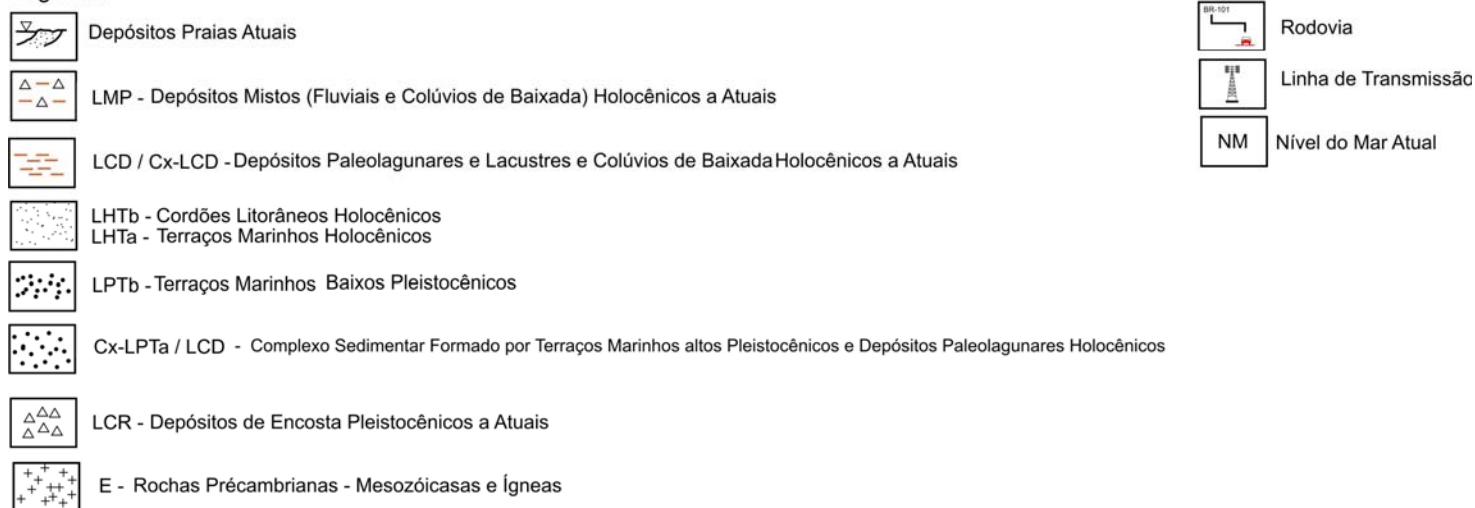


Figura 20. Seção geológica da planície costeira da Bacia do Rio Guaratuba (para localização vide Figura 5) e vegetação associada.

## 5.5. Distribuição das Raízes e do Nível de Água no Solo

As figuras 21 e 22 mostram os resultados obtidos em relação ao comportamento das raízes para cada tipo de vegetação e de Unidade Geológica Quaternária nas bacias estudadas. As observações foram feitas nas profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm.

Os resultados mostram algumas relações importantes, conforme descrito a seguir.

- a) Em todas as fisionomias florestais investigadas predominam raízes finas, seguidas das médias, sendo que as raízes grossas são as mais raras. A partir de 60 cm praticamente não há raízes.
- b) Em termos de profundidades, em todas as formações florestais as raízes encontram-se em sua maioria concentradas nos primeiros 20 cm do solo, sendo que ali são abundantes as raízes finas, responsáveis pela absorção dos nutrientes, seguidas pelas médias (abundantes a comuns) e grossas (abundantes a poucas).
- c) As raízes finas em geral estão presentes em todas as profundidades, diminuindo sua frequência para o fundo (40-60 cm), onde estão ausentes apenas nos pontos 14 (FaR/LPTb – Figura 23), 08 (FbR/LHTb –Figura 24), 38 (FTr/LCR –Figura 25), 49B (FTr/LMP), 89 (FaRu/Cx-LCD – Figura 26) e 48 (FPa/LCD – Figura 27).
- d) As raízes médias também se concentram na superfície (0-20 cm), mas podem se aprofundar dependendo da fisionomia. Assim, nos substratos mais secos e arenosos de depósitos marinhos e fluviais e com vegetações FaR (Figura 23), FbR (Figura 24), FTr (Figura 25) e FAL (Figura 28), são comuns entre 20-40 cm, e podem ocorrer até 60 cm. Em substratos mais finos e associados a FaRu e FPa, estão ausentes. Aliás, no campo observou-se que nesses tipos de vegetações a floresta desenvolve uma trama de raízes superficial, que fica acima do nível de água (NA) sub-aflorante e dos sedimentos pelítico-orgânicos (Figura 26).
- e) As raízes grossas, que dão sustentação às plantas, também se concentram nos primeiros 20 cm, sendo praticamente ausentes entre 20 e 40 cm (ocorrem apenas nos pontos 21 -

FAL/LPF – Figura 28; e 63 - FTr/LMP), e completamente ausentes entre 40-60 cm. Isto pode explicar porque foram observados tantos tombamentos de árvores ocorrendo em todas as fisionomias (e.g. Figura 29).

Todas essas características da distribuição das raízes sugerem que o desenvolvimento de formações florestais tão exuberantes como as estudadas, que apresentam aparentemente frágil sustentação e absorção superficial dos nutrientes, poderia ser explicado pela maior fertilidade dos solos nos primeiros 10-20 cm, como já preconizado por Reis–Duarte (2004). Esta, aliás, é uma questão que mereceria estudos específicos e mais detalhados, talvez levando em consideração a distribuição de micorrizas.

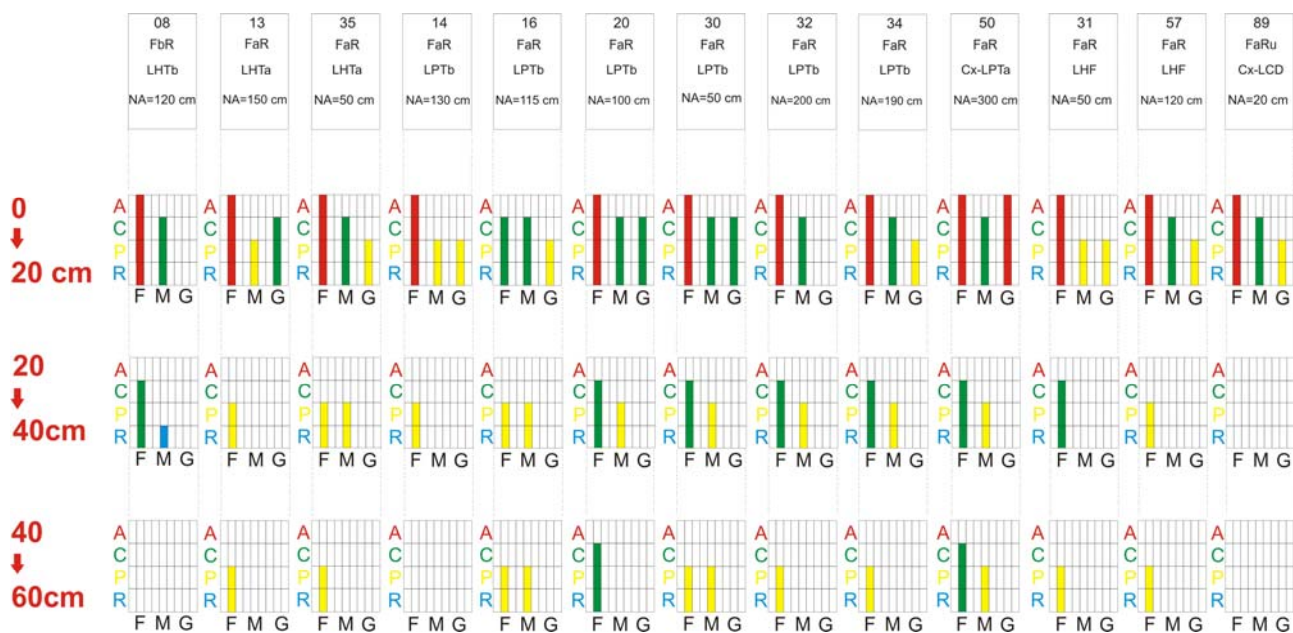


Figura 21. Distribuição das raízes nas vegetações FbR, FaR e FaRu

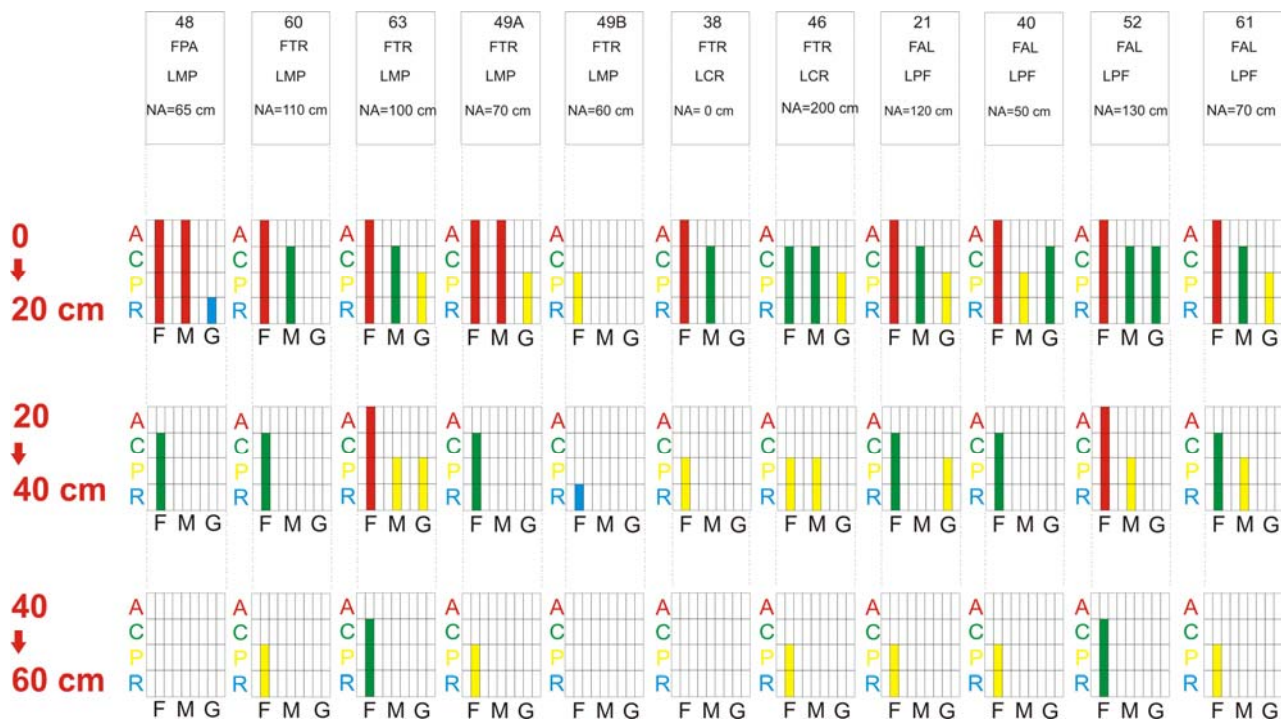


Figura 22. Distribuição das raízes nas vegetações FPa, FTr e FAL.



**Figura 23. Trincheira em LPTb sob FaR (notar espodossolos na base)**



**Fig. 24. Trincheira em LHTb sob FbR**



**Figura 25. Trincheira em LCR sob FTr**



**Fig. 26. Trama de raízes sobre NA na FaRu (Cx-LCD)**



**Fig. 27. Solo de FPa (LCD)**



**Figura 28. Trincheira em LPF sob FAL**



**Figura 29. Exemplo de tombamento de árvore com cerca de 3 m de PAP em FaR (Ponto 50).**

As figuras 30 e 31 mostram a variação do nível de água (NA) nas unidades quaternárias e vegetações associadas. Esses dados foram medidos entre o inverno e a primavera de 2006, período que embora normalmente seco, foi mais úmido que o normal.

Como esperado, os NAs mais profundos (em geral  $\geq 120$  cm) ocorrem nos terrenos mais arenosos, nas seguintes associações: FAR/ LPTa, (NA > 3 m), FTr/LCR (NA > 2 m), FAL/LPF (NA > 1,20 m) e FaR/LPTb-LHTa-LHTb (> 1,20 m) e FBr/LHTb (> 1,20 m). Os NAs mais rasos e superficiais estão nos terrenos pelíticos, em: FPa/LCD e Cx-FaRu/LCD. Os valores intermediários estão nos terrenos mistos areno-pelíticos.

Chamam a atenção alguns valores encontrados para LPTa (FaR) e LPF (FAL): nesses dois casos estão os terrenos mais elevados da planície costeira, o que explica os NAs mais profundos (> 3 m), mesmo quando esses terrenos estão próximos dos rios ou ao lado de depressões paleolagunares com lençol aflorante.

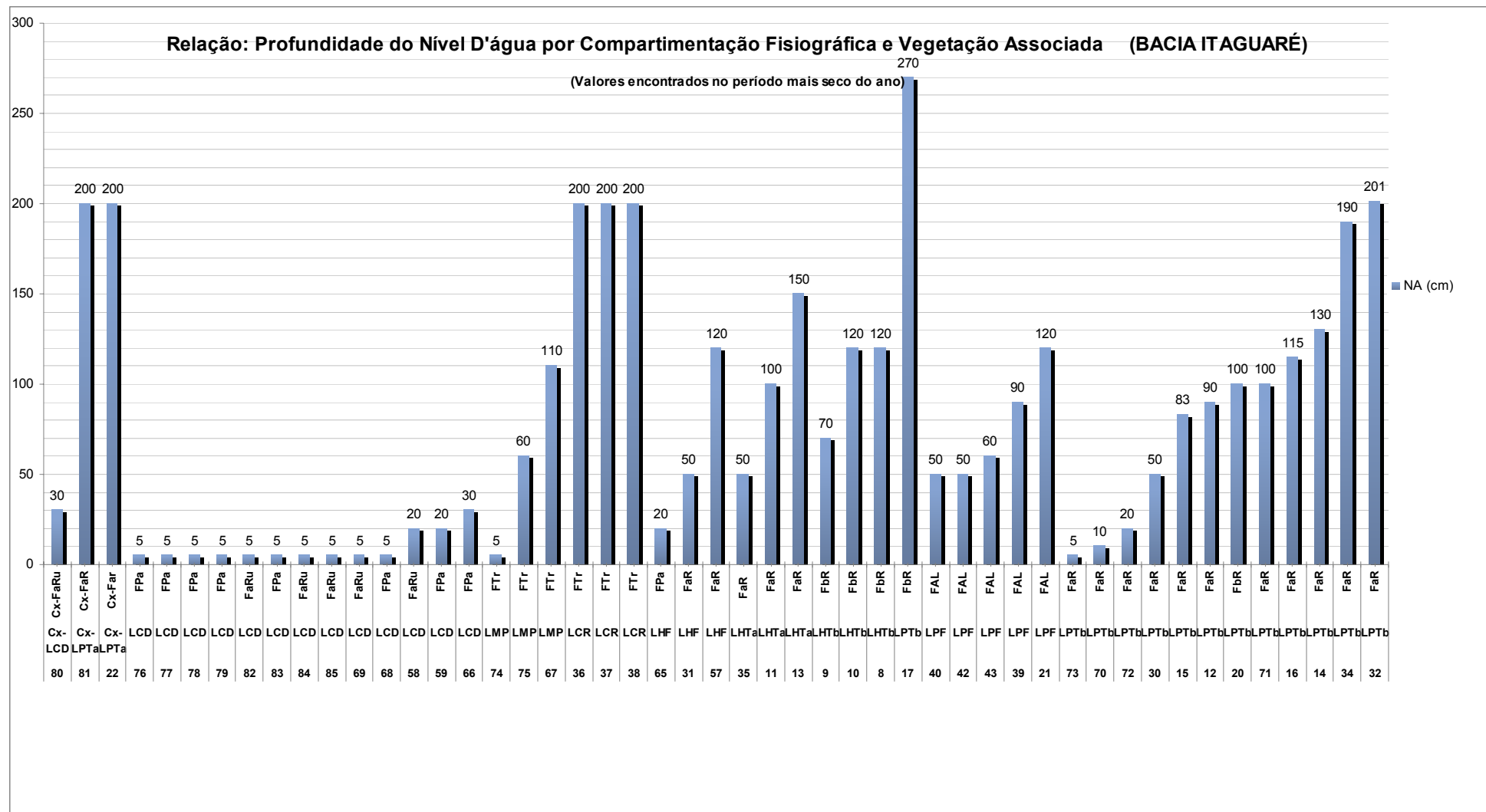


Figura 30. Nível de Água nas unidades geológicas quaternárias e vegetações associadas na Bacia do Rio Itaguara

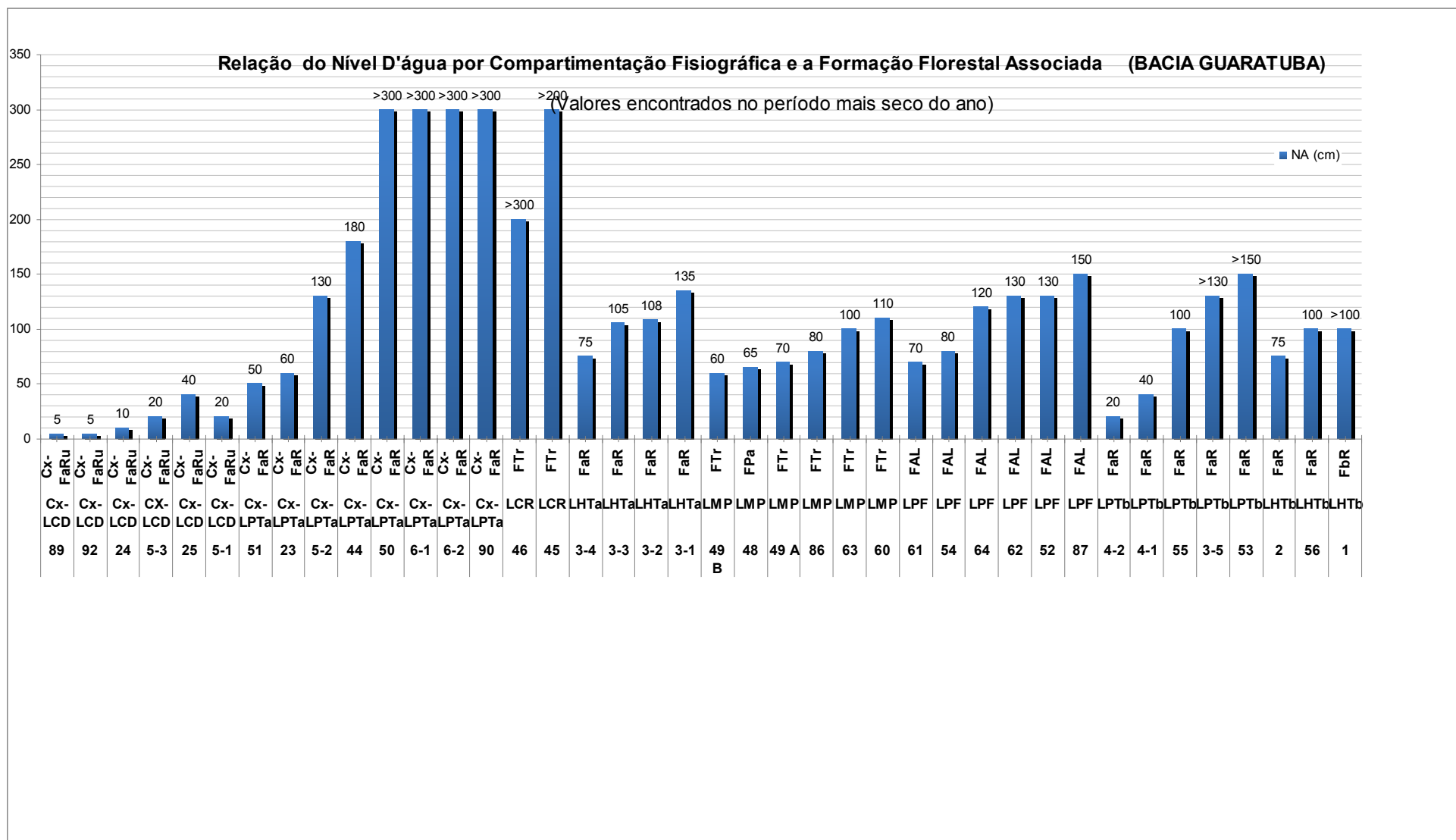


Figura 31. Nível de Água nas unidades geológicas quaternárias e vegetações associadas na Bacia do Rio Guaratuba.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba ocorrem FbR, FaR, FPa, FaRu, FAL e FTr; na bacia do Guaratuba a FPa é de origem antrópica e não foi mapeada como tal, pois substitui FTr em uma pequena área. FPa não ocorre lá porque nessa bacia não se formaram paleolagunas profundas.

As formações FbR, FaR, FPa e FTr constam na Resolução CONAMA 07/1996. FAL e FaRu são muito distintas das demais, razão para sugerir a inclusão das mesmas na referida Resolução. A nomenclatura dessas formações também é problemática, especialmente quanto ao uso da palavra “restinga” e Floresta Aluvial, pois aluvial é o termo usado para designar sedimentos fluviais. Além disso, ela não ocorre sobre todos os sedimentos fluviais, estando somente nos mais antigos.

A vegetação está diretamente relacionada ao substrato geológico e reflete essa associação:

**FbR** - ocorre somente sobre cordões litorâneos holocênicos (LHTb) - (depósitos arenosos com NA raso) ;

**FaR** – ocorre sobre terraços marinhos essencialmente arenosos pleistocênicos (LPTb, LPTa) e holocênicos (LHTa e, localmente, LHTb) – (com NA profundo).

FbR e FaR são formações florestais que podem ser chamadas como florestas de “restinga”.

**FAL** – ocorre sobre terrenos fluviais, com sedimentos psamíticos em sua maioria, de idade pleistocênica (LPF) – em uma distribuição espacial restrita (com NA profundo). Não ocorre em depósitos fluviais jovens.

**FTr** - ocorre sobre depósitos continentais mistos (LMP) – (sedimentos fluviais e colúvios de baixada psamíticos e pelíticos) e depósitos de encosta (LCR) - (coluviais psamíticos).

**FPa** - ocorre sobre depressões paleolagunares holocênicas mais profundas (LCD) – (depósitos pelíticos com NA aflorante) .

**FaRu** - ocorre sobre depressões paleolagunares holocênicas mais rasas, tanto isoladas quanto no meio de terraços marinhos pleistocênicos mais antigos (LCD) – ( depósitos pelíticos com NA sub-aflorante). O nome FaRu é preliminar, mas a terminologia é inadequada pelo termo “restinga”, que

só poderia ser usado se os depósitos fossem de origem marinha; entretanto, apresenta muitas espécies vegetais presentes nas formações de “restinga” e é bordejada por esses terrenos.

Os terrenos fluviais mais jovens (LHF) são recobertos pela vegetação relacionada à unidade quaternária adjacente, provavelmente por serem terrenos recentes e que não desenvolveram uma vegetação que os caracterizem. Ocorrem as formações florestais dos terrenos que esses rios cortam – FaR, FPa, FTr e FaRu.

Há necessidade de mais estudos sobre a FbR, para saber se é uma formação florestal ou um estágio da FaR, pois a maioria das espécies é comum a ambas, variando o porte e a ramificação.

Colônias formadas por bromélias de uma única espécie, ocupando espaços bem definidos na FaRu também precisam ser melhor estudadas, porque parecem influenciar na distribuição de outras espécies.

Somente a FaR e a FTr apresentam dossel fechado. O dossel aberto na FaRu pode ser decorrência da freqüente queda de grandes árvores, no interior da mata. Embora esse fenômeno ocorra em todas as formações florestais, parece ser mais comum na FaRu, possivelmente devido ao substrato pelítico, lençol sub-aflorante e trama de raízes muito superficial.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D.S.D. 2000. Análise Florística e Fitogeográfica das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ASSIS, M.A. 1999. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BIASI, V. 2005. Desenvolvimento Urbano Desordenado em Bertioga (SP). Área de Interesse Ambiental: Estudo de Caso do Núcleo Vicente de Carvalho II. Monografia apresentada ao final do Curso de Mestrado MBA em Gestão Ambiental Costeira e Portuária. Universidade Católica de Santos.
- BARBOSA, L.M. 2005. Restauração de áreas degradadas para recuperação da biodiversidade. In: Simpósio Regional de Recuperação de Áreas Degradadas nas Formações Litorâneas, São Vicente, UNICASTELO, IBt-SMA, USJT. Anais (CD-ROM).
- BARROS, F., MELO, M.M.R.F., CHIEA, S.A., KIRIZAWA, M., WANDERLEY, M.G.L. & JUNG-MENDAÇOLI. 1991. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso: caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. Instituto de Botânica. São Paulo.
- CASAGRANDE, J.C.; REIS-DUARTE, R.M.; SILVA, O.A. & BARBOSA, L.M. 2002. Desenvolvimento da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP) influenciado pelo teor de alumínio do solo: avaliação preliminares. 53º Congresso Nacional de Botânica, Recife. Resumos, p. 405.
- CASAGRANDE, J.C.; SANTOS, D.A. & REIS-DUARTE, R.M. 2003. O desenvolvimento do sistema radicular na Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP. In: 54º Congresso Nacional de Botânica e 3ª Reunião Amazônica de Botânica, Belém (PA), SBB. Anais (CD-ROM).
- CARRASCO, P. C. 2003. Produção de mudas de Espécies Florestais de Restinga, com base em Estudos Florísticos e Fitossociológicos, visando a Recuperação de Áreas Degradadas, em Ilha Comprida - SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- CARVALHAES, M.A. 1997. Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CENDRERO, A. 1989. Mapping and evaluation of coastal areas for planning. Ocean & Shoreline Management, v. 12, pp. 427- 46.

- CESAR, O. & MONTEIRO, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguada (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba, SP. *Naturalia* 20: 89-105.
- COUTO, O.S. 2005. Manual de reconhecimento de espécies vegetais da restinga do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, São Paulo.
- CRONQUIST, A. 1987. An integrated system of classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.
- CRUZ, R.C.A. da. 2003. Introdução à Geografia do Turismo. 2ª edição. Editora Roca, São Paulo.
- DE GRANDE, D.A. & LOPES, E.A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia (SP). *Hoehnea* 11: 1 – 23.
- FERREIRA, A.B.H. 1986. NOVO DICIONÁRIO DA LÍNGUA PORTUGUESA. 2º ed. Nova Fronteira.
- FILGUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P.E. & GUALAIL, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 12: 39-44.
- FRANÇA, F.S. & ROLIM, S.G. 2000. Estrutura de um trecho de floresta de restinga no município de Bertioga. (SP). In: V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Vitória (ES). *Anais*, 3: 84-91.
- GIRARDI, A.C.S. 2001. Subsídios Metodológicos para o Planejamento e Gestão de Restingas. Estudo de Caso – Bertioga – SP. Dissertação de Mestrado, PROCAM-Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GUEDES E SILVA, D. 2004. Florística, estrutura e informações sobre a regeneração natural de fragmentos de Floresta de Restinga no Município de Bertioga, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- HUECK, K. 1972 *As Florestas da América do Sul*. ed. Polígono, São Paulo.
- KIRIZAWA, M., LOPES, E.A., PINTO, M.M., LAM, M. & LOPES, M.I.M.S. 1992. Vegetação da Ilha Comprida: aspectos fisionômicos e florísticos. *Revista do Instituto Florestal* 4 (2) :386-391.
- LACERDA, L. D., ARAÚJO, D. S. D., & MACIEL, N. C. 1982. *Restingas Brasileiras: uma bibliografia*. Fundação José Bonifácio, Rio de Janeiro.
- LEITAO FILHO, H. F. 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. UNESP/UNICAMP, Campinas.
- LEMOES, R. C. de & SANTOS, R. D. 1996. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo, 3 ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas.
- LICHTI, F. M. 2002. Aspectos físicos e geográficos. In: Bertioga Poliantéia 1531-2002, da Colonização ao Século XXI. (F.M.LICHTI, ed.). Instituto Histórico e Geográfico de São Vicente, pp. 153-166.

- LIMA, S.F.; SILVA F°, W.F.; PINHEIRO, R.D.; FREIRE, G.S.S.; MAIA, L.P. & MONTEIRO, L.H.U. 2001. PEREIRA, O. J., ASSIS, A. M. & Quinino, M. K. 2006. Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável de restinga sobre terrenos pleistocênicos – Linhares (ES). Publ. ACIESP nº 110, 2: 399-406.
- MANTOVANI, W. 1992. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba. Revista do Instituto Florestal 4 (1): 139-144.
- MEDEIROS, D. B. 1965. Santos e as Cidades Balneárias: Bertioga. In: A Baixada Santista, Aspectos Geográficos. EDUSP, São Paulo, v.3, pp. 151-200.
- MELO, M. M. F. & MANTOVANI, W. 1994. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de Encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil ). Boletim do Instituto de Botânica 9: 107-158.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York.
- PINTO, M.M. 1998. Fitossociologia e Influência de Fatores Edáficos na Estrutura da Vegetação em Áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Tese de Doutorado, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- RAMOS-NETO, M.B. 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre restinga, Iguape – SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- REIS-DUARTE, R.M. 2004. Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para promover o enriquecimento com espécies nativas em solos alterados. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “ Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- REIS-DUARTE, R. M.; CASAGRANDE, J.C.; SANTOS, D. A.; SILVA, O.A. & BARBOSA, L.M. 2003. Fertilidade do solo e fisionomias de floresta de restinga da Ilha Anchieta – SP: considerações para recuperação da vegetação. In: Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas. São Paulo, Instituto de Botânica. Anais. pp. 156-158.
- RICHARDS, P.W. 1952. The Tropical Rain Forest. An Ecological Study. Cambridge University Press..
- RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, 25 (1): 3-64.
- RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de Fitogeografia do Brasil. HUCITEC-EDUSP, São Paulo.

- RODRIGUES, R.R. 2005. 40 ha de parcelas permanentes. In: IV Simpósio Interno do Projeto Parcelas Permanentes. Anais.
- ROSSI, M. 1999. Fatores Formadores da Paisagem Litorânea: A Bacia do Guaratuba, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SAMPAIO, D, SOUZA, V.C., PAULA-SOUZA, J. & RODRIGUES, R.R. 2005. Árvores da Restinga. Guia Ilustrado para a identificação das espécies da Ilha do Cardoso, ed. Neotrópica, São Paulo.
- SAMPAIO, P.S. 2004. Levantamento florístico das lianas de uma restinga na praia de Itaguapé, município de Bertioga, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANT'ANNA NETO, J. L.; SOUZA, C.R. de G. & TAVARES, R. 2003. Dinâmica climática, variabilidade pluvial e o risco à erosão costeira no Estado de São Paulo, Brasil. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), IX, Recife. Anais, CD-ROM (trabalho completo)
- SANTOS, F. M. 2002. Bertioga, Histórica e Legendária. In: Bertioga Poliantéia 1531-2002, da Colonização ao Século XXI, (F. M. Lichti, ed.) Instituto Histórico e Geográfico de São Vicente, pp. 7- 44.
- SATO, C.A.; CASAGRANDE, J.C. & REIS-DUARTE, R.M. 2005. Características do solo de florestas de restinga do litoral paulista e sua correlação com as fitofisionomias. In: Simpósio Regional de Recuperação de Áreas Degradadas nas Formações Litorâneas, São Vicente, UNICASTELO, IBt-SMA, USJT. Anais (CD-ROM).
- SEGADAS-VIANNA, F.; ORMOND, W.T. & DAU, L. (ORGs) 1967-1973. Flora Ecológica das Restingas do Sudeste Brasileiro, UFRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 22 volumes.
- SHEPHERD, G.J. 1996. FITOPAC 1. Manual do Usuário. Campinas, Departamento de Botânica - UNICAMP.
- SILVA, C. R. 2006. Fitossociologia e Avaliação da Chuva de Sementes em uma Área de Floresta Alta de Restinga, em Ilha Comprida – SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- SIMÕES, S. J. C. 1997. A dinâmica dos sistemas e a caracterização de geoindicadores. In: Nilson B. Maia & Henry L. Martos (eds.) Indicadores Ambientais. Sorocaba.
- SIQUEIRA, M. E. S. A. 2002. A proposta e a prática da questão ambiental: uma análise de coerência, em relação ao turismo em Bertioga. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO DO ESTADO DE SÃO PAULO . 1998. Mata Atlântica: Um Projeto de Conservação. SMA, Governo do Estado de São Paulo.

- SOUZA, C.R. de G. 2003/2004. Projeto SIIGAL: O SIGERCO para o Estado de São Paulo. Gerenciamento Costeiro Integrado, nº 3, ano 2, p. 35-37.
- SOUZA, C.R. de G. 2005. Projeto SIIGAL: Um sistema geográfico de informações geoambientais para o litoral paulista. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Depto. Geografia – FFLCH-USP, São Paulo (SP). Anais (CD-ROM).
- SOUZA, C. R. de G. 2006. Mapeamento de compartimentos fisiográficos de planícies costeiras e baixa encosta e da vegetação associada no Litoral Norte de São Paulo. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia (GO). Anais. CD-ROM (trabalho completo).
- SOUZA, C. R. de G. 2007. Ambientes sedimentares de Planície Costeira e Baixa-Média Encosta em Bertioga (SP). XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Belém, PA. Anais. CD-ROM.
- SOUZA, C.R. de G.; LOPES, E. A. & XAVIER, A. F. 2005. Mapa de vegetação nativa de planície costeira e baixa-média encosta e estados de alteração, para o Litoral Norte de São Paulo (Projeto SIIGAL). In: Simpósio Regional de Recuperação de Áreas Degradadas, São Vicente (SP). Anais (CD-ROM).
- SOUZA, C.R. de G.; BENDAZOLI, A.; SUGIYAMA, M.; LOPES, E.A. & KIRIZAWA, M. 1997. A relação entre o meio físico e a biota no estudo da "restinga" do Estado de São Paulo. In: VI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Curitiba (PR), ABEQUA. Resumos Expandidos, pp. 367-372.
- SUGIYAMA, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Botânica. 11:119-159.
- SUGUIO, K. 1992. Dicionário de Geologia Marinha. T. A. Queiróz, (editor).
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1976. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do Estado de São Paulo. In: XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, Ouro Preto (MG), SBG. Anais, vol.1, parte 2, p. 295-305.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1978. Mapa Geológico do Litoral de São Paulo. Escala 1:100.000. Folha Bertioga, São Paulo, Secretaria de Obras e Meio Ambiente / Departamento de Águas e Energia Elétrica.
- SUGIYAMA, M. 1998. Estudos de Florestas na Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim Instituto de Botânica, São Paulo, nº 11, p.119-159.

- SZTUTMAN, M. & RODRIGUES, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-açú, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25 (2): 161-176.
- ULE, E. 1901. Die vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. *Botanische Jahrbucher*, 28: 511-528.
- WALTER, B.M.T. & GUARINO, E.S.G. 2006. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. *Acta Botanica Brasílica*, 20 (2): 285-297.

# **ANEXO 1**

## **Resolução CONAMA nº 7, de 23 de Julho de 1996**

### **O presidente do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, AD REFERENDUM**

deste conselho, e por delegação a ele conferida pelo art. 1º, parágrafo 1º, da Resolução nº 10 de 1º de outubro de 1993, e

Considerando que o disposto no art. 6º, do Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993,  
**resolve:**

Art. 1º. Aprovar como parâmetro básico para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga para o Estado de São Paulo, as diretrizes constantes no anexo desta Resolução.

Art. 2º. Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

## **ANEXO**

### **I – INTRODUÇÃO**

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 Cordões Arenosos e Vegetação Associada às Depressões.

Na restinga os estágios sucessionais diferem 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 dessecação 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.

A dinâmica sucessional da restinga passa a ser caracterizada a seguir:

### **II - VEGETAÇÃO DE PRAIAS E DUNAS**

Por serem áreas em contínua modificação pela ação dos ventos, chuvas e ondas, caracterizam-se como vegetação em constante e rápido dinamismo, mantendo-se sempre como vegetação pioneira de primeira ocupação (climax edáfico) também determinado por marés, não sendo considerados estágios sucessionais.

a. na zona entremarés (estirâncio) existe criptógamas representadas por microalgas e fungos não observáveis a olho nu. Na área posterior surgem plantas herbáceas providas de estolões ou de rizomas, em alguns casos formando touceiras, com distribuição esparsa ou recobrimdo totalmente a areia, podendo ocorrer a presença de arbustos, chegando em alguns locais a formar maciços;

b. estrato herbáceo predominante apenas nas dunas;

c. no estrato herbáceo não se consideram parâmetros como altura e diâmetro. No estrato arbustivo a altura varia entre 1,0 e 1,5 metros e o diâmetro raramente ultrapassa 3 centímetros;

d. as epífitas, quando presentes, no estrato arbustivo, podem ser briófitas, líquens, bromélias e orquídeas (*Epidendrum* spp);

e. espécies que em outras formações ocorrem como trepadeiras, nesta formação recobrem o solo tais como: *Oxypetalum tomentosum*, *Vigna luteola*, *Canavalia obtusifolia*, *Stigmaphyllon* spp, *Smilax* spp, abraço-de-rei (*Mikania* sp), cipó-caboclo (*Davilla rugosa*);

f. serapilheira não considerada;

g. subosque ausente;

h. nas praias é comum a ocorrência de grande diversidade de fungos:

*Ceriosporopsis halina*, *Corollospora* spp, *Halosphaeria* spp, *Cirrenalia macrocephala*, *Clavariospsis bulbosa*, *Halosarpheia fibrosa*, *Didymosphaeria enalia*, *Pestalotia* spp, *Lulworthia fucicola*, *Lentescopora* spp, *Trichocladium achrasporum*, *Humicola alopallonella*, com a dominância de *Halosphaeria* spp, *Ceriosporopsis halina* e *Corollospora maritima*.

Nas dunas normalmente não ocorre dominância e a diversidade de espécies é baixa;

a. espécies indicadoras: *Blutaparon portulacoides*, *Ipomoea* spp, timutu ou pinheirinho-de-praia (*Polygala cyparissias*), carrapicho-de-praia (*Acicarpa spathulata*); gramíneas (*Panicum* spp, *Spartina* spp, *Paspalum* spp), grama-de-praia (*Stenotaphrum secundatum*), carrapicho (*Cenchrus* spp), ciperáceas (*Androtrichum polycephalum*, *Fimbristylis* spp, *Cladium mariscus*), acariçoba (*Hydrocotyle bonariensis*), cairussu (*Centella asiatica*) e as cactáceas (*Cereus peruvianus*, *Opuntia monoacantha*). Se houver ocorrência de arbustos, as espécies geralmente são: camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), canelinha-do-brejo (*Ocotea pulchella*), caúna ou congonhinha (*Ilex theezans*), *Dodonaea viscosa*, feijão-de-praia (*Sophora tomentosa*), *Erythroxylum amplifolium*, pitanga (*Eugenia uniflora*), araçá-de-praia (*Psidium cattleyanum*), maçazinha-de-praia (*Chrysobalanus icaco*);

b. nas praias, o substrato é composto por areia de origem marinha e conchas, periodicamente inundado pela maré. Nas dunas o substrato é arenoso e seco, retrabalhado pelo vento, podendo ser atingido pelos borrifos da água do mar.

c. endemismos não conhecidos;

d. as áreas entremarés (estirâncio) constituem-se em pontos de descanso, alimentação e rota migratória de aves provenientes dos hemisférios boreal e austral, como o maçarico (*Caladris* sp e *Tringa* sp), batuíra (*Charadrius* sp); pinguim (*Spheniscus magellanicus*) e gaivotão (*Larus dominicanus*); ponto de reprodução de tartarugas marinhas (*Caretta caretta* e *Chelonia mydas*) e ponto de descanso, alimentação e rota migratória de mamíferos marinhos: elefante-marinho (*Mirouga* sp), lobo-marinho (*Arctocephalus* sp) e leão-marinho (*Otaria* sp), e criptofauna característica não observável a olho nu;

As áreas de dunas caracterizam-se como zona de descanso, alimentação e rota migratória de Charadriiformes e Falconiformes - falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), águia-pescadora (*Pandion haliaetus*); batuíra (*Charadrius collaris*); maçarico (*Gallinago gallinago*); migratória: piru-piru (*Haematopus palliatus*); batuíruçu (*Pluvialis squatarola* e *Pluvialis dominica*); batuíra (*Charadrius* spp); maçaricos (*Tringa* spp, *Calidris* spp, *Arenaria interpres*, *Numerius phaeopus*, *Limosa haemastica*) e Passeriforme - caminheiro (*Anthus* sp). Nas áreas abertas ou alteradas desaparecem as espécies migratórias e ocorre a colonização por espécies oportunistas como: chopim (*Molothrus bonariensis*), coruja-buraqueira (*Speotyto cunicularia*); anu-branco (*Guira guira*); gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*).

### III - VEGETAÇÃO SOBRE CORDÕES ARENOSOS

#### III.1 – ESCRUBE

##### III.1.1- PRIMÁRIA/ORIGINAL

a. fisionomia arbustiva com predominância de arbustos de ramos retorcidos formando moitas intercaladas com espaços desnudos ou aglomerados contínuos que dificultam a passagem;

b. estratos predominantes arbustivo e herbáceo;

c. altura das plantas: cerca de 3 metros, diâmetro da base do caule das lenhosas em torno de 3 centímetros;

d. poucas epífitas, representadas por líquens (*Usnea barbata*, *Parmelia* spp), briófitas, pteridófitas (*Microgramma vacciniifolia*), bromeliáceas (*Tillandsia* spp, *Vriesea* spp), orquídeas *Epidendrum* spp, chuva-de-ouro (*Oncidium flexuosum*) e *Encyclia* spp;

e. quantidade e diversidade significativa de trepadeiras, podendo ocorrer *Stigmaphyllon* spp, *Oxypetalum* sp, *Mandevilla* spp, *Smilax* spp, *Mikania* spp, *Cassitha* spp, *Davilla rugosa*;

f. camada fina de serapilheira, podendo em alguns locais acumular-se sob as moitas;

g. subosque ausente;

h. no estrato herbáceo pode haver predominância de gramíneas ou ciperáceas; no herbáceo-arbustivo, qualquer uma das espécies ocorrentes pode predominar; nas áreas abertas e secas ocorrem líquens terrestres (*Cladonia* spp) e briófitas;

i. espécies indicadoras: *Dalbergia ecastaphylla*; *Dodonaea viscosa*; monjoleiro (*Abarema* spp), canelinha-do-brejo (*Ocotea pulchella*), aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*); orelha-de-onça (*Tibouchina holosericea*), maria-mole (*Guapira opposita*); feijão-de-praia (*Sophora tomentosa*); erva-baleeira (*Cordia verbenacea*), araçá (*Psidium cattleianum*), camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), caúna ou congonhinha (*Ilex* spp), maçã-de-praia (*Chrysobalanus icaco*); *Erythroxylum* spp, *Pera glabrata*, pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*), pitanga (*Eugenia uniflora*); orquídeas terrestres (*Epidendrum fulgens*, *Catasetum trulla*, *Cleistes libonii*, sumaré ou sumbaré (*Cyrtopodium polyphyllum*); bromeliáceas terrestres (*Nidularium innocentii*; *Quesnelia arvensis*; *Dyckia encholirioides*; *Aechmea nudicaulis*), pteridófitas: samambaia-de-buquê (*Rumohra adiantiforme*); *Blechnum* spp, *Schizaea pennula*;

j. substrato arenoso de origem marinha, seco. Em alguns trechos pode acumular água na época chuvosa, dependendo da altura do lençol freático;

k. endemismos não conhecidos;

l. ocorrência de aves migratórias e residentes como: saíras (*Tangara* spp); gaturamos (*Euphonia* spp); tucanos e araçaris (*Ramphastos* spp, *Selenidera maculirostris* e *Bailloni* *bailloni*); arapongas (*Procnias nidicollis*); bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*); macucos (*Tinamus solitarius*); jaós (*Crypturellus* sp); jacús (*Penelope obscura*).

### III.1.2 - ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DO ESCRUBE

a. fisionomia predominantemente herbácea podendo haver testemunhos lenhosos da vegetação original;

b. estrato predominante herbáceo;

c. se ocorrerem espécies lenhosas, são de pequeno porte, altura de até 1 metro, com diâmetros pequenos;

d. epífitas, se ocorrerem, representadas principalmente por líquens;

e. trepadeiras, quando presentes, ocorrem como reptantes, sendo as mesmas espécies da vegetação original;

f. pouca ou nenhuma serapilheira;

g. subosque ausente;

h. diversidade menor em relação à vegetação original, com predominância de algumas espécies (dependendo do local). Podem ocorrer espécies ruderais como picão-preto (*Bidens pilosa*), *Gleichenia* spp., samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*) e sapé (*Imperata brasiliensis*);

i. as espécies indicadoras vão depender do tipo de alteração ocorrida no substrato e na drenagem;

j. substrato arenoso, de origem marinha, seco;

k. endemismos não conhecidos;

l. fauna com espécies menos exigentes e oportunistas.

### III.1.3 - ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DO ESCRUBE

a. fisionomia herbáceo-subarbustiva;

b. estrato predominante herbáceo e sub-arbustivo;

c. vegetação sub-arbustiva, com até 2 metros de altura e diâmetro caulinar com cerca de 2 centímetros;

d. maior diversidade e quantidade de epífitas que no estágio inicial: *Tillandsia* spp, barba-develho (*Usnea barbata*), *Vriesea* spp, *Epidendrum fulgens*;

e. trepadeiras, são as mesmas do estágio anterior porém em maior quantidade;

f. pouca serapilheira;

- g. subosque ausente;
- h. maior diversidade em relação ao estágio inicial podendo haver dominância de uma ou mais espécies, sendo comum invasão por vassourais: (*Vernonia* spp), carqueja (*Baccharis trimera*) e *Dodonaea viscosa*;
- i. espécies indicadoras: as mesmas da vegetação original, podendo haver predominância de uma ou mais espécies;
- j. substrato arenoso, seco, de origem marinha;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. espécies da fauna mais exigentes, endêmicas ou restritas desaparecem, ocorrendo somente espécies menos exigentes;

### III.1.4- ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DO ESCRUBE

- a. fisionomia herbáceo-arbustiva mais aberta que a original;
- b. estratos predominantes, herbáceo e arbustivo;
- c. altura das plantas podendo chegar a 3 metros e diâmetro caulinar cerca de 3 centímetros;
- d. maior diversidade e quantidade de epífitas em relação ao estágio médio;
- e. maior diversidade e quantidade de trepadeiras que no estágio médio havendo, entretanto, predominância de algumas espécies como *Davilla rugosa* e *Smilax* spp;
- f. pouca serapilheira, podendo haver acúmulo sob as moitas;
- g. subosque ausente;
- h. grande diversidade de espécies. Nas áreas com areia desnuda podem ocorrer líquens (*Cladonia* spp) e briófitas (musgos e hepáticas). Ocorre dominância de uma ou mais espécies, variando conforme o local;
- i. as espécies indicadoras são: *Dalbergia ecastaphylla*, *Dodonaea viscosa* aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*); *Sophora tomentosa*; orelha-de-onça (*Tibouchina holosericea*), araçá-depraia (*Psidium cattleianum*); *Gaylussacia brasiliensis*, *Eugenia* spp;
- j. substrato arenoso, seco, de origem marinha;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna semelhante a original variando a quantidade e diversidade;

## III.2 - FLORESTA BAIXA DE RESTINGA

### III.2.1 - PRIMÁRIA/ORIGINAL

- a. fisionomia arbórea com dossel aberto, estrato inferior aberto e árvores emergentes;
- b. estratos predominantes arbustivo e arbóreo;
- c. árvores em geral de 3 a 10 metros de altura, sendo que as emergentes chegam a 15 metros, com grande número de plantas com caules ramificados desde a base. Pequena amplitude diamétrica (5 a 10 cm), dificilmente ultrapassando 15 centímetros;
- d. grande quantidade e diversidade de epífitas com destaque para as bromeliáceas, orquídeas, aráceas, piperáceas, gesneriáceas, pteridófitas, briófitas e líquens;
- e. pequena quantidade e diversidade de trepadeiras, ocorrendo a presença de baunilha (*Vanilla chamissonis*), *Smilax* spp, abre-caminho (*Lygodium* spp), cará (*Dioscorea* spp);
- f. camada fina de serapilheira (entre 4 e 5 cm), com grande quantidade de folhas não decompostas; podendo ocorrer acúmulo em alguns locais;
- g. subosque dificilmente visualizado;
- h. grande diversidade de espécies, podendo haver predominância de mirtáceas: guamirim (*Myrcia* spp), araçá-da-praia (*Psidium cattleianum*), guabiroba-de-praia (*Campomanesia* spp), murta (*Blepharocalyx* spp), guamirim (*Gomidesia* spp), pitanga (*Eugenia* spp). Presença de palmáceas: guaricangas (*Geonoma* spp), tucum (*Bactris setosa*), brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*); gerivá (*Arecastrum romanzoffianum*); grande quantidade de

bromeliáceas terrestres, principalmente *Quesnelia arvensis*;

i. espécies indicadoras: mirtáceas, *Geonoma schottiana*, *Clusia criuva* e pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*);

j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, seco, com as raízes formando trama superficial;

k. endemismo conhecido: cambuí (*Siphoneugena guilfoyleiana*), na Ilha do Cardoso - Município de Cananéia/SP;

l. é importante zona de pouso, alimentação, reprodução, dormitório e rota migratória de aves florestais, passeriformes e não passeriformes, muitos endêmicos como saíra peruviana (*Tangara peruviana*) e papa moscas de restinga (*Phylloscartes kronei*).

### **III.2.2 - ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA BAIXA DE RESTINGA**

a. fisionomia herbácea, podendo ocorrer remanescentes da vegetação original;

b. estratos predominantes herbáceo e arbustivo;

c. altura das plantas até 2 metros e diâmetro de até 2 centímetros;

d. pequena quantidade e diversidade de epífitas, briófitas e líquens na base das plantas;

e. pequena quantidade e diversidade de trepadeiras: *Smilax* spp, *Mandevilla* spp, *Davilla rugosa*;

f. pouca serapilheira;

g. subosque ausente;

h. mediana diversidade de espécies, apresentando muitas espécies da formação original, porém no estágio de plântulas; apresenta invasoras ruderais como *Solanum* spp, *Baccharis* spp. No substrato desnudo, inicia-se a recolonização, com espécies das dunas e ruderais;

i. espécies indicadoras: mirtáceas, *Tibouchina holosericea* e *Clusia criuva*;

j. substrato seco, arenoso, de origem predominantemente marinha;

k. endemismos não conhecidos;

l. ocorre o desaparecimento da fauna existente na vegetação original, com ocupação por espécies oportunistas.

### **III.2.3 - ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA BAIXA DE RESTINGA**

a. fisionomia arbustivo-arbórea;

b. estratos predominantes: herbáceo e arbustivo-arbóreo;

c. árvores com até 6 metros de altura, pequena amplitude diamétrica, diâmetros de até 10 centímetros;

d. epífitas representadas por líquens, briófitas, pteridófitas e bromeliáceas de pequeno porte, com média diversidade e pequena quantidade;

e. trepadeiras herbáceas, baixa diversidade e pequena quantidade;

f. camada fina de serapilheira, pouco decomposta;

g. subosque (estrato herbáceo) representado por bromeliáceas, pteridófitas, briófitas e líquens terrestres;

h. média diversidade, apresentando muitas espécies da formação original, podendo haver predominância de mirtáceas;

i. espécies indicadoras: mirtáceas, lauráceas e guaricangas;

j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, seco, com pouco húmus;

k. endemismos não conhecidos;

l. fauna apresentando aumento da diversidade;

### **III.2.4 - ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA BAIXA DE RESTINGA**

- a. fisionomia arbórea aberta, podendo apresentar árvores emergentes;
- b. estrato predominante arbustivo-arbóreo;
- c. árvores com até 8 metros de altura, pequena amplitude diamétrica, dificilmente ultrapassando 10 centímetros de diâmetro;
- d. média diversidade de epífitas, representadas por líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas em grande quantidade, orquídeas, gesneriáceas e piperáceas;
- e. pequena quantidade e diversidade de trepadeiras, em geral herbáceas;
- f. camada fina de serapilheira, podendo ocorrer acúmulo em alguns locais, com grande quantidade de folhas não decompostas;
- g. subosque (estrato herbáceo) formado principalmente por bromeliáceas e pteridófitas terrestres, com média diversidade e grande quantidade;
- h. grande diversidade de espécies, podendo ocorrer predominância de mirtáceas, lauráceas, *Ternstroemia brasiliensis*, *Ilex* spp, *Clusia criuva*;
- i. espécies indicadoras: guaricangas (*Geonoma* spp) *Ternstroemia brasiliensis*, *Ilex* spp, *Clusia criuva* e espécies de mirtáceas;
- j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, seco, com as raízes formando trama superficial;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna semelhante à das formações originais.

### III.3. - FLORESTA ALTA DE RESTINGA

#### III.3.1 - PRIMÁRIA/ORIGINAL

- a. fisionomia arbórea com dossel fechado;
- b. estrato predominante arbóreo;
- c. altura variando entre 10 e 15 metros, sendo que as emergentes podem atingir 20 metros. Amplitude diamétrica mediana variando de 12 a 25 centímetros, com algumas plantas podendo ultrapassar 40 centímetros;
- d. alta diversidade e quantidade de epífitas. Possível ocorrência de *Clusia criuva* como hemiepífita, aráceas (*Philodendron* spp, *Monstera* spp), bromeliáceas (*Vriesea* spp, *Aechmea* spp, *Billbergia* spp), orquídeas (*Epidendrum* spp, *Phymatidium* spp, *Octomeria* spp, *Pleurothallis* spp, *Maxillaria* spp), samambaias (*Asplenium* spp, *Vittaria* spp, *Polypodium* spp, *Microgramma vacciniifolia*), briófitas e líquens;
- e. significativa quantidade de trepadeiras: *Asplundia rivularis*; *Smilax* sp;
- f. espessa camada de húmus e serapilheira, sendo esta variável de acordo com a época do ano;
- g. subosque presente: plantas jovens do estrato arbóreo, arbustos como: *Weinmannia paulliniifolia*, pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*), *Erythroxylum* spp, *Amaioua intermedia*, fetos arborescentes (*Trichipteris atrovirens*), guaricangas (*Geonoma* spp) e tucum (*Bactris setosa*). poucas plantas no estrato herbáceo;
- h. grande diversidade de espécies, sendo que no estrato arbóreo há dominância de: mirtáceas, lauráceas (*Ocotea* spp), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), caúna (*Ilex* spp) mandioqueira (*Didymopanax* spp), *Pera glabrata*, palmito ou juçara (*Euterpe edulis*), indaiá (*Attalea dubia*);
- i. espécies indicadoras: *Clusia criuva*, canelinha-do-brejo (*Ocotea pulchella*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), *Psidium cattleianum*, guaricanga (*Geonoma schottiana*), palmito ou juçara (*Euterpe edulis*);
- j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, podendo haver deposição de areia e argila de origem continental, ocorrendo inundações ocasionais em determinadas áreas. pH ácido (em torno de 3);
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna: - aves: guaxe (*Cacicus haemorrhous*), choquinha (*Myrmotherula unicolor*), jaó do litoral (*Crypturellus noctivagus*), cricrió (*Carpornis melanocephalus*) papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), saracura-três-potes (*Aramides cajanea*); - mamíferos: mico-leão-cara

(*Leontopithecus caissara*), queixada (*Tayassu pecari*), bugio (*Alouatta fusca*), monocarvoeiro (*Brachyteles arachnoides*).

### III.3.2 - ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA ALTA DE RESTINGA

- a. fisionomia herbáceo-arbustiva podendo ocorrer remanescentes arbóreos;
- b. estratos predominantes herbáceo e arbustivo;
- c. arbustos e arvoretas com até 3 metros de altura, pequena amplitude diamétrica, com diâmetros menores que 5 centímetros;
- d. epífitas, se presentes, representadas por líquens, briófitas e bromeliáceas pequenas, com baixa diversidade e pequena quantidade;
- e. trepadeiras, se presentes, representadas por *Smilax* spp, *Mikania* spp, *Davilla rugosa* e *Mandevilla* spp;
- f. camada fina de serapilheira, quando presente;
- g. subosque constituído por herbáceas;
- h. baixa diversidade de espécies, podendo haver predominância de uma ou algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: gramíneas (*Chusquea* spp), ciperáceas, capororoca (*Rapanea ferruginea*), embaúba (*Cecropia pachystachia*), congonha (*Ilex* spp), podendo ocorrer espécies ruderais;
- j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, podendo ocorrer deposição de areia e argila de origem continental. Ocasionalmente pode haver inundação;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna com predominância de indivíduos de áreas abertas, pouca diversidade.

### III.3.3 - ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA ALTA DE RESTINGA

- a. fisionomia arbustivo-arbórea;
- b. estrato predominante arbóreo-arbustivo;
- c. árvores com até 8 metros de altura, pequena amplitude diamétrica, com diâmetros de até 12 centímetros;
- d. epífitas representadas por líquens, briófitas, pteridófitas e bromeliáceas pequenas; diversidade e quantidade maior em relação ao estágio anterior;
- e. trepadeiras herbáceas;
- f. camada fina de serapilheira;
- g. subosque representado por bromeliáceas, pteridófitas e aráceas terrestres, plantas jovens de arbustos e árvores;
- h. baixa diversidade, com predominância de algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*), canelinha-do-brejo (*Ocotea pulchella*), *Clusia criuva*, *Chusquea* spp;
- j. substrato arenoso, de origem predominantemente marinha, podendo ocorrer deposição de areia e argila de origem continental. Ocasionalmente pode haver inundação;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna com aumento da diversidade e quantidade em relação ao estágio anterior.

### III.3.4 - ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA ALTA DE RESTINGA

- a. fisionomia arbórea;
- b. estrato predominante arbóreo;
- c. árvores de até 12 metros de altura, com as emergentes podendo ultrapassar 15 metros, média amplitude diamétrica, com diâmetros variando de 10 a 15 centímetros, com algumas plantas podendo ultrapassar 25 centímetros;
- d. epífitas representadas por líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas, orquidáceas,

- piperáceas e aráceas;
- e. trepadeiras, representadas por leguminosas e sapindáceas;
- f. camada espessa de serapilheira, com as folhas em avançado grau de decomposição;
- g. presença de subosque, com características semelhantes ao original;
- h. média diversidade, com dominância de algumas espécies;
- i. espécies indicadoras, representadas principalmente pelas: mirtáceas, lauráceas, palmáceas e rubiáceas;
- j. substrato arenoso de origem predominantemente marinha, podendo ocorrer deposição de areia e argila de origem continental. Ocasionalmente pode ocorrer inundação. Raízes formando trama superficial;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna semelhante à da formação original;

#### IV - VEGETAÇÃO ASSOCIADA ÀS DEPRESSÕES

Ocorrem entre cordões arenosos e em áreas originadas pelo assoreamento de antigas lagoas, lagunas e braços de rio, ou mesmo pelo afloramento do lençol freático.

A vegetação entre cordões arenosos e a dos brejos de restinga, por estarem localizadas em áreas em contínuas modificações, em função das variações do teor de umidade e dinamismo (altura e extensão) dos cordões, caracterizam-se como vegetação de primeira ocupação (Clímax Edáfico) e portanto não são considerados estágios sucessionais. Alterações nessas formações podem levar ao desaparecimento das mesmas e/ou a substituição por outro tipo de formação.

##### IV.1 - ENTRE CORDÕES ARENOSOS

- a. fisionomia herbáceo-arbustiva;
- b. estrato predominante herbáceo-arbustivo;
- c. altura das plantas entre 1 e 1,5 metros;
- d. epífitas ausentes;
- e. trepadeiras ausentes;
- f. serapilheira ausente;
- g. subosque ausente;
- h. pequena diversidade de espécies, podendo ocorrer pteridófitas (*Lycopodium* spp, *Ophioglossum* sp), gramíneas, ciperáceas, saprófitas (*Utricularia nervosa*), além de botãode-ouro (*Xyris* spp), *Triglochin striata* e *Drosera villosa*;
- i. espécies indicadoras: *Tibouchina holosericea*, *Drosera villosa* e *Lycopodium* spp e espécies da família das ciperáceas;
- j. substrato arenoso de origem marinha, encharcado, com grande quantidade de matéria orgânica incorporada;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. são importantes sítios de reprodução de aves aquáticas: guará (*Eudocimus ruber*), narceja (*Gallinago gallinago*); quero-quero (*Vanellus chilensis*); irerê (*Dendrocygna viduata*); pato-domato (*Cairina moschata*); saracura-três-potes (*Aramides cajanea*);
- m. mamíferos: lontra (*Lutra longicaudis*) e répteis como o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*);

##### IV.2 - BREJO DE RESTINGA

- a. fisionomia herbácea;
- b. unicamente estrato herbáceo;
- c. pequena altura podendo chegar até a 2 metros no caso da taboa (*Typha* spp) e *Scirpus* sp;
- d. epífitas ausentes;

- e. trepadeiras ausentes;
- f. serapilheira ausente;
- g. subosque ausente;
- h. nos brejos onde há maior influência de água salobra ocorrem gramíneas (*Paspalum maritimum*, *Spartina* spp), ciperáceas (*Scirpus* sp, *Cyperus* spp, *Scleria* spp) e taboa (*Thypha domingensis*). Nos brejos com menor ou nenhuma influência de água salobra a diversidade é maior: ciperáceas (*Eleocharis* spp, *Cyperus* spp, *Scleria* spp, *Fuirena* spp), taboa (*Thypha* spp), a exótica lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), onagráceas: cruz-de-malta (*Ludwigia* spp); melastomatáceas (*Pterolepis glomerata*), chapéu-de-couro (*Echinodorus* spp), cebolana (*Crinum erubescens*), orelha-de-burro (*Pontederia lanceolata*); gramíneas (*Panicum* spp), aguapé (*Eichhornia crassipes*), lentilha-d'água (*Lemna* spp), *Nymphaea* spp, erva-de-Santa-Luzia (*Pistia stratiotes*), murerê (*Salvinia* spp), samambaia-mosquito (*Azolla* spp) e briófitas - veludo (*Sphagnum* spp);
- i. espécies indicadoras de brejo salobro - *Scirpus* sp, *Paspalum maritimum*; de brejo doce - taboa (*Thypha* spp), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), chapéu-de-couro (*Echinodorus* spp), cruz-de-malta (*Ludwigia* spp);
- j. substrato arenoso de origem marinha, permanentemente inundado;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. importante zona de pouso, alimentação, reprodução, dormitório e rota migratória de aves florestais passeriformes e não passeriformes; narceja (*Gallinago gallinago*); saracura-trêspotes (*Aramides cajanea*).

#### IV.3 - FLORESTA PALUDOSA

- a. fisionomia arbórea em geral aberta;
- b. estrato predominante arbóreo;
- c. no estrato arbóreo a altura das árvores é de 8 a 10 metros, com média amplitude diamétrica, com diâmetro das plantas em torno de 15 centímetros;
- d. grande quantidade e diversidade de epífitas: bromeliáceas, orquidáceas, gesneriáceas, aráceas e pteridófitas;
- e. e ocorrência esporádica de trepadeiras;
- f. serapilheira ausente;
- g. nas bordas da floresta paludosa, nos locais mais secos, pode ocorrer *Trichipteris atrovirens*, *Bactris setosa* e garapuruna ou guapuruvá (*Marliera tomentosa*);
- h. a dominância pode ser de caxeta (*Tabebuia cassinoides*) ou guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), há baixa diversidade de espécies, podendo ocorrer arbustos heliófilos: *Tibouchina* spp, *Marlierea tomentosa*;
- i. Flora - Mata Atlântica - Resolução CONAMA 7/96
- j. espécies indicadoras: caxeta (*Tabebuia cassinoides*) e guanandi (*Calophyllum brasiliensis*);
- k. substrato arenoso de origem marinha, permanentemente inundado, com deposição de matéria orgânica, a água apresenta coloração castanho-ferrugínea;
- l. endemismos não conhecidos;
- m. florestas paludosas com predomínio de caxeta são importantes para reprodução, alimentação, pouso e dormitório de passeriformes e não passeriformes (Anatidae, Falconidae, Psittacidae, Tyrannidae), destacando-se: papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), pássaro preto (*Agelaius cyanopus*), e pato-do-mato (*Cairina moschata*), alguns mamíferos, como lontra (*Lutra longicaudis*), peixes cíclicos e pererecas. A dispersão do guanandi é feita por morcegos, grandes aves e mamíferos.

#### IV.4 - FLORESTA PALUDOSA SOBRE SUBSTRATO TURFOSO

##### IV.4.1 - PRIMÁRIA/ORIGINAL

- a. fisionomia arbórea com dossel aberto;

- b. estrato predominante arbóreo;
- c. altura em torno de 15 metros, podendo haver emergentes de até 20 metros. Grande distribuição diamétrica com os maiores diâmetros ao redor de 20 a 30 centímetros; sapopemas comuns;
- d. grande quantidade e diversidade de epífitas: bromeliáceas (*Aechmea* spp, *Billbergia* spp, *Tillandsia* spp, *Vriesea* spp), orquidáceas (*Anacheilon* spp, *Cattleya forbesii*, *Promenaea rolissonii*, *Epidendrum* spp, *Maxillaria* spp, *Oncidium trulla*, *O. flexuosum*, *Pleurothallis* spp, *Octomeria* spp., *Stelis* spp), aráceas (*Philodendron* spp, *Anthurium* spp, *Monstera adansonii*); *Microgramma vacciniifolia*, *Polypodium* spp, *Asplenium* spp, *Trichomanes* spp; piperáceas, cactáceas e gesneriáceas;
- e. pequena diversidade e quantidade de trepadeiras: *Mikania cordifolia*, *Davilla rugosa*, *Mandevilla* spp, *Dioscorea* spp, *Quamoclit coccinea* e trepadeiras lenhosas, representadas por leguminosas, sapindáceas e bignoniáceas;
- f. camada espessa de serapilheira;
- g. subosque formado por espécies jovens do estrato arbóreo, com predomínio de rubiáceas (*Psychotria* spp);
- h. alta diversidade de espécies, notadamente em relação às epífitas, menor número de espécies arbóreas do que nas florestas ombrófilas, podendo haver dominância por algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: peito-de-pomba (*Tapirira guianensis*), cuvatã (*Matayba elaeagnoides*), canela-amarela, (*Nectandra mollis*), guanandi (*Callophylum brasiliensis*), maçaranduba (*Manilkara subsericea*), juçara (*Euterpe edulis*), muitas mirtáceas e lauráceas, poucas leguminosas, fruta-de-cavalo (*Andira flaxinifolia*);
- j. substrato turfoso, pH ácido (em torno de 2-3), trama de raízes superficial, com grande quantidade de material orgânico, com pequena ou nenhuma quantidade de material mineral. Presença de restos vegetais semidecompostos;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna: guaxinim (*Procyon cancrivorus*); cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) que se alimenta de frutos de gerivá (*Arecastrum romanzoffianum*); papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) se alimenta de *Arecastrum romanzoffianum*, *Psidium c attleyanum* e guanandi (*Callophylum brasiliensis*); jacú-guaçú (*Penelope obscura*), anú-branco (*Guira guira*); saíras (*Tangara* spp); gaturamos (*Euphonia* spp) e pererecas: *Aparasphenodon bruno*i (associada às bromélias), *Osteocephalus langsdorffii* e *Phyllomedusa rhodei*;

#### IV.4.2 - ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA PALUDOSA SOBRE SUBSTRATO TURFOSO

- a. fisionomia herbáceo-arbustiva e arbórea-baixa;
- b. estrato predominante herbáceo e arbustivo ou arbustivo e arbóreo;
- c. árvores de até 8 metros de altura, pequena amplitude diamétrica, com menos de 10 centímetros de diâmetro;
- d. epífitas, se presentes, representadas por líquens e briófitas;
- e. trepadeiras herbáceas, representadas por *Ipomoea* spp, *Quamoclit* spp e *Mandevilla* spp;
- f. serapilheira ausente ou pouco desenvolvida;
- g. subosque, quando presente, representado por bromeliáceas;
- h. baixa diversidade, sendo comum a dominância de uma única espécie;
- i. espécies indicadoras: taboa (*Typha* spp), ciperáceas (*Cyperus* spp), capororoca (*Rapanea* spp) e quaresmeira-anã (*Tibouchina glazioviana*);
- j. substrato turfoso, com grande quantidade de material orgânico e pequena ou nenhuma quantidade de material mineral. Presença de restos vegetais semidecompostos;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna descaracteriza-se, diminuindo a diversidade.

#### **IV.4.3 - ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA PALUDOSA SOBRE SUBSTRATO TURFOSO**

- a. fisionomia arbórea;
- b. estrato predominante arbóreo-arbustivo;
- c. árvores com até 10 metros de altura, podendo ocorrer plantas com altura maior (*Rapanea* spp), maior amplitude diamétrica, com diâmetros em torno de 12-15 centímetros;
- d. epífitas presentes, representadas principalmente por bromeliáceas de pequeno porte;
- e. trepadeiras presentes, as mesmas do estágio anterior;
- f. camada fina de serapilheira, se presente;
- g. subosque pouco expressivo, representado por bromeliáceas e aráceas;
- h. baixa diversidade, com predominância de algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: *Cecropia pachystachia*, *Rapanea* spp e *Clethra scabra*;
- j. substrato turfoso, com grande quantidade de material orgânico e pequena ou nenhuma quantidade de material mineral. Presença de restos de vegetais semidecompostos;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna com pouca diversidade

#### **IV.4.4 - ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA PALUDOSA SOBRE SUBSTRATO TURFOSO**

- a. fisionomia arbórea com dossel aberto;
- b. estrato predominante arbóreo;
- c. árvores com 10 a 12 metros de altura, as emergentes chegando a 15 metros; maior amplitude diamétrica, com diâmetros de até 20 centímetros;
- d. grande quantidade de epífitas, representadas por bromeliáceas, orquídeas, cactáceas, piperáceas, gesneriáceas, pteridófitas e aráceas;
- e. trepadeiras lenhosas, representadas principalmente por leguminosas, sapindáceas e bignoniáceas, além de compostas e aráceas;
- f. camada espessa de serapilheira;
- g. presença de subosque com espécies jovens do estrato arbóreo;
- h. alta diversidade de espécies, principalmente em epífitas. Pode haver dominância por algumas das espécies arbóreas;
- i. espécies indicadoras: mirtáceas, lauráceas, *Tapirira guianensis*, *Matayba elaeagnoides* e *Calophyllum brasiliensis*;
- j. substrato turfoso, com grande quantidade de material orgânico, com pequena ou nenhuma quantidade de material mineral. Presença de restos vegetais semi-decompostos;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna semelhante à da formação original.

#### **V - FLORESTA DE TRANSIÇÃO RESTINGA-ENCOSTA**

Estas formações ocorrem ainda na planície, em íntimo contato com as formações citadas anteriormente, desenvolvendo-se sobre substratos mais secos, avançando sobre substratos de origem continental ou indiferenciados, mais ou menos argilosos, podendo estar em contato e apresentar grande similaridade com a Floresta Ombrófila Densa de Encosta, porém com padrão de regeneração diferente. Para efeito desta regulamentação serão consideradas como pertencentes ao complexo de vegetação de restinga.

##### **V.1 - PRIMÁRIA /ORIGINAL**

- a. fisionomia arbórea com dossel fechado;

- b. estrato predominante arbóreo;
- c. altura variando entre 12 e 18 metros, com as emergentes podendo ultrapassar 20 metros. Grande amplitude diamétrica com diâmetros variando de 15 a 30 centímetros, alguns diâmetros podendo ultrapassar 40 centímetros;
- d. alta diversidade e quantidade de epífitas: aráceas (*Philodendron* spp, *Monstera* spp), bromeliáceas (*Vriesea* spp, *Aechmea* spp, *Billbergia* spp), orquidáceas (*Epidendrum* spp, *Phymatidium* spp, *Octomeria* spp, *Pleurothallis* spp), gesneriáceas, pteridófitas (*Asplenium* spp, *Vittaria* spp, *Polypodium* spp, *Hymenophyllum* spp), briófitas e líquens;
- e. pequena quantidade e média diversidade de trepadeiras: *Asplundia rivularis*; *Smilax* spp, cará (*Dioscorea* spp), leguminosas e sapindáceas;
- f. espessa camada de húmus e serapilheira, sendo esta variável de acordo com a época do ano;
- g. subosque presente, com plantas jovens do estrato arbóreo e arbustos como: *Psychotria nuda*, *Laplacea fruticosa*, *Amaioua intermedia*, guaricangas (*Geonoma* spp) e tucum (*Bactris setosa*); samambaia-açú (*Trichipteris corcovadensis*). Estrato herbáceo pouco desenvolvido;
- h. grande diversidade de espécies, sendo que no estrato arbóreo há dominância de: mirtáceas, lauráceas (*Ocotea* spp e *Nectandra* spp), *Didymopanax* sp, *Pera glabrata*, palmito (*Euterpe edulis*), jequitibá-rosa (*Cariniana estrelensis*), *Pouteria psammophila*;
- i. espécies indicadoras: *Euterpe edulis*, carne-de-vaca (*Roupala* spp), bico-de-pato (*Machaerium* spp), *Didymopanax* spp;
- j. substrato arenoso, com deposição variável de areia e argila de origem continental;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna: - aves: guaxe (*Cacicus haemorrhous*), papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), saracura-três-potes (*Aramides cajanea*); - mamíferos: mico-leão-caiçara (*Leontopithecus caissara*), queixada (*Tayassu pecari*), bugio (*Alouatta fusca*), mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), grandes felinos como jaguatirica (*Felis pardalis*), onça parda (*Felis concolor*) e a onça pintada (*Panthera onca*), assim como os felinos de menor porte como gato do mato (*Felis tigrina*), e gato maracajá (*Felis wiedii*).

## V.2 - ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA DE TRANSIÇÃO RESTINGA-ENCOSTA

- a. fisionomia arbustiva-arbórea, podendo ocorrer remanescentes arbóreos;
- b. estrato predominante arbustivo-herbáceo;
- c. arbustos e arvoretas com até 5 m de altura, pequena amplitude diamétrica, com diâmetros menores que 8 centímetros;
- d. epífitas, se presentes, representadas por líquens, briófitas e bromeliáceas pequenas, com baixa diversidade e pequena quantidade;
- e. trepadeiras, se presentes, representadas por *Smilax* spp, *Mikania* spp, *Davilla rugosa* e *Mandevilla* spp;
- f. camada fina de serapilheira, quando presente;
- g. subosque constituído por herbáceas;
- h. baixa diversidade de espécies, podendo haver predominância de uma ou algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: gramíneas e ciperáceas, *Rapanea ferruginea*, *Cecropia pachystachia*, *Solanum* spp, *Tibouchina glazioviana*, podendo ocorrer ruderais
- j. substrato arenoso, com deposição variável de areia e argila de origem continental;
- l. endemismos não conhecidos;
- m. fauna com predominância de indivíduos de áreas abertas, com baixa diversidade.

## V.3 - ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA DE TRANSIÇÃO RESTINGA-ENCOSTA

- a. fisionomia arbustivo-arbórea;
- b. estrato predominante arbustivo-arbóreo;
- c. árvores com até 10 metros de altura, média amplitude diamétrica, com diâmetros de até 15 centímetros;

- d. epífitas representadas por líquens, briófitas, pteridófitas e bromeliáceas;
- e. trepadeiras herbáceas: *Smilax* spp, *Mikania* spp, *Mandevilla* spp, *Dioscorea* spp e *Davilla rugosa*;
- f. camada fina de serapilheira;
- g. subosque representado por bromeliáceas, pteridófitas e aráceas terrestres, plantas jovens de arbustos e árvores;
- h. baixa diversidade, com predominância de algumas espécies;
- i. espécies indicadoras: chá-de-bugre (*Hedyosmum brasiliense*), *Guarea macrophylla*, fruto-de-cavalo (*Andira fraxinifolia*), tapiá (*Alchornea* spp), *Solanum* spp, além das já citadas no estágio inicial;
- j. substrato arenoso, com deposição variável de areia e argila de origem continental;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna com aumento de diversidade e quantidade em relação ao estágio inicial.

#### **V.4 - ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DA FLORESTA DE TRANSIÇÃO RESTINGA-ENCOSTA**

- a. fisionomia arbórea;
- b. estrato predominante arbóreo;
- c. árvores com até 13 metros de altura, com as emergentes ultrapassando 15 metros, maior amplitude diamétrica, com diâmetros variando de 12 a 20 centímetros, com algumas plantas podendo ultrapassar 30 centímetros;
- d. epífitas representadas por líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas, orquidáceas, piperáceas, aráceas e gesneriáceas;
- e. trepadeiras representadas por leguminosas e sapindáceas, *Smilax* spp e *Dioscorea* spp;
- f. camada espessa de serapilheira, com as folhas em avançado grau de decomposição;
- g. presença de subosque, com as mesmas características do estágio médio, com espécies de mirtáceas e rubiáceas;
- h. média diversidade, com dominância de algumas espécies;
- i. espécies indicadoras representadas principalmente pelas mirtáceas, lauráceas, palmáceas e rubiáceas;
- j. substrato arenoso, com deposição variável de areia e argila de origem continental;
- k. endemismos não conhecidos;
- l. fauna semelhante à da formação original.

#### **VI - DISPOSIÇÕES GERAIS**

Considera-se Floresta ou Mata Degradada aquela que sofreu ou vem sofrendo perturbações antrópicas tais como exploração de espécies de interesse comercial ou uso próprio, fogo, pastoreio, bosqueamento, entre outras, ocasionando eventual adensamento de cipós, trepadeiras e taquarais, e espécies de estágios pioneiros e iniciais de regeneração.

Os parâmetros definidos para tipificar os diferentes estágios de regeneração da vegetação secundária podem variar, de uma região geográfica para outra, dependendo:

- A. das condições de relevo, de clima e de solo locais;
- B. do histórico do uso da terra;
- C. da fauna e da vegetação circunjacente;
- D. da localização geográfica;
- E. da área e da configuração da formação analisada.

A variação da tipologia das diferentes formações vegetais, será analisada e considerada no exame dos casos submetidos à consideração da autoridade competente.

# **ANEXO 2**

## Pontos de Campo

| PONTO | COORDENADAS |          | BACIA<br>HIDROGRÁFICA | UNIDADE<br>QUATERNÁRIA | NA (cm) | VEGETACAO      |         |         |          |            | TRAMA DE RAÍSES NAS<br>PROFUNDIDADES |          |             |
|-------|-------------|----------|-----------------------|------------------------|---------|----------------|---------|---------|----------|------------|--------------------------------------|----------|-------------|
|       | LONGITUDE   | LATITUDE |                       |                        |         | FORMAÇÃO       | ESTRATO | DOSSEL  | SUBOSQUE | EMERGENTES | 0-20 cm                              | 20-40 cm | 40-60<br>cm |
| 1     | 407308      | 7371678  | GUARATUBA             | LHTb                   | 130     | FbR            | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 2     | 406870      | 7371150  | GUARATUBA             | LHTb                   | 75      | FbR/FaR        | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 3-1   | 406912      | 7371180  | GUARATUBA             | LHTa                   | 135     | FaR            | 2       | aberto  |          | SIM        |                                      |          |             |
| 3-2   | 406912      | 7371767  | GUARATUBA             | LHTa                   | 108     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 3-3   | 406880      | 7371756  | GUARATUBA             | LHTa                   | 105     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 3-4   | 406834      | 7371853  | GUARATUBA             | LHTa                   | 75      | FaR            | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 3-5   | 0406873     | 7372054  | GUARATUBA             | LPTb                   | 40      | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 4-1   | 406870      | 7372145  | GUARATUBA             | LPTb                   | 40      | FaR            | 2       | aberto  |          | SIM        |                                      |          |             |
| 4-2   | 406782      | 7372134  | GUARATUBA             | LPTb                   | 20      | FaR            | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 5-1   | 406757      | 7372214  | GUARATUBA             | Cx-LCD                 | 0-20    | Cx-FaRu        | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 5-2   | 400001      | 7369172  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | 130     | Cx-FaR         | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 5-3   | 406692      | 7372379  | GUARATUBA             | Cx-LCD                 | 0-20    | Cx-FaRu        | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 6-1   | 406433      | 7372552  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | >300    | Cx-FaR         | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 6-2   | 406437      | 7372632  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | >300    | Cx-FaR         | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 7     | 399005      | 7368520  | ITAGUARÉ              | LHT                    | 120     | Escrube        | 1       | fechado | ausente  | NÃO        |                                      |          |             |
| 8     | 399928      | 7369028  | ITAGUARÉ              | LHTb                   | 120     | FbR            | 1       | aberto  | presente | NÃO        | CM, AF                               | CF,RM    | sr          |
| 9     | 399635      | 7369058  | ITAGUARÉ              | LHTb                   | 60-80   | FbR            | 2       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 10    | 399665      | 7369129  | ITAGUARÉ              | LHTb                   | 120     | FbR/FaR        | 2       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 11    | 399665      | 7369315  | ITAGUARÉ              | LHTa                   | 100     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 12    | 399667      | 7369552  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 90      | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 13    | 399677      | 7369299  | ITAGUARÉ              | LHTa                   | 150     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF,PM,<br>CG                         | PF       | PF          |
| 14    | 399644      | 7369329  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 130     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF,PM,<br>PG                         | PF       | sr          |
| 15    | 399647      | 7369739  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 83      | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 16    | 399658      | 7369610  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 115     | FaR            | 2       | aberto  | presente | SIM        | CF, CM,<br>PG                        | PF, PM   | PF, PM      |
| 17    | 401238      | 7369984  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | >270    | FaR (alterada) | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 18    | 401060      | 737039   | ITAGUARÉ              | LOL                    | 40      | Mg de bacia    | 1       | aberto  | ausente  | NÃO        |                                      |          |             |
| 19    | 401061      | 7370636  | ITAGUARÉ              | LOL                    | 45      | Mg             | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 20    | 401059      | 7370575  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 100     | FaR            | 1       | aberto  | presente | SIM        | AF,CM,<br>CG                         | CF, PM   | CF          |

| PONTO | COORDENADAS |          | BACIA<br>HIDROGRÁFICA | UNIDADE<br>QUATERNÁRIA | NA (cm) | VEGETAÇÃO       |         |         |          |            | TRAMA DE RAÍSES NAS<br>PROFUNDIDADES |          |             |
|-------|-------------|----------|-----------------------|------------------------|---------|-----------------|---------|---------|----------|------------|--------------------------------------|----------|-------------|
|       | LONGITUDE   | LATITUDE |                       |                        |         | FORMAÇÃO        | ESTRATO | DOSSEL  | SUBOSQUE | EMERGENTES | 0-20 cm                              | 20-40 cm | 40-60<br>cm |
| 21    | 399066      | 7371763  | ITAGUARÉ              | LPF                    | 120     | FAL             | 3       | fechado | presente | SIM        | AF,CM,<br>PG                         | CF, PG   | PF          |
| 22    | 399725      | 7370935  | ITAGUARÉ              | Cx-LPTa                | -       | Cx.Far          | 2       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 23    | 406500      | 737969   | GUARATUBA             | LPTb                   | 60      | FaR (alterada)  | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 24    | 405333      | 7372966  | GUARATUBA             | Cx-LCD                 | 10      | Cx-FaRu         | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 25    | 405333      | 7373051  | GUARATUBA             | Cx-LCD                 | 40      | Cx-FaRu         | 1       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 26    | 40558       | 773898   | GUARATUBA             | LPF                    | -       | FAL             | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 27    | 404532      | 7373890  | ITAGUARÉ              | LPF                    | -       | FAL             | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 28    | 404298      | 7374477  | ITAGUARÉ              | LPF                    | -       | FAL             | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 29A   | 400773      | 7369777  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | -       | FaR             | 2       |         | ausente  | SIM        |                                      |          |             |
| 29B   | 400662      | 7369685  | ITAGUARÉ              | LHTa                   | -       | FaR             | 2       |         | ausente  | SIM        |                                      |          |             |
| 30    | 404095      | 7371867  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 50      | FaR             | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF, CM,<br>CG                        | CF,PM    | PF, PM      |
| 31    | 403807      | 7371950  | ITAGUARÉ              | LHF                    | 50      | FaR             | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF,PM,<br>PG                         | CF,      | PF          |
| 32    | 404240      | 7371705  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | >200    | FAR             | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF,CM                                | CF,PM    | PF          |
| 33 A  | 403513      | 7371054  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | -       | FaR (alterada)  | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 33 B  | 403785      | 7371006  | ITAGUARÉ              | LHTa                   | -       | FaR (alterada)  | 2       |         | ausente  | SIM        |                                      |          |             |
| 34    | 403737      | 7371183  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 190     | FaR             | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF,CM,PG                             | CF,PM    | PF          |
| 35    | 403742      | 7371062  | ITAGUARÉ              | LHTa                   | 50      | FaR (alterada)  | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF,CM,PG                             | PF,PM    | PF          |
| 36    | 404874      | 7375541  | ITAGUARÉ              | LCR                    | -       | FTr             | 3       |         | ausente  | SIM        |                                      |          |             |
| 37    | 4045585     | 7375561  | ITAGUARÉ              | LCR                    | -       | FTr             | 3       | fechado | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 38    | 404673      | 7375677  | ITAGUARÉ              | LCR                    | -       | FTr             | 3       | fechado | presente | SIM        | AF CM                                | PF       |             |
| 39    | 404330      | 7374464  | ITAGUARÉ              | LPF                    | 90      | FAL             | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 40    | 404355      | 7374308  | ITAGUARÉ              | LPF                    | 50      | FAL             | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF, PM,<br>CG                        | CF       | PF          |
| 41    | 404447      | 7374097  | ITAGUARÉ              | LPF                    | -       | FAL             | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 42    | 404559      | 7373883  | ITAGUARÉ              | LPF                    | 50      | FAL             | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 43    | 404620      | 7373900  | ITAGUARÉ              | LPF                    | 60      | FAL             | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 44    | 404677      | 7373920  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | 180     | Cx-FaR          | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 45    | 411528      | 7378442  | GUARATUBA             | LCR                    | >40     | FTr             | 3       |         | ausente  | SIM        |                                      |          |             |
| 46    | 411707      | 7378588  | GUARATUBA             | LCR                    | >200    | FTr             | 3       | aberto  | presente | SIM        | CF,CM,PG                             | PF,PM    | PF          |
| 47    | 411539      | 7378225  | GUARATUBA             | LCR                    | -       | FTr (alterada)  | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 48    | 411152      | 7377705  | GUARATUBA             | LMP                    | 65      | Fpa (antrópica) | 1       | aberto  | presente | NÃO        | AF, AM,<br>RG                        | CF       |             |

| PONTO | COORDENADAS |          | BACIA<br>HIDROGRÁFICA | UNIDADE<br>QUATERNÁRIA | NA (cm) | VEGETAÇÃO               |         |         |          |            | TRAMA DE RAÍSES NAS<br>PROFUNDIDADES |               |             |
|-------|-------------|----------|-----------------------|------------------------|---------|-------------------------|---------|---------|----------|------------|--------------------------------------|---------------|-------------|
|       | LONGITUDE   | LATITUDE |                       |                        |         | FORMAÇÃO                | ESTRATO | DOSSEL  | SUBOSQUE | EMERGENTES | 0-20 cm                              | 20-40 cm      | 40-60<br>cm |
| 49 A  | 411966      | 7377795  | GUARATUBA             | LMP                    | 70      | FTr (alterada)          | 3       | fechado | presente | SIM        | AF,PG,<br>AM                         | CF            | PF          |
| 49 B  | 412071      | 73376142 | GUARATUBA             | LMP                    | 60      | FTr                     | 3       | fechado | presente | SIM        | PF                                   | RF            | ausentes    |
| 50    | 412121      | 7376200  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | >300    | Cx-FaR                  | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF, AG,<br>CM                        | CF, PM        | CF, PM      |
| 51    | 412076      | 7376200  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | 50      | Cx- FaR                 | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 52    | 410790      | 7377133  | GUARATUBA             | LPF                    | >130    | FAL                     | 3       | fechado | ausente  | SIM        | AF, CM,<br>CG                        | AF, PM        | CF          |
| 53    | 411577      | 7374979  | GUARATUBA             | LPTb                   | 130     | FaR (muito<br>alterada) | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 54    | 411503      | 7375479  | GUARATUBA             | LPF                    | 80      | FAL (alterada)          | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 55    | 412916      | 73737686 | GUARATUBA             | LPTb                   | >100    | FaR (alterada)          | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 56    | 412963      | 7372680  | GUARATUBA             | LHTb                   | >100    | FaR                     | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 57    | 402886      | 7371956  | ITAGUARÉ              | LHF                    | 120     | FaR                     | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF, CM,<br>PG                        | PF            | PF          |
| 58    | 402839      | 7372467  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 20      | FaRu                    | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 59    | 402848      | 7372200  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 20      | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |
| 60    | 414846      | 7376923  | GUARATUBA             | LMP                    | 110     | FTr                     | 2       | aberto  | presente | SIM        | AF, CM                               | CF            | PF          |
| 61    | 415038      | 7376488  | GUARATUBA             | LPF                    | 70      | FAL                     | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF,<br>CM,PG                         | CF, PM        | PF          |
| 62    | 415082      | 7376438  | GUARATUBA             | LPF                    | 130     | FAL                     | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 63    | 416246      | 7377563  | GUARATUBA             | LMP                    | 100     | FTr                     | 3       | aberto  | presente | SIM        | AF, CM,<br>PG                        | AF, PM,<br>PG | CF          |
| 64    | 415985      | 7377369  | GUARATUBA             | LPF                    | 120     | FAL                     | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 65    | 404429      | 7373313  | ITAGUARÉ              | LHF                    | 20      | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |
| 66    | 404318      | 7373581  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 30      | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |
| 67    | 402754      | 7374252  | ITAGUARÉ              | LMP                    | >110    | FTr                     | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 68    | 402802      | 7373240  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0-10    | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |
| 69    | 402710      | 7373226  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 5       | FaRu                    | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 70    | 402250      | 7370728  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 10      | FaR (alterada)          | 2       | aberto  | ausente  | SIM        |                                      |               |             |
| 71    | 402162      | 7370966  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 100     | FaR                     | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 72    | 402383      | 7370547  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 20      | FaR (alterada)          | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 73    | 402795      | 7371003  | ITAGUARÉ              | LPTb                   | 5       | FaR alt                 | 2       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 74    | 396733      | 7373446  | ITAGUARÉ              | LMP                    | 5       | FTr                     | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 75    | 396759      | 7373465  | ITAGUARÉ              | LMP                    | 60      | FTr                     | 3       | aberto  | presente | SIM        |                                      |               |             |
| 76    | 396791      | 7373290  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |
| 77    | 396843      | 7373102  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FPa                     | 1       | aberto  | presente | NÃO        |                                      |               |             |

| PONTO | COORDENADAS |          | BACIA<br>HIDROGRÁFICA | UNIDADE<br>QUATERNÁRIA | NA (cm) | VEGETACAO |         |        |          |            | TRAMA DE RAÍSES NAS<br>PROFUNDIDADES |          |             |
|-------|-------------|----------|-----------------------|------------------------|---------|-----------|---------|--------|----------|------------|--------------------------------------|----------|-------------|
|       | LONGITUDE   | LATITUDE |                       |                        |         | FORMAÇÃO  | ESTRATO | DOSSEL | SUBOSQUE | EMERGENTES | 0-20 cm                              | 20-40 cm | 40-60<br>cm |
| 78    | 396880      | 7372966  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FPa       | 1       | aberto | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 79    | 396961      | 7372753  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FPa       | 1       | aberto | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 80    | 397121      | 7372189  | ITAGUARÉ              | Cx-LCD                 | 30      | Cx-FaRu   | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 81    | 397245      | 7372208  | ITAGUARÉ              | Cx-LPTa                | >200    | Cx-FaR    | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 82    | 397296      | 7371638  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FaRu      | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 83    | 397545      | 7370827  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FPa       | 1       | aberto | presente | NÃO        |                                      |          |             |
| 84    | 397750      | 7370178  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FaRu      | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 85    | 398236      | 7369964  | ITAGUARÉ              | LCD                    | 0       | FaRu      | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 86    | 409637      | 7376939  | GUARATUBA             | LMP                    | 80      | FTr       | 3       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 87    | 410345      | 7377278  | GUARATUBA             | LPF                    | >150    | FAL       | 3       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 89    | 405626      | 7372972  | GUARATUBA             | Cx- LCD                | 0       | Cx-FaRu   | 3       | aberto | presente | SIM        | AF,CM,PG                             | -        | -           |
| 90    | 405476      | 7372924  | GUARATUBA             | Cx-LPTa                | >300    | Cx-FaR    | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |
| 91    | 414257      | 7374277  | GUARATUBA             | LTb                    |         | FaR       | 2       | aberto | presente | SIM        | -                                    |          |             |
| 92    | 412005      | 7376396  | GURATUBA              | Cx-LCD                 | 0-20    | Cx-FaRu   | 2       | aberto | presente | SIM        |                                      |          |             |

# **ANEXO 3**

## Lista de Espécies

| FAMÍLIA       | ESPÉCIE                                           | Itaguapé | Guaratuba | FbR | FaR | FPa | FaRu | FAL | FTr |
|---------------|---------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Cyatheaceae   | <i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd.& Fisch.) Domin | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin        | x        | x         |     |     |     |      | x   | x   |
| Podocarpaceae | <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch                | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
| Acanthaceae   | <i>Justicia carnea</i> Hook.                      | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Staurogine mandioccana</i> (Nees) kuntze       |          | x         |     | x   |     |      |     |     |
| Anacardiaceae | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.)Engl.           |          | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi             | x        | x         | x   |     | x   |      |     |     |
|               | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                  | x        | x         |     | x   |     | x    |     |     |
| Annonaceae    | <i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith |          | x         |     | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Annona glabra</i> L.                           | x        | x         | x   |     |     |      |     |     |
|               | <i>Guatteria australis</i> A.St-Hil.              | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Xilopia brasiliensis</i> Spreng.               | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Xilopia langsdorfianna</i> A.St-Hil.           | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Apocynaceae   | <i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers            | x        | x         |     | x   |     | x    | x   |     |
|               | <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.                |          | x         |     | x   |     |      | x   |     |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes                    | x        | x         | x   | x   |     |      | x   |     |
|               | <i>Ilex dumosa</i> Reiss.                         | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Ilex theezans</i> Mart.                        | x        | x         | x   | x   |     |      | x   |     |
| Araceae       | <i>Anthurium acutum</i> .E.Brown                  | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Anthurium olfersianum</i> Kunth                | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Anthurium harrisii</i> G.Don                   | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Anthurium scandens</i> (Aubl.)Engl.            | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Monstera adansonii</i> Schott                  | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott         | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Philodendron crassinervium</i> Lindl.          | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Philodendron imbe</i> Schott                   | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Philodendron martianum</i> Engl.               | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Syngonium podophyllum</i> Schott               | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
| Araliaceae    | <i>Didymopanax angustissimum</i> A. Sampaio       | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Didymopanax cf. calvum</i>                     |          | x         |     | x   |     |      | x   |     |
| Arecaceae     | <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|               | <i>Bactris setosa</i> (Mart.) Becc.               | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Euterpe edulis</i> Mart.                       | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Geonoma elegans</i> Mart.                      | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.                | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |

| FAMÍLIA          | ESPÉCIE                                                       | Itaguapé | Guaratuba | FbR | FaR | FPa | FaRu | FAL | FTr |
|------------------|---------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                  | <i>Geonoma schottiana</i> Mart.                               | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|                  | <i>Syagrus pseudococos</i> (Radd.) Glassman                   | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                  | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman                 | x        | x         | x   |     |     |      |     |     |
| Aristolochiaceae | <i>Aristolochia macroura</i> Gomes                            | x        | x         |     | x   |     | x    |     |     |
| Asclepiadaceae   | <i>Gonioanthela axillaris</i> (Vell.) Fontella & E.Schwarz    | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Asteraceae       | <i>Mikania argyreia</i> DC                                    | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Mikania involucrata</i> (Hook. & Arn.                      | x        | x         |     | x   |     | x    | x   |     |
|                  | <i>Mikania trinervis</i> Hook. & Arn.                         | x        | x         |     | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker                    | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                  | <i>Vernonia beyrichii</i> Less.                               | x        | x         | x   | x   | x   |      | x   |     |
|                  | <i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.                      | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   |     |
| Begoniaceae      | <i>Begonia caraguatatubensis</i>                              | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Bignoniaceae     | <i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sins) Bureau & K. Schum.    | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|                  | <i>Jacaranda puberula</i> Cham.                               | x        | x         | x   | x   |     |      | x   |     |
|                  | <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.                        | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   |     |
|                  | <i>Tabebuia obtusifolia</i> (Cham.) Bureau                    | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   | x   |
| Bombacaceae      | <i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. Emend K.Schum.) A. Robyns | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|                  | <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns             | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|                  | <i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.                       | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
| Boraginaceae     | <i>Cordia sellowiana</i> Cham.                                | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                  | <i>Cordia curassavica</i> DC.                                 | x        | x         | x   |     |     |      |     |     |
| Bromeliaceae     | <i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.                        | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Aechmea pectinata</i> Baker                                | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   |     |
|                  | <i>Bromelia antiacantha</i> (Beer) Bertol.                    | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Canistrum cyathiforme</i> (Vell.) Mez                      | x        | x         |     | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Catopsis berteroniana</i> (Schult.) Mez                    | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   | x   |
|                  | <i>Neoregelia leavis</i> (Mez) L.B.Sm.                        | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|                  | <i>Nidularium inocentii</i> Lem.                              | x        | x         | x   | x   | x   | x    |     |     |
|                  | <i>Nidularium rubens</i> Mez                                  | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|                  | <i>Nidularium procerum</i> Lindm.                             | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Quesnelia arvensis</i> (Vell.) Mez                         | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.                         | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|                  | <i>Tillandsia stricta</i> Sol.                                | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   |     |
|                  | <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.                               | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Racinaeia spiculosa</i> Griseb.                            | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                  | <i>Vriesia carinata</i> Wawra                                 | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |

| FAMÍLIA        | ESPÉCIE                                                  | Itaguapé | Guaratuba | FbR | FaR | FPa | FaRu | FAL | FTr |
|----------------|----------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|                | <i>Vriesia ensiformis</i> (Vell.) Beer                   | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                | <i>Vriesia erythrodactylon</i> E. Morren ex Mez          | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   |     |
|                | <i>Vriesia heterostachys</i> (Baker) L.B.Sm.             | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                | <i>Vriesia rodigasiana</i> E.Morren                      | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
| Cecropiaceae   | <i>Cecropia glaziovii</i> Esntrl.                        | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|                | <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini             | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
| Celastraceae   | <i>Maytenus litoralis</i> Car-Okano                      |          | x         |     | x   |     |      |     |     |
|                | <i>Maytenus robusta</i> Reiss.                           | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   |     |
| Chloranthaceae | <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. Ex Miq.               | x        | x         |     |     | x   | x    | x   | x   |
| Clethraceae    | <i>Clethra scabra</i> Pers.                              | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Clusiaceae     | <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.                  | x        | x         | x   | x   | x   | x    | x   | x   |
|                | <i>Clusia cruiva</i> Cambess.                            | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                | <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch.& Triana) Zappi      | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Cyclanthaceae  | <i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling           | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> (Abl.) Benth.                  | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Sloanea monosperma</i> Vell.                          |          | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
| Euphorbiaceae  | <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.      | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|                | <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão                   | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.           | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
| Fabaceae       | <i>Abarena langsdoorii</i> (Benth.) Barnby & J.M. Grimes | x        | x         |     | x   |     | x    | x   |     |
|                | <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.                        | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                | <i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme                | x        | x         | x   |     | x   | x    | x   | x   |
|                | <i>Erythrina speciosa</i> Andr.                          | x        | x         |     |     | x   |      |     |     |
|                | <i>Ormosia arborea</i> (Vell.)Harms                      | x        |           |     |     |     |      | x   |     |
|                | <i>Mucuna altissima</i> Benth.                           | x        |           |     | x   |     | x    |     |     |
|                | <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl                           |          | x         |     |     |     |      | x   | x   |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia sylvestris</i> Sw.                           |          | x         |     | x   |     |      | x   |     |
| Gesneriaceae   | <i>Codonanthe devosiana</i> Lem.                         | x        | x         | x   | x   |     |      | x   |     |
| Heliconiaceae  | <i>Heliconia velloziana</i> Emygdio                      | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
| Lauraceae      | <i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez                  | x        | x         |     | x   |     |      | x   |     |
|                | <i>Cryptocarya moschata</i> Ness & Mart. Ex.             | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.           | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Nectandra oppositifolia</i> (Ness & Mart.) ex. Ness   | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|                | <i>Ocotea aciphylla</i> (Ness) Mez                       | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez                       | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                | <i>Ocotea</i> sp.                                        | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |

| FAMÍLIA         | ESPÉCIE                                               | Itaguapé | Guaratuba | FbR | FaR | FPa | FaRu | FAL | FTr |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Lecythidaceae   | <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze          | x        | x         |     |     |     |      |     | x   |
| Magnoliaceae    | <i>Talauma ovata</i> A. St-Hil.                       |          | x         |     |     |     |      | x   | x   |
| Marantaceae     | <i>Calathea lindbergii</i> Petersen                   | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Melastomataceae | <i>Clidemia hirta</i> D. Don                          | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin            | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Tibouchina trichopoda</i> (DC) Baill.              | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   |     |
|                 | <i>Tibouchina trichoclada</i> Baill.                  | x        | x         |     |     | x   | x    | x   |     |
| Meliaceae       | <i>Cabralea cangerana</i> (Vell) Mart.                | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|                 | <i>Guarea macrophylla</i> Vahl.                       | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|                 | <i>Trichilia</i> sp                                   | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
| Mimosaceae      | <i>Balizia pedicellaris</i> (DC) Barneby & J.W.Grimes | x        | x         |     | x   |     |      | x   |     |
| Monimiaceae     | <i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins        | x        | x         |     | x   |     |      | x   |     |
| Moraceae        | <i>Ficus enormis</i> (Mart. Ex. Miq.) Miq.            | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
| Myrsinaceae     | <i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pavon) Mez          | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                 | <i>Rapanea guianensis</i> Aubl.                       | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                 | <i>Rapanea venosa</i> (A.DC.) Mez                     | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|                 | <i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez                  | x        | x         | x   | x   |     |      | x   |     |
| Myrtaceae       | <i>Calyptanthus grandifolia</i> Berg                  | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.                      | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Eugenia crassiflora</i> Berg                       | x        |           | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Eugenia excelsa</i> Berg                           | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Eugenia obongata</i> Berg                          | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Eugenia stigmatosa</i> DC.                         | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Gomidesia schaueriana</i> Berg                     | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Marlierea involucrata</i> (Berg) Nied.             | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|                 | <i>Marlierea tomentosa</i> Cambess                    | x        | x         | x   | x   | x   | x    |     |     |
|                 | <i>Myrcia bicarinata</i> (Berg) D. Legrand            | x        | x         | x   | x   | x   |      |     |     |
|                 | <i>Myrcia rostrata</i> DC.                            | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Myrcia</i> sp.                                     | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Myrcia</i> sp.                                     | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Psidium cattleianum</i> Sabine                     | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|                 | <i>Myrtaceae</i>                                      | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitzx                | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
| Olcaceae        | <i>Heisteria silvianii</i>                            | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Orchidaceae     | <i>Brassavola tuberculata</i> Hook.                   | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|                 | <i>Campilocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe       | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |

| FAMÍLIA       | ESPÉCIE                                     | Itaguapé | Guaratuba | FbR | FaR | FPa | FaRu | FAL | FTr |
|---------------|---------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|               | <i>Catasetum hookeri</i> Lindl.             | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Cattleya forbesii</i> Lindl.             | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Cattleya intermedia</i> Graham           | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Cattleya</i> sp                          | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Epidendrum elongatum</i> Jacq.           | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.           | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Epidendrum</i> sp.                       | x        | x         | x   | x   | x   |      |     |     |
|               | <i>Epidendrum</i> sp.                       | x        | x         | x   | x   |     | x    |     |     |
|               | <i>Epidendrum</i> sp.                       | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Habenaria</i> sp.                        | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Huntleya meleagris</i> Lindl.            | x        | x         |     | x   |     |      | x   |     |
|               | <i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.      | x        | x         |     | x   | x   | x    | x   |     |
|               | <i>Maxillaria bradei</i> Shltr. Ex Hoehne   | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Maxillaria</i> sp                        | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Maxillaria</i> sp                        | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Octomeria bradei</i> Schtr.              | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Octomeria</i> sp                         | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Pleurothallis lingua</i> Lindl.          | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Pleurothallis</i> sp                     | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
|               | <i>Vanilla chamissonis</i> Klotzch.         | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
| Piperaceae    | <i>Peperonia alata</i> Ruiz & Pavon         | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   |     |
|               | <i>Piper aduncum</i> L.                     | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   |     |
|               | <i>Piper</i> sp.                            | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Piper</i> sp                             | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Proteaceae    | <i>Euplassa legalis</i> (Vell.)I.M. Jonston | x        | x         |     |     |     |      | x   | x   |
|               | <i>Roupala lucens</i> Sleumer               | x        | x         |     |     |     |      | x   | x   |
| Rubiaceae     | <i>Amaioua intermedia</i> Mart.ex. Schum    | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Psychotria deflexa</i> DC.               | x        | x         |     | x   |     |      |     |     |
|               | <i>Rudgea coriacea</i> (Spreng.)Shumann     | x        | x         | x   | x   |     | x    | x   | x   |
| Sapindaceae   | <i>Cupania oblongifolia</i> Camb.           | x        | x         | x   | x   |     |      | x   | x   |
|               | <i>Matayba juglandifolia</i> (Camb.) Radlk. | x        | x         |     | x   |     |      | x   | x   |
| Sapotaceae    | <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard  | x        | x         |     | x   |     | x    | x   | x   |
| Theaceae      | <i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng  | x        | x         | x   | x   |     |      |     |     |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia bifalcata</i> Warm.             | x        | x         |     |     |     |      | x   | x   |
| Zingiberaceae | <i>Renealmia petasites</i> Gagnep           | x        | x         |     | x   | x   | x    |     |     |