UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA FÍSICA

FELIPE DE ARAUJO PINTO SOBRINHO

DIVERSIDADE FLORÍSTICA E ESTRUTURA VEGETACIONAL DAS TIPOLOGIAS FLORESTAIS OCORRENTES EM DIFERENTES SUB-BIOMAS DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA ENCOSTA DE BERTIOGA (SP)

(VERSÃO CORRIGIDA)

SÃO PAULO
2012

FELIPE DE ARAUJO PINTO SOBRINHO

DIVERSIDADE FLORÍSTICA E ESTRUTURA VEGETACIONAL DAS TIPOLOGIAS FLORESTAIS OCORRENTES EM DIFERENTES SUB-BIOMAS DE PLANÍCIE COSTEIRA E BAIXA ENCOSTA DE BERTIOGA (SP)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Geografia Física.
Orientadora: Prof. Dra. Celia Regina de Gouveia Souza

(Versão corrigida)

São Paulo
2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

Felipe de Araujo Pinto Sobrinho

Diversidade florística e estrutura vegetacional das tipologias florestais ocorrentes em diferentes sub-biomas de planície costeira e baixa encosta de Bertioga (SP)

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Geografia Física

Aprovada em _____ / _____ / _____

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Celia Regina de Gouveia Souza
Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura:_____

Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha
Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura:_____

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues
Instituição: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Assinatura:_____

Profa. Dra. Rejan Rodrigues Guedes - Bruni
Instituição: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Assinatura:_____

Profa. Dra. Dorothy Sue Dunn de Araujo
Instituição: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Assinatura:_____

À Sociedade Brasileira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho de pesquisa, em especial:

À Shri Mataji Nirmala Devi, por me ensinar o verdadeiro sentido da vida.

À minha esposa Sandra pelo Amor, companheirismo, dedicação e revisão do texto, ao meu filho Miguel por me mostrar a riqueza da inocência.

Aos meus pais Antero e Enir pela minha criação, companheirismo e apoio incondicional e ao irmão Fabio pela amizade.

À Celia Regina de Gouveia Souza pela orientação, paciência e por me ensinar a ter uma visão mais multidisciplinar através das excelentes aulas práticas e teóricas de geociência.

Ao Jaime pelo amizade, pelas conversas e ideias iluminadas em relação ao projeto e pelo apoio em campo.

Aos amigos Daniel e Agenor, pelo apoio em campo e logístico. Ao amigo Alexandre Gabriel Christo pela ajuda na análise dos dados.

Ao Professor Yuri Tavares pela amizade e apoio.

Aos auxiliares de campo Daniel e Eliabe pelo apoio em campo. Aos especialistas Osni Tadeu de Aguiar e João Batista Baitello pela ajuda na identificação das plantas.

À FAPESP pelo apoio financeiro, através das bolsas de doutorado (processo 08/56341-2) e pelo suporte financeiro ao projeto “Caracterização Ambiental Integrada, Risco Ecológico e Suscetibilidade Ambiental dos Sub-Biomas Remanescentes de Planície Costeira e Baixa-Média Encosta no Município de Bertioga (SP)”, processo 2008/58549-0, o qual este trabalho está inserido.

RESUMO

PINTO-SOBRINHO, F. A. P. **Diversidade florística e estrutura vegetacional das tipologias florestais ocorrentes em diferentes sub-biomas de planície costeira e baixa encosta de Bertioga (SP).** 2012. 133 f. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia Física. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

O presente estudo foi desenvolvido nas planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba localizadas no município de Bertioga (litoral central do Estado de São Paulo) e teve como objetivo descrever e comparar aspectos florísticos e estruturais das tipologias florestais que ocorrem em diferentes associações com depósitos sedimentares e solos. Foram inventariados 12 florestas: a) Floresta baixa de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos amostrada na planícies costeiras do Guaratuba (FbR/G); b) Floresta baixa de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos presente na planícies costeiras do Itaguaré (FbR/I), c) Floresta alta de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos (FaR1/G), d) Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos presente na planícies costeiras do Guaratuba (FaR2/G); e) Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos presente na planícies costeiras do Itaguaré (FaR2/I); f) Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos baixos pleistocênicos presente na planícies costeiras do Guaratuba; g) Floresta alta de restinga sobre terraços marinhos baixos pleistocênicos presente na planícies costeiras do Itaguaré (FaR3/I); h) Floresta alta de Restinga úmida sobre depressões estuarinas – paleolagunares rasas holocênicas (FaRu) i) Floresta Paludosa sobre sobre depressões paleolagunares profundas holocênicas (FPa); j) Floresta Aluvial sobre terraços fluviais pleistocênicos (FAL), K) Floresta de transição Restinga- Encosta sobre depósitos mistos holocênicos a atuais (FTr1) e L) Floresta de transição Restinga- Encosta sobre depósitos de encostas pleistocênicos a atuais (FTr2). A amostragem foi realizada pelo método de parcelas, sendo incluídos todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m (DAP) ≥ 10cm. Na área inventariada, que totalizou 1,2 ha, foram encontradas 130 espécies e 42 famílias botânicas. Foram verificadas diferenças na riqueza e diversidade entre Florestas presentes sobre um mesmo substrato geológico situadas em planícies diferentes. FAL apresentou a maior riqueza e diversidade entre todas as florestas comparadas, A análise da similaridade florística entre as 12 áreas estudadas formou quatro grupos, levando em conta o tipo de substrato geológico e a distância geográfica. A espécie *Ilex Theezans* Mart. ex Reissek se destacou quanto ao valor de importância (VI) e a densidade relativa (DR) nas duas Florestas baixas de Restinga resultado esse que se repete em outros estudos no litoral de São Paulo, sendo uma espécie potencial para restauração dessa tipologia florestal no estado de São Paulo. Nas Florestas altas de Restinga, *Eriotheca pentaphylla* (Vell.) A. Robyns de destacou quanto ao VI e DR em quatro florestas (FaR1/G, FaR2/G, FaR3/G e FaR3/I) sendo uma espécie potencial para restauração dessa tipologia na região de estudo. Na FAL, *Ocotea dispersa* (Nees) Mez foi a espécie que apresentou maior VI, maior DR e maior Dominância relativa (DoR), sendo essa espécie típica da Floresta Ombrófila Densa das Encostas da Serra do Mar. Em SB-FTr1 e SB-FTr2 a espécie *Eriotheca pentaphylla* se destacou com maior VI, mas apresentou maiores DR e DoR apenas no SB-FTr2. No SB-FTr1 essa espécie apresentou apenas a maior DoR, uma vez que a maior DR foi obtida para *Syagrus pseudococos* (Raddi) Glassman. *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC aparece com maior VI e maior DR nas duas florestas sobre depressões estuarinas – paleolagunares (FaRu e FPa). Florestas presentes sobre

substratos continentais (FAL, FTr1 e FTr2) apresentaram maiores desenvolvimento em altura, fato esse provavelmente associado a condições pedológicas e ao nível do lençol freático. As florestas que ocorrem em substratos marinhos mais antigos (pleistoceno) apresentaram árvores mais desenvolvidas em tamanho do que as Florestas altas presentes nos substratos mais novos (holoceno). Os menores valores de correlação entre altura e DAP ocorreram nas Floresta baixa de Restinga, indicando um padrão mais horizontal de dispersão das alturas, onde o incremento em altura não acompanha o incremento em DAP. A análise de componentes principais (PCA) indicou quatro grupos de sub-biomas levando em consideração a variação nos parâmetros químicos dos solos. Todos as florestas apresentaram solos com elevada acidez. Maiores teores de matéria orgânica foram encontrados nas florestas sobre sedimentos continentais que preenchem as depressões estuarinas - paleolagunares, e os menores ocorreram nas florestas baixas de Restinga. Todas as áreas apresentam limitação quanto à fertilidade dos solos.

Palavras Chaves: Planície costeira, Florestas de Restingas, Sub-biomas, diversidade florística, estrutura.

ABSTRACT

PINTO – SOBRINHO, F. A. P. **Floristic diversity and vegetation structure of forests types occurring in differents sub-biomes of coastal plain and low slope in Bertioga (SP).** 2012. 133 f. Thesis (doutoral). Departamento de Geografia Física. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

This work was done in the Guaratuba and Itaguare coast plains in Bertioga (central coast of São Paulo) and aimed to describe and compare the floristic diversity and phytosociological structure of forest types that occur in different associations with quaternary sediments and soil. A total of 12 forests were sampled: a) Restinga low Forest on Holocene beach ridges in the Guaratuba coast plains (FbR/G), b) Restinga low Forest on Holocene beach ridges in the Itaguaré coast plains (FbR/I), c) Restinga hight Forest on holocene beach ridges (FaR1/G), d) Restinga hight Forest on holocene marine terraces in the Guaratuba coast plains (FaR2/G), e) Restinga hight Forest on holocene marine terraces in the Itaguaré coast plains (FaR2/I), f) Restinga hight Forest on pleistocene marine terraces in the Guaratuba coast plains (FaR3/G); g) Restinga hight Forest on pleistocene marine terraces in the Itaguaré coast plains (FaR3/I), h) wet Restinga hight Forest on holocene estuarine - paleolagoonal shallow depression (FaRu), i) Paludal Forest on holocene paleolagoonal deep depression (FPa), j) Alluvial Forest on pleistocene fluvial terraces (FAL), k) Restinga – Slope transition Forest on Holocene to recent Fluvial Deposits (FTr1) and l) Restinga – Slope transition Forest on Pleistocene to recent slope deposits). For the sampling the plotting method was used, totaling 1,2 ha of sampled area, being included in the sampling all individuals with diameter at 1,3 m (D.B.H.) ≥ 5cm. In total were found 130 species and 42 families. Richness and diversity differences were observed in Forests present on the same geological substrate located in different plains. FAL had the greatest richness and diversity of all forest compared. The analysis of the floristic similarity among the 12 studied areas formed four groups, taking into account the type of geological substratum and geographical distance. The *Ilex theezans* Mart. ex Reissek stood out in importance value (IV) as well as the relative density (RD) in both Restinga low Forest, this result is repeated in other studies on the coast of São Paulo, being a species potential to restore this forest type in the state of São Paulo. In the Restinga hight Forests, *Eriotheca pentaphylla* (Vell.) A.Robyns had the highest IV and the greatest RD in four (FaR1/G, FaR2/G, FaR3/G e FaR3/I) of the five sampled areas, being a species potential to restore this forest type in the study region. In FAL *Ocotea dispersa* (Nees) Mez showed the highest values of IV, RD and relative dominance, indicating the influence of Ombrophylus Dense Forest present in the slopes of the Serra do Mar on the FAL. In the FTr1 and FTr2 *Eriotheca pentaphylla* stood out with the greatest IV, but it appears with the greatest RD and relative dominance only in the SB-FTr2. In SB-FTr1 this species has only the highest relative dominant being the highest DR for *Syagrus pseudococos* (Raddi) Glassman. *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC appears with the highest VI and DR in the two forest on the estuarine - paleolagoonal depression (FaRu and FPA). The biggest height development occurred in the forest on the continental sediments (FAL, FTr1 e FTr2), this fact was probably associated with soil conditions and groundwater level. The Restinga hight Forests that occur on older marine substrates had more developed trees in hight than the Restinga hight

Forests that occur in the younger substrates. The lowest correlation value between height and DBH occurred in sub-biomes formed by the Restinga low Forest, indicating a more horizontal dispersion of the heights, where the increase in height does not follow the increase in DBH. The principal component analysis (PCA) indicated four groups of sub-biomes, taking into account the variation in chemical soil parameters. All forests showed soils with high acidity. Higher organic matter amounts were found in forests formed by estuarine - paleolagoon sediments (FaRu and FPa) and the lowest occurred in two Restinga low Forest. All areas have soils with low fertility.

Keywords: Coastal plain, Restinga Forests, Sub-biomes, floristic diversity, estructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Seção-tipo das unidades geológico-geomorfologicas quaternárias presentes no litoral paulista e sua associação com as fisionomias de “vegetacao de restinga” descritas na Resolução Conama n° 07/1996 (SOUZA et al. 2008, modificado)..... 13

Figura 2. Sub-biomas de planície costeira e baixa – média encosta presentes na planície costeira dos rios Itaguaré e Guaratuba, Bertioga (Souza et al. 2009)..... 17

Figura 3. Localização do município de Bertioga. 1 = Bacia Hidrográfica do Rio Itapanhaú; 2 = Bacia Hidrográfica do Rio Itaguaré; 3 = Bacia Hidrográfico do rio Guaratuba..... 18

Figura 4: Variação da temperatura média do ar e umidade relativa do ar registrada nos pluviômetros e nos piezômetros instalados na Bacia do Rio Guaratuba, durante julho/2009 e agosto/2011 (Pereira, 2011)..... 22

Figura 5: Curva de pluviosidade da Bacia do Rio Guaratuba. Julho de 2009 e agosto de 2011 (Pereira 2011)..... 23

Figura 6. Curva de variação vertical do nível do lençol freático (NA). Monitoramento realizado entre agosto/2009 e agosto/2011 segundo Pereira (2011)..... 24

Figura 7. Setores costeiros paulistas. Fonte: Souza et al. (2008)..... 26

Figura 8. Mapa das Unidades Geológicas Quaternárias presentes na planície costeira de Bertioga (SOUZA, 2007)..... 30

Figura 9. Sessão Geológicageomorfológico esquemática da planície costeira do rio Itaguaré (Moreira, 2007, com base em Souza, 2007)..... 31

Figura 10. Sessão Geológicageomorfológico esquemática da planície costeira do rio Itaguaré (Moreira, 2007, com base em Souza, 2007)..... 32

Figura 11. Esquema das Parcelas utilizada na amostragem da vegetação. P = ponto central de cada parcela..... 33

Figura 12. Florestas amostrados na planície costeira do Guaratuba. (modificado de Souza *et al.* 2009)..... 35

Figura 13. Florestas amostradas na planície costeira do Itaguaré. (modificado de Souza *et al.* 2009)..... 35

Figura 14. Localização das parcelas em cada floresta amostrada nos sub- 36

biomas presentes na planície costeira do Guaratuba.....

Figura 15. Localização das parcelas em cada floresta amostrada nos sub-biomas presentes na planície costeira do Itaguaré..... 37

Figura 16. Florestas baixas de Restinga sobre Cordões Litorâneos Holocênicos amostrada na planície costeira do Guaratuba (FbR/G)..... 38

Figura 17. Florestas baixas de Restinga sobre Cordões litorâneos Holocênicos amostrada na Planície Costeira do Itaguaré (FbR/I)..... 38

Figura 18. Floresta alta de Restinga sobre Cordões Litorâneos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR1/G)..... 38

Figura 19. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR2/G)..... 39

Figura 20. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Itaguaré (FaR2/I)..... 39

Figura 21. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR3/G)..... 39

Figura 22. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR3/I)..... 39

Figura 23. Floresta alta de Restinga úmida presentes sobre Depressões estuarinas – paleolagunares rasas (FaRu)..... 40

Figura 24. Florestas Paludosa presentes sobre Depressões estuarinas – paleolagunares profundas (FPa)..... 40

Figura 25. Floresta Aluvial sobre Terraços Fluviais Pleistocênicos a atuais (FAL)..... 40

Figura 26. Florestas de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar sobre depósitos mistos – holocênicos a atuais (FTr1)..... 41

Figura 27. Florestas de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar sobre depósitos de Encosta Pleistocênicos a atuais (FTr2)..... 41

Figura 28. Organograma das espécies exclusivas amostradas nas áreas de estudo..... 47

Figura 29. Box & whisper plot indicando a variação nos valores de H' entre as florestas amostradas nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, em 50

Bertioga. EP = erro padrão; DP = desvio padrão.....

Figura 30. Dendrograma de similaridade florística obtido pelo método de média não ponderada (UPGMA), com base no índice de Sørensen, para as florestas amostradas nas áreas de estudo..... 52

Figura 31. Densidade de indivíduos estimada por hectare para as florestas amostradas nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré em Bertioga... 54

Figura 32. Área basal estimada por hectare para as florestas amostradas nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré em Bertioga..... 54

Figura 33. Distribuição dos indivíduos nas classes de DAP. Classe 1 = 10 – 19,9 cm; classe 2 = 20– 29,9 cm; classe 3 = 30– 39,9 cm; classe 4 = 40 – 49,9 cm; classe 5 = 50 – 59,9 cm; classe 6 = 60 – 69,9 cm; classe 7 = 70 – 79,9 cm; classe 8= 80 – 89,9 cm; classe 9 = 90– 100 cm..... 55

Figura 34. Altura das árvores amostradas nas florestas presentes nas planícies do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga..... 69

Figura 35. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos amostrados nas florestas sobre as planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga (SP)..... 70

Figura 36. Relação alométrica entre altura (m) e DAP (cm) dos indivíduos arbóreos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré no município de Bertioga..... 72

Figura 37. Ordenamento pela análise de componentes principais (PCA) das florestas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga, com base nas variáveis: matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica (CTC) soma de bases (SB), fosforo (P), acidez (PH), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m)..... 73

Figura 38. Similaridade florística (UPGMA – média de grupos) entre 53 florestas presentes sobre planícies costeiras em São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Detalhe das áreas ver tabela 6..... 90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Florestas amostradas nas planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba, levando em consideração os diferentes sub-biomas descritos por Souza et al. (2009)..... 34

Tabela 2 Parâmetros florísticos das Florestas amostradas nas planícies costeiras do Itaguré e do Guaratuba, Bertioga, São Paulo. NE (NF) = número de espécie amostradas seguido do número de famílias entre parênteses; H' = índice de diversidade de Shannon (nats/ind-1)..... 49

Tabela 3 – Diversidade de Shannon (H'- nats/indivíduo-1) encontrada nas florestas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, em Bertioga e estatística descritiva com base nos valores de H' por parcela amostral das florestas de cada tipologia amostrada. SD = desvio padrão. H'min = valor mínimo de H' encontrado entre as parcelas; H' max = valor máximo de H' encontrado entre as parcelas; SD = desvio padrão..... 50

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos da Floresta baixa de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com Neossolos Quartzarênicos (FbR/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 56

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos da Floresta baixa de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com Neossolos Quartzarênicos (FbR/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 57

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com com Espodossolos Humilúvicos (FbR1/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 58

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Marinhos Holocênicos com com Espodossolos Humilúvicos (FbR2/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 59

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Terraços Marinhos Holocênicos com Espodossolos Humilúvicos (FbR2/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 60

Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga 61

amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos com Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos (FbR3/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.....

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos com Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos (FbR3/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 63

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga úmida amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Depressões estuarinas - paleolagunares rasas holocênicas, com Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos (FaRu). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 64

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos da Floresta Paludosa amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Depressões Estuarinas - Paleolagunares rasas Holocênicas, com Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos e Fíbricos (FPa). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 65

Tabela 13. Parâmetros fitossociológicos da Floresta Aluvial amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Fluviais pleistocênicos, com Neossolo Flúvicos, Gleissolos Háplicos e Cambissolos Flúvicos (FAL). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 66

Tabela 14. Parâmetros fitossociológicos da Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Depósitos Mistos (Fluviais e Colúvios de Baixada) holocênicos a atuais com Neossolo Flúvico, Gleissolo Háplico e Cambissolos Flúvicos (FTr1). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 67

Tabela 15. Parâmetros fitossociológicos da Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Depósitos de Encosta pleistocênicos a atuais, com Neossolos Regolítico, Gleissolo Háplico e Latossolos amarelos (FTr2). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância..... 68

Tabela 16. Análise química dos solos coletados nas parcelas amostrais das florestas estudados..... 74

Tabela 17. Parâmetros florísticos de alguns estudos fitossociológicos realizados em Florestas costeiras na região sul e sudeste do Brasil..... 79

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Coordenadas central das unidades amostrais. Sendo FbR/G e FbR/I = Florestas baixas de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré respectivamente..... 122

Anexo 2 – Listagem florística das florestas amostradas nos sub-biomas das planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré, Bertioga, São Paulo. Para legenda das florestas usar Tabela 1..... 123

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO..... 1

2 – OBJETIVOS..... 4

3 - REFERENCIAL TEÓRICO 5

3.1 - Bioma Mata Atlântica e a Vegetação de Restinga..... 5

3.2 - Contexto fitogeográfico das vegetações sobre as planícies costeiras brasileiras..... 8

3.4 - Estudo das vegetações sobre as planícies costeiras de São Paulo..... 12

4 - ÁREA DE ESTUDO..... 18

4.1 - Breve Histórico sobre a ocupação de Bertioga..... 19

4.2 - A área de estudo no contexto geográfico..... 20

4.3 - Aspectos climáticos..... 21

4.4 - Nível do lençol freático na área de estudo..... 23

4.5 - Ambientes Sedimentares Costeiros presentes na Planície de Bertioga..... 25

5 - MATERIAIS E MÉTODOS..... 33

5.1 - Inventário da Vegetação..... 33

5.2 - Coleta de solos..... 43

6 – RESULTADOS..... 45

6.1 – Florística..... 45

6.2 - Estrutura Fitossociológica..... 53

6.3 – Solos..... 73

7 – DISCUSSÃO..... 76

7.1 - Riqueza e diversidade..... 76

7.2 - Similaridade Florística..... 86

7.3 - Estrutura horizontal..... 92

7.4 - Estrutura vertical..... 98

7.5 - Análise dos solos..... 101

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 104

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 107

1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, mais de 50% da população mundial vivem a menos de 60 km do litoral; dentro de duas décadas é previsto que essa percentagem atinja os 75%. Essa estreita faixa de território corresponde a menos de 10% do espaço habitável existente na Terra. Por outro lado, verifica-se que cerca de dois terços das maiores cidades do planeta (com mais de seis milhões de habitantes) se localizam em zonas costeiras (DIAS *et al.* 2009).

O litoral brasileiro, com extensão maior que 8000 km, abrange vários ecossistemas naturais caracterizados pela abundância de recursos naturais renováveis, que desempenham importantes funções ecológicas, sociais e econômicas.

No Brasil, os ecossistemas costeiros têm sido impactados desde a chegada dos portugueses e de outros europeus a partir do século XVI. Ab'Saber (1990) descreve as primeiras ocupações costeiras onde se procurou fixar, com o Tratado de Tordesilhas, os limites de expansão das ocupações portuguesas e espanholas resultando na instalação de povoados, vilas e engenhos, que se localizaram nas faixas litorâneas. Com o crescimento das populações veio a exploração dos recursos naturais, e consequentemente, impactos ambientais, como os desmatamentos que culminaram na quase extinção do Pau-Brasil.

O litoral brasileiro pode ser definido, hoje em dia, como uma zona de usos múltiplos, pois em sua extensão é possível observar variadíssimas formas de ocupação do solo e a manifestação das mais diferentes atividades humanas. Contrasta-se tribos coletoras quase isoladas com plantas industriais de última geração, comunidades vivendo em gêneros de vidas tradicionais e metrópoles dotadas de toda a modernidade que lhes caracteriza (MORAES, 2007). Enfim trata-se de um universo marcado pela diversidade e convivência de padrões díspares, redundando em uma alta conflituosidade potencial no uso do solo.

A gestão e conservação das zonas costeiras brasileiras é assegurada pela Lei Federal nº. 7.661, de 16/05/1988 que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e posterior Resolução 005/97, que definiu o II PNGC. O artigo 3° dessa lei atribui como função do PNGC o zoneamento de usos e atividades na Zona

Costeira dando prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos recursos naturais, renováveis e não renováveis.

Apesar da legislação vigente, descrita anteriormente, proteger a zona costeira, a mesma continua passando por uma série de conflitos de uso e ocupação do solo e conservação dos seus recursos naturais.

Dentre as funções desempenhadas pelas áreas costeiras, Durgan (1992) destaca a purificação e o armazenamento de água, a proteção contra tempestades, a estabilização das condições climáticas locais, a recarga e descarga de aquíferos, a retenção de contaminantes, e valores como fornecimento de bases da pesca, recursos de flora e fauna, turismo e recreação. Segundo Afonso (1999), essas áreas apresentam grande importância devido à concentração de intensa atividade biológica e paisagística.

O Estado de São Paulo possui um longo litoral dividido politicamente em três setores segundo o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro: Litoral Sul, Baixada Santista e Litoral Norte. Segundo dados da SEAD (2010), mais de 2.000.000 de habitantes vivem nos 16 municípios litorâneos paulista. Souza & Luna (2008) alertaram para a elevada taxa de crescimento demográfico que o litoral paulista vem apresentando nas últimas décadas com taxas muito acima da própria média estadual, provocando crescimento urbano desordenado e gerando uma série de problemas socioambientais. Dentre os problemas ambientais mais ocorrentes nessas áreas costeiras tanto em São Paulo como no restante do país destacam-se: poluição de praias e corpos hidrícos, ocupação de áreas de preservação permanente e supressão de vegetação nativa das planícies costeiras e encostas.

Apesar desse quadro, a zona costeira de São Paulo, segundo Souza & Luna (2008), ainda guarda grande diversidade de ambientes naturais, evidenciados pela presença de extensos maciços preservados de Mata Atlântica e fragmentos de seus ecossistemas associados, estes representados por manguezais e as diversas fitofisionomias que recobrem as planícies costeiras e as baixas e médias encostas da Serra do Mar, denominadas de “Vegetação de Restinga” pela Resolução Conama nº 7 de 23 de julho de 1996.

O município de Bertioga, com sua extensa área de planície costeira e baixa encosta bem preservadas, resguarda 97% de toda a floresta de planície costeira restante na Região Metropolitana da Baixada Santista (GUEDES et al., 2006).

De acordo com dados da WWF-Brasil (2011), a vegetação presente na planície costeira de Bertioga apresenta grande diversidade de fitofisionomias representada por uma flora vascular riquíssima, com aproximadamente 1.000 espécies e 140 famílias botânicas, sendo aproximadamente 13% das espécies referidas para o Estado de São Paulo. Além da elevada riqueza, 44 espécies ameaçadas de extinção foram encontradas na região, algumas delas citadas como em perigo ou criticamente em perigo de extinção. Além destas, foram registradas 17 espécies endêmicas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Atualmente, devido a essas particularidades ambientais, grande parte dessa região esta inserida no recém criado Parque Estadual da Restinga de Bertioga (Decreto Estadual n° 56.500/2010), cuja extensão abrange grande parte das três bacias hidrográficas presentes no município (Itapanhaú, Itaguaré e Guaratuba), numa área de 9.312,32 hectares.

Esse município, em especial nas planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba, resguarda um extenso maciço florestal formando um contínuo desde a linha da costa até as encostas da Serra do Mar, onde diversas fitofisionomias florestais podem ser observadas. Lopes (2007), com base na Resolução Conama nº 7 de 23 de julho de 1996, descreveu e mapeou oito tipologias florestais nessas duas planícies.

Souza *et al.* (2009) caracterizaram essas tipologias florestais, descritas por Lopes (2007), como de clímax geo-pedológico por dependerem mais da natureza e da evolução do substrato geológico e de suas características pedológicas (tipo e evolução dos solos). Nesse estudo, as autoras mapearam diferentes interações entre tipos de vegetação, substratos geológicos e solos, as denominando de “sub-biomas”.

Nesse sentido torna-se importante um estudo mais detalhado dessas florestas que ocorrem associadas aos diferentes sub-biomas mapeados para as planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba em Bertioga, no intuito de melhor detalhar a composição florística e a estrutura dessas áreas condicionada aos diferentes substratos geológicos e solos.

2 - OBJETIVOS

Objetivo geral: Caracterizar e comparar a florística e estrutura de trechos de tipologias florestas presentes em diferentes sub-biomas nas planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba, município de Bertioga, São Paulo.

Objetivos específicos:

- Descrever a diversidade florística.
- Descrever a estrutura fitossociológica
- Verificar a similaridade florística
- Avaliar os parâmetros químicos dos solos
- Correlacionar as diferentes florestas com aspectos geomorfológicos e pedológicos.

Questões a serem respondidas:

a) Diferentes tipos vegetacionais presentes sobre um mesmo ambiente sedimentar (marinho, estuarino-paleolagunar ou continental) apresentam semelhanças florísticas e estruturais?

b) Um mesmo tipo vegetacional presente sobre diferentes sub-biomas apresentam diferenças florísticas e estruturais?

c) Diferenças nas idades dos substratos geológicos e fatores como nível de lençol freático e solos condicionam diferenças estruturais nas florestas estudadas?

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 - Bioma Mata Atlântica e a Vegetação de Restinga

Sobre o ponto de vista geográfico pode-se dizer que um bioma está relacionado com uma escala global de observação englobando os grupos regionais maiores de plantas e animais, sendo que seu padrão de distribuição, segundo Brown & Lamolino (2006) responde aproximadamente à distribuição das zonas climáticas e tipos de solos, sendo que os padrões latitudinais e longitudinais refletem o fato de que a vegetação é altamente dependente não apenas do clima local e do solo adjacente, mas também da influência do clima regional, da topografia e da pedogênese.

De acordo com Walter (1986), um bioma corresponde a um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude pertencente a um determinado zonobioma (grande unidade ecológica da geobiosfera caracterizada pela zona climática), orobioma (caracterizado pela altitude) ou pedobioma (caracterizado pelo tipo de solo), apresentando.

Segundo o IBGE (2004), o bioma deve ser entendido como a “unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém, de acordo com o tipo de vegetação dominante”.

Vaz (2006) avalia que o Mapa de Biomas Brasileiros (primeira aproximação) elaborado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2004, busca dar sentido a conjuntos de comunidades de plantas com a respectiva fauna associada, que ocupam áreas geralmente contíguas, em presença de condições físicas predominantes (climáticas, litológicas, geomorfológicas e pedológicas) e expressam uma história compartilhada de mudanças no tempo geológico, a qual resultou em uma diversidade biológica singular para cada um dos biomas. Dessa forma foram descritos os seguintes biomas: Bioma Amazônia, Bioma Mata Atlântica, Bioma Cerrado, Bioma Caatinga, Bioma Pampa e Bioma Pantanal.

Collares (2006) explica que os biomas representados no mapa do IBGE não se encontram em sua forma primitiva original, pois estão modificados de acordo com a forma e intensidade de ocupação de suas respectivas áreas de ocorrência. As

disjunções vegetacionais existentes, que são tipo de vegetação diferente da região fitoecológica dominante são consideradas como parte do bioma circundante, da mesma forma que as Áreas de Formações Pioneiras.

Considerado como um dos mais ricos conjuntos de ecossistemas em termos de diversidade biológica do planeta o Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004) está distribuído ao longo de toda a costa do Brasil, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Esse Bioma é composto de uma série de fitofisionomias que propiciaram uma significativa diversidade ambiental e, como consequência, a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal altamente rico (MMA, 1998). Devido à sua excepcional biodiversidade e às elevadas taxas de endemismo é considerado o quinto, dentre os 25 "*hotspots*" mais importantes do mundo (MYERS *et al.* 2000).

O Bioma Mata Atlântica é composto por diversos tipos de vegetação (IBGE, 2004) sendo elas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana Estépica, Estepe, Refúgios Vegetacionais, e as Formações Pioneiras.

As Formações Pioneiras, também conhecidas como "Paisagens de Exceção" (AB'SABER, 2006), são consideradas pelo mapa de biomas do Brasil (IBGE, 2004) como disjunções vegetacionais. Essas formações pioneiras abrangem 1,3% do Bioma Mata Atlântica, sendo representadas pelos manguezais e vegetações de restingas (IBGE 2004).

Segundo Lacerda *et al*. (1993 *apud* Dias, 2005) as Restingas da costa brasileira estão localizadas ao longo de todo o litoral brasileiro, desde a latitude 4º N até 34º S. Suas maiores extensões ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul e nos deltas dos maiores rios das regiões Sudeste e Nordeste.

Ao longo do litoral brasileiro ocorrem planícies formadas por sedimentos terciários e quaternários, depositados predominantemente em ambientes marinho, continental ou transicional; frequentemente tais planícies estão associadas a desembocaduras de grandes rios e/ou reentrâncias na linha de costa, e podem estar intercaladas por falésias do grupo barreiras ou costões rochosos de idade pré-cambriana (VILLWOCK, 1994). Essas planícies costeiras são descritas por Souza *et al.* (2008) como "planícies formadas pela sucessão e justaposição de cordões litorâneos regressivos e/ou terraços marinhos, em geral associados a outros tipos de

depósitos sedimentares de origens continental e flúvio-marinha, entre eles depósitos fluviais, eólicos, lagunares e paleolagunares, paludiais (pântanos), lacustres (lagos), de planície de maré e coluviais".

O termo "Restinga" ou "Vegetação de Restinga" tem sido utilizado para designar as diferentes formações que compõem o mosaico vegetacional ocorrente sobre essas planícies costeiras brasileiras. Segundo Suguio (1992) esse termo possui vários significados, entre eles o geológico-geomorfológico, o botânico e o ecológico. Alguns autores (SOUZA, 2006; LOPES, 2007; SOUZA *et al.* 2008), criticam a utilização generalizada do termo vegetação de restinga para denominar todas as tipologias vegetacionais presentes nas planícies costeiras.

Sob o ponto de vista geológico-geomorfológico Souza *et al.* (2008) descrevem as restingas *stricto sensu* como formações arenosas recentes formadas por depósitos arenosos subaéreos, produzidos por processos de dinâmica costeira atual (fortes correntes de deriva litorânea, podendo interagir com correntes de maré e fluxos fluviais), formando feições alongadas e, paralelas à linha de costa (barras e esporões ou pontais arenosos), ou transversais à mesma (tômbolos e alguns tipos de barras de desembocadura). Essas feições são relativamente recentes e instáveis e não fazem parte da planície costeira quaternária propriamente dita, pois ocorrem especialmente fechando desembocaduras, lagunas e reentrâncias costeiras. Podem apresentar retrabalhamentos locais associados a processos eólicos e fluviais. Se houver estabilização da feição por longo período de tempo, ou acréscimo lateral de outras feições (feixe) formando uma "planície de restinga", poderá ocorrer ali o desenvolvimento de vegetação herbácea e arbustiva principalmente, e até arbórea baixa.

Segundo a Resolução CONAMA nº 07/1996 do estado de São Paulo, o termo Vegetação de Restinga se refere ao 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.

Uma abordagem mais complexa do termo Vegetação de Restinga é dada pela Resolução CONAMA nº 417/2009, por descrever os diferentes tipos de sedimentos associados à vegetação: "é o conjunto de comunidades vegetais, distribuídas em

mosaico, associado aos depósitos arenosos costeiros quaternários e aos ambientes rochosos litorâneos – também consideradas comunidades edáficas – por dependerem mais da natureza do solo do que do clima, encontradas nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.

As vegetações de restinga foram consideradas por Rizzini (1997) como comunidades edáficas por dependerem da natureza do solo. Entretanto, Souza (2007), Souza *et al.* (2008) e Souza *et al*. (2009) têm se referido às tipologias vegetais de restinga como comunidades geo-pedológicas, por dependerem mais da natureza e da evolução do substrato geológico e de suas características pedológicas (tipo e evolução dos solos). Com base nos fundamentos geológico-geomorfológico, Souza *et al*. (2008) propuseram a mudança do nome Vegetação de Restinga para " Vegetação de Planície Costeira, de Baixa a Média Encosta da Serra do Mar".

3.2 - Contexto fitogeográfico das vegetações sobre as planícies costeiras brasileiras

De acordo com Rizzini (1997) a fitogeografia é um conjunto integrado de disciplinas botânicas que constituem uma sequência natural, a qual toma como ponto de partida um conhecimento aprofundado da taxonomia e engloba outros setores científicos, como exemplos a morfologia, a fisiologia, a climatologia e a pedologia.

Mendes (2004) comenta que a importância do reconhecimento da vegetação de uma determinada região se explica pelo fato deste resultar não apenas do histórico particular de evolução e migração das espécies que compõem a formação vegetal, como também da adaptação dessas espécies às condições climáticas e as interações biológicas locais.

As planícies costeiras apresentam uma gênese bem recente, resultante dos eventos marinhos transgressivos-regressivos durante o Quaternário.

Carvalhaes (1997) descreve que a formação recente das planícies arenosas litorâneas representou um substrato propício para a colonização de espécies

ocorrentes em outras formações próximas e de maior idade geológica. Assim, conforme explica Rizzini (1973), as comunidades vegetais que cobrem essas planícies tiveram uma origem atlântica, influenciada pela Florestas Pluviais Tropicais Atlânticas. Esse fato explica a ampla distribuição geográfica de grande parte das espécies que habitam tanto essas áreas costeiras quanto às escarpas do Escudo Atlântico (GIULLIETTI, 1992 *apud* MICHELETTI – NETO, 2006).

A vegetação ocorrente sobre as planícies costeiras brasileiras, têm recebido um tratamento muito heterogêneo pelos pesquisadores e estudiosos que atuaram ou atuam na área. Esta heterogeneidade manifesta-se tanto nas abordagens dos estudos realizados, como no maior ou menor esforço de investigação em uma área específica, muitas vezes de abrangência geográfica restrita (MENEZES – SILVA, 1998).

As regiões costeiras não foram diferenciadas da vegetação presente na Costa Atlântica nas primeiras tentativas de classificação fitogeográfica propostas para o Brasil conforme detalhadas em Velloso (1991). Martius (1858 *apud* Velloso 1991) inseriu as regiões litorâneas na província denominada “Drias”, representada pela flora da costa atlântica. A classificação de Campos (1926 *apud* Velloso 1991) apresentou um caráter mais fisionômico estrutural e incluiu as regiões costeiras na Floresta Atlântica das Encostas.

Sampaio (1934 *apud* Velloso 1991) divide a vegetação brasileira em Flora Amazônica e Flora Extra – Amazônica e individualiza a vegetação das regiões costeiras, enquadrando as mesmas na Flora Extra – Amazônica pertencente a Zona Marítima, englobando toda a costa brasileira, incluindo vários tipos vegetacionais costeiros como praias, dunas e mangues.

As classificações de Santos (1943), Azevedo (1950) e Rizzini (1963) incluíram as diversas vegetações costeiras nas chamadas “Formações Complexas” que incluía as vegetações litorâneas e o Pantanal. Já Kulmann (1955) apresentou uma proposta baseada em características macro-climáticas e estruturais e reconheceu as vegetações de praias e dunas. Andrade - Lima (1966) e Velloso (1966) reconhecem a importância do solo como condicionante das diversas vegetações costeiras e as insere no Grupo das “Formações edáficas”. Rizzini (1979) descreveu diferentes “séries de formação” reconhecendo os “thickets” e “scrubs”, as savanas litorâneas e as Florestas paludosas marítimas. Eiten (1983 *apud* Velloso 1991), usando uma

descrição regionalista e muito detalhada segundo Velloso (1991), reconheceu para o litoral brasileiro a “restinga costeira”, que diferenciou em arbórea, arbustiva fechada, arbustiva aberta, savânica e campestre, e os “campos praianos”.

O sistema de classificação de Velloso (1991) surgiu a partir da evolução metodológica e conceitual de diversas tentativas de classificação da vegetação Brasileira pelo grupo do Projeto RadamBrasil, nessa proposta as vegetações costeiras são associadas a diferentes unidades fitoecológicas, entre elas as vegetações com influência marinha (Restingas), as vegetações com influência flúvio-marinha (Manguezais), e as formações com influência fluvial (comunidades aluviais e Florestas Paludosas), todas pertencentes ao sistema edáfico de primeira ocupação (Formações Pioneiras), e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. De acordo com Almeida - Júnior (2009) essa conceituação vem sendo pouco usada devido às diferenças existentes quanto ao conjunto florístico e ao arranjo estrutural das populações nas distintas áreas de restinga ao longo da costa brasileira.

Recentemente Oliveira-Filho (2009) propôs um sistema de classificação das fitofisionomias da América do Sul Cisandina Tropical e Subtropical, nesse trabalho o autor, após definida uma fitofisionomia (de origem não humana), agregou a ela até cinco atributos hierárquicos: regime climático, regime de renovação foliar, domínio térmico, faixa altitudinal e substrato. Nesse estudo as áreas costeiras foram classificadas como Floresta latifoliada litorânea (perenifólia tropical costeira, perenifólia subtropical costeira, perenifólia semidecidual tropical costeira, perenifólia semidecidual subtropical costeira); Nanofloresta latifoliada litorânea (perenifólia tropical costeira, perenifólia subtropical costeira, semideciduifólia tropical costeira, semideciduifólia subtropical costeira, deciduifólia tropical costeira, deciduifólia subtropical costeira) e Arbustal latifoliado litorâneo (perenifólio tropical costeiro, perenifólio subtropical costeiro, semideciduifólio tropical costeiro, semideciduifólio subtropical costeiro, deciduifólio tropical costeiro). Associado a essas diferentes classificações o autor ainda caracterizou os substratos mais comuns de cada tipologia.

Vários estudos de caráter regional surgiram nos anos 1980 e 1990 destacando o estudo de Araujo & Henriques (1984) que buscaram descrever as fitofisionomias de restinga como “scrub de *Clusia*”, “thicket de Myrtaceae”, “campo”, “fruticeto” e “floresta”, com suas subdivisões. Conforme descrito por Almeida - Júnior

(2009), as duas primeiras são mais adotadas na região sudeste para as formações arbustivo-arbóreas e dão destaque, principalmente, à espécie de elevada representatividade no arranjo estrutural e as três últimas contemplam o conjunto florístico dominante, o espaçamento existente entre as plantas e a ocorrência de alagamento.

Carvalho (1995) propôs uma classificação geral para o litoral da região sul/sudeste descrevendo as seguintes formações: campo fechado (inundável ou não inundável), frutíceto fechado (não inundável ou inundável), fruticeto aberto (não inundável ou inundável), Floresta fechada (não inundável, inundável ou inundável halófila). O estudo de Araujo (2000), também propôs uma classificação geral para as diferentes formações vegetacionais sobre planícies costeiras do sul e sudeste do Brasil, nessa proposta a autora também descreve três tipos arbustivos, três herbáceos e quatro tipos florestas, baseados na forma de vida das plantas dominantes, no grau de inundação e no grau de cobertura vegetal.

Diversos estudos de abrangência regional e local foram realizados no intuito de caracterizar as vegetações litorâneas, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, no Rio de Janeiro, que segundo Araujo (2000) é um dos estados em que o estudo das restingas está mais avançado, sendo a flora uma das mais bem levantadas em toda a costa brasileira, havendo um grande número de publicações e no Espirito Santo.

No Estado de São Paulo e de Santa Catarina foram estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, classificações que servem de embasamento legal para fins de controle ambiental e avaliação de impactos ao meio ambiente. A Resolução Conama nº 6 de 1996 para o estado de São Paulo reconheceu diferentes vegetações de restinga, apresentando uma descrição bem detalhada, incluindo parâmetros estruturais, além de associar as vegetações aos diferentes tipos de ambientes sedimentares costeiros, sendo as mesmas divididas em: Vegetação de Praias e Dunas, Vegetação Sobre Cordões Arenosos (Escrube, Floresta Baixa de Restinga, Floresta Alta de Restinga) e Vegetação Associada às Depressões (Entre Cordões Arenosos, Brejo de Restinga, Floresta Paludosa e Floresta Paludosa sobre Substrato Turfoso). Já a Resolução Conama n° 261 de 1999, para o estado de Santa Catarina reconheceu as Restinga herbácea e/ou subarbustiva, as Restinga arbustiva e as Restinga arbórea ou Mata de restinga.

3.3 – Estudo das vegetações sobre as planícies costeiras de São Paulo.

Vários estudos de natureza florística e/ou estrutural e de mapeamento fitofisionomico foram realizados nas planícies costeiras paulistas.

Dentre os estudos de natureza florístico e ou estrutural realizados nas Floresta Ombrófilas Densas de Terras Baixas (FOD/TB) segundo a classificação de Velloso (1991), reconhecidas como Florestas baixas e Florestas altas de Restinga segundo a descrição da Resolução Conama n°6 de 1996, podem ser citados para o Litoral Norte: Ramos Neto (1993) e Carvalhaes (1997) em Iguape, De Grande e Lopes (1981), Barros *et al.* (1991), Sugiyama & Mantovani (1993), Sugiyama (1998), Sugiyama (2003) e Costa – Farias (2008) na Ilha do Cardoso; Kirizawa *et al.* (1992) e Carrasco (2003) na Ilha Comprida; Sztutman & Rodrigues (2002), em Pariquera-Açu. Para a Baixada Santisita: Girardi (2001), Guedes *et al*. (2006), Lopes (2007), Martins *et al.* (2008) em Bertioga; Moreira & Delitti (2010) em Santos. Para o Litoral Norte: Furlan *et al.* (1990), Garcia & Monteiro (1993), Ribeiro & Monteiro (1993), Romero & Monteiro (1993), Cesar & Monteiro (1995) e Assis (1999), em Picinguaba e Mantovani (1992) em Caraguatatuba.

Quanto a FOD/TB, caracterizada como Floresta de Transição Restinga – Encosta pela Resolução Conama n° 07/1996, foram feitos estudos florísticos e/ou fitossociológicos por Lopes (2007) na Baixada Santista, por Assis (1999) no Litoral Norte, denominado-a de “Floresta Coluvionar”, e por Assis *et al.* (2004) a chamando de Floresta de Terras Baixas.

Estudos florísticos e/ou estruturais sobre as Formações Pioneiras com influência fluvial (Velloso, 1991), descritas como Florestas Paludosas pela Resolução Conama n°6 de 1996 foram realizados no Litoral Sul por Vanini (1999); Na Baixada Santista por Lopes (2007) e para o Litoral Norte por Assis (1999). Outros tipologias presentes sobre substratos úmidos também foram estudadas, sendo chamada de Floresta turfosa por Sztutman & Rodrigues (2002), em Pariquera-Açu, Litoral Sul, Floresta inundável por Guedes et al (2006) em Bertioga, Baixada Santista,

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Velloso, 1991) é uma tipologia presente também nas planícies aluviais costeiras próximas às encostas da Serra do Mar. Essa tipologia, não reconhecida pela Resolução Conama n° 07/1996, foi descrita

como Floresta Aluvial no estudo florístico de Lopes (2007) na Baixada Santista e como Floresta Aluvionar, no estudo florístico e estrutural de Assis (1999) no Litoral Norte.

Quanto ao mapeamento das vegetações ocorrentes sobre as planícies costeiras paulistas pode-se destacar os estudos de SOUZA *et al.* (1997) que observou a existência de associações importantes entre o substrato geológico e as vegetações de “restinga” descritas pela Resolução Conama n° 07/1996, caracterizando-as para cada um dos sete setores morfodinâmicos que englobam as planícies costeiras paulistas (Figura 1).

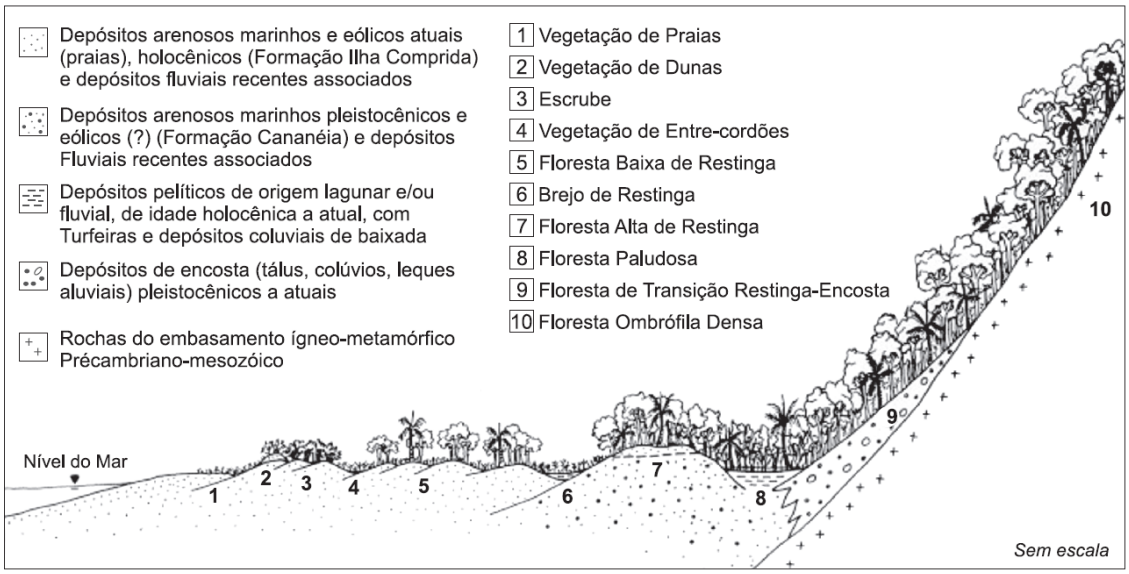

Figura 1. Seção-tipo das unidades geológico-geomorfologicas quaternárias presentes no litoral paulista e sua associação com as fisionomias de “vegetacao de restinga” descritas na Resolução Conama n° 07/1996 (SOUZA *et al.* 2008, modificado).

O Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal Natural, componente do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul - UGRHI 11 - RB (Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, 1999), em escala 1:250.000, mapeou os escrube de restinga, brejo de restinga, floresta de restinga, mata paludosa em solo turfoso, floresta de restinga degrada e floresta de transição restinga-encosta.

Rossi (1999) apresentou uma classificação da vegetação de encosta e da planície costeira, da bacia do Rio Guaratuba, Bertioga com base na variação de altura do dossel das árvores. Nesse estudo apresentado em escala 1:100.000. O

autor identificou 16 unidades de cobertura vegetal, sendo 7 dessas para a planície costeira: Mata alta (20 m), com copas emergentes (transição mata de encosta e Restinga), Mata Aluvial alta a média sem copas emergentes (20 a 15 m), Mata Higrófila alta a média (20 a 15 m com copas emergentes, Mata higrófila média (15 m) com copas emergentes adensadas, Mata ciliar higrofila (várzea) média a alta (15 a 20 m), Mata arbórea/arbustiva média a baixa (15 a 10m) e Mata higrófila média (15 m) sem copas emergentes (caxetal).

Girardi (2001), utilizando fotografias aéreas de vários anos e imagem de satélite Landsat - 5 TM (escala 1:100.000), efetuou um levantamento sobre a evolução do uso do solo na Bacia do Itaguaré, estabelecendo uma classificação da vegetação com base em atributos como: altura, dossel, grau de homogeneidade das copas, tipo de sedimento associado e alteração da vegetação.

Para o Litoral Norte, Souza & Luna (2008) mapearam oito tipos de fisionomias de vegetação sobre as planícies costeiras (segundo a Resolução Conama nº7 de 1996), associadas a diferentes unidades quaternárias:

a) Vegetação sobre Praias em praias arenosas que não sofrem erosão;
b) Escrube ocorre na porção dos cordões litorâneos holocênicos mais próxima à praia;
c) Manguezal em planícies de maré, na porção estuarina dos rios maiores (a partir da 3º ordem hierárquica);
d) Brejo de Restinga, apenas na planície de inundação dos rios;
e) Floresta Baixa e Alta de Restinga ocorre somente nos substratos de origem marinha holocênicos e pleistocênicos, embora nestes últimos ocorra somente a Floresta Alta de Restinga;
f) Floresta Alta de Restinga Úmida, associada às depressões paleolagunares rasas e, localmente, sobre os depósitos mistos quando estes bordejam as depressões paleolagunares;
g) Floresta Paludosa, na porção mais profunda dessas depressões, embora possam ocorrer também sobre depósitos mistos pelíticos, quando estes sofreram afogamento da rede de drenagem por intervenções antrópicas;
h) Floresta de Transição Restinga-Encosta, sempre associada aos materiais coluvionares, tanto nas encostas como na planície costeira (depósitos mistos).

Nesse estudo, as autoras mapearam a Floresta alta de Restinga úmida, descrevendo-a como uma nova tipologia não reconhecida pela Resolução Conama nº7 de 1996.

O estudo de Brizzotti *et al.* (2009) descreveu os resultados preliminares da proposta de criação do "Atlas dos remanescentes dos ecossistemas de restinga do complexo estuarino lagunar de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo" com base na classificação da Resolução CONAMA nº. 7/1996.

Souza *et al.* (2009) mapearam os "sub-bioma", que correspondem às diferentes associações existentes entre oito tipologias vegetacionais, tendo como base a classificação da Resolução CONAMA nº. 7/1996, 12 tipos de substratos geológicos e ainda 14 tipos de solos existentes nas planícies costeiras do Itaguaré e Guaratuba no município de Bertioga (Figura 2). As autoras utilizaram esse termo valendo-se da conceituação de bioma segundo Walter (1996), e enfatizam que, para os ecólogos, a vegetação de Restinga pode ser considerada um pedobioma (Coutinho, 2006), categorizado nos seguintes tipos: floresta de restinga inundável - bioma de floresta tropical pluvial do psamo-hidrobioma I; floresta de restinga não inundável – bioma de floresta tropical pluvial do psamobioma I; e manguezais - bioma de floresta tropical pluvial, paludosa, marítima do helo-halobioma I.

Souza *et al.* (2009) concluiram que o desenvolvimento das fitofisionomias que recobrem a planície costeira e as baixas-médias encostas da Serra do Mar tem estreita relação com a origem e a evolução do substrato geológico subjacente incluindo a evolução pedogenética de seus solos. Com base nisso as autoras consideram que essas vegetações, sejam mais de clímax geo-pedológicos do que de clímax edáfico, como considerado por seus antecessores entre eles (RIZZINI, 1963; ANDRADE-LIMA,1966; VELLOSO, 1966).

Segue descritos os diferentes sub-biomas mapeados:

a) BPEs - Praias e Escrubes (não mapeáveis) (Neossolos Quartzarênicos);
b) BMg - Manguezal (Neossolos Quartzarênicos);
c) BFbR - Floresta baixa de Restinga sobre Cordões Litorâneos (Neossolos Quartzarênicos);
d) BFaR-1- Floresta alta de Restinga sobre Cordões Litorâneos (Espodossolos Humilúvicos);

e) BFaR-2- Floresta alta de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos (Espodossolos Humilúvicos);

f) BFaR-3- Floresta alta de Restinga sobre Terraços Marinhos Baixos Pleistocênicos (Neossolo Quartzarênicos, Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos);

g) SB-FaR-4 - Floresta alta de Restinga sobre Terraços Marinhos Altos Pleistocênicos (Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos Ferrihumilúvicos);

h) BFaR-5 - Floresta alta de Restinga sobre Depósitos Fluviais Holocênicosa Atuais (Gleissolos Háplicos);

i) BFAL - Floresta Aluvial sobre Terraços Fluviais Pleistocênicos (Neossolo Flúvicos, Gleissolos Háplicos, Cambissolos Flúvicos);

j) BFaRu1 - Floresta alta de Restinga Úmida sobre Depressões Paleolagunares Rasas Holocênicas (Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos e Fíbricos);

k) BFaRu-2 - Floresta alta de Restinga Úmida sobre Depósitos fluviais Holocênicosa Atuais (Gleissolos Melânicos);

l) BCxFaR/FaRu - Associação Floresta alta de Restinga com Floresta alta de Restinga úmida sobre a associação de Terraços Marinhos Altos Pleistocênicos e Depósitos Paleolagunares Holocênicos, Lacustres e Colúvio de Baixada Atuais (Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos Ferrihumilúvicos, Organossolos Háplicos)

m) BFPa-1 - Floresta Paludosa sobre Depressões Paleolagunares Profundas Holocênicas (Gleissolo Melânico, Organossolos Sápricos);

n) SB-FPa2 - Floresta Paludosa sobre Depósitos Fluviais Holocênicos a Atuais (Gleissolos Melânicos).

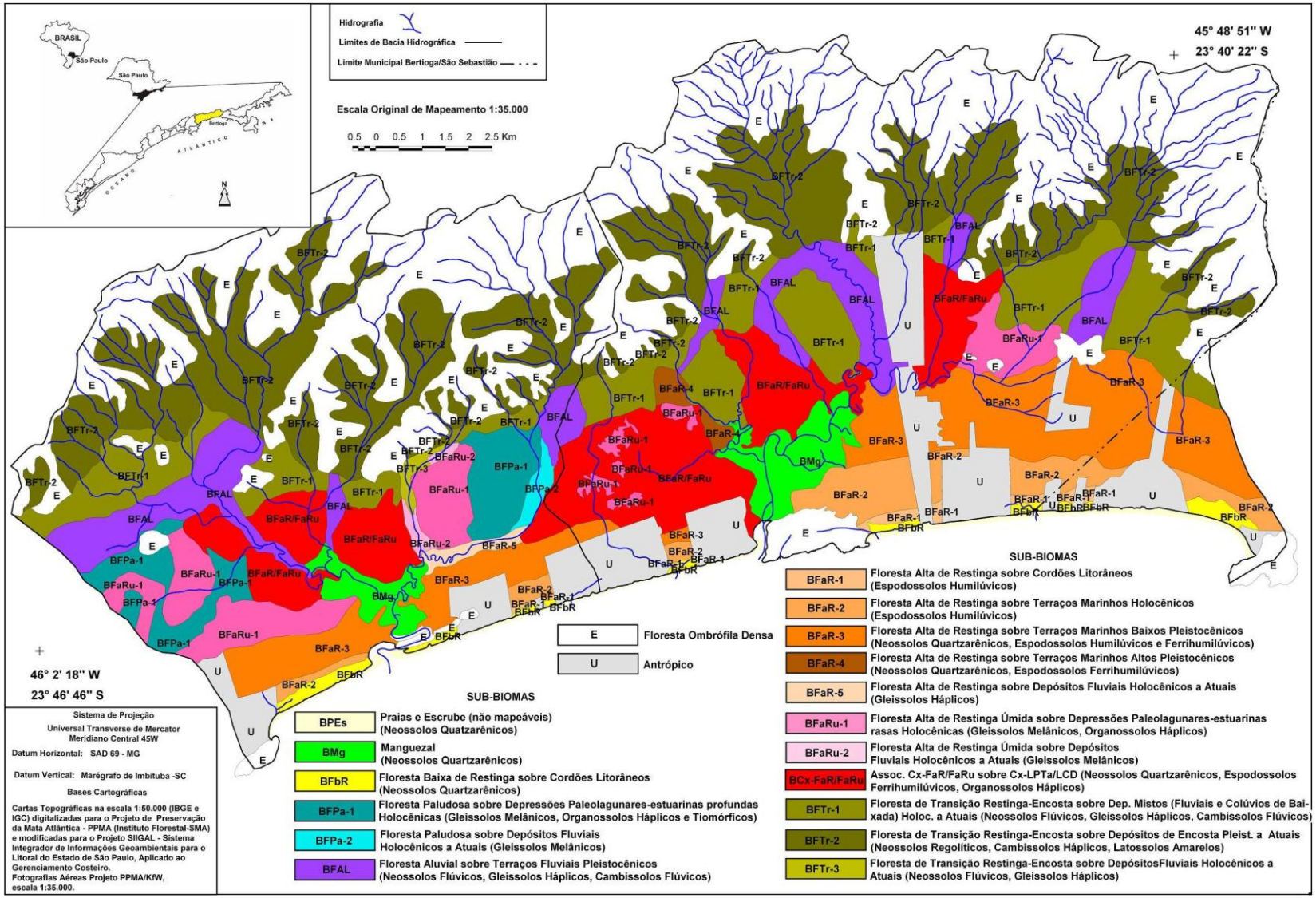

Figura 2. Sub-biomas de planície costeira e baixa – média encosta presentes na planície costeira dos rios Itaguaré e Guaratuba, Bertioga (Souza *et al.* 2009

4 - ÁREA DE ESTUDO

O município de Bertioga (Figura 3) possui área total de 482 km^2, que correspondem a 20,3% de todo o território da Região Metropolitana da Baixada Santista (Litoral central de São Paulo). Limita-se a Oeste com o município de Guarujá e Santos que também fazem parte da Região Metropolitana da Baixada Santista, ao Norte com três municípios da Região Metropolitana de São Paulo (Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis), a Leste com o Município de São Sebastião (Litoral Norte) e ao sul com o Oceano Atlântico.

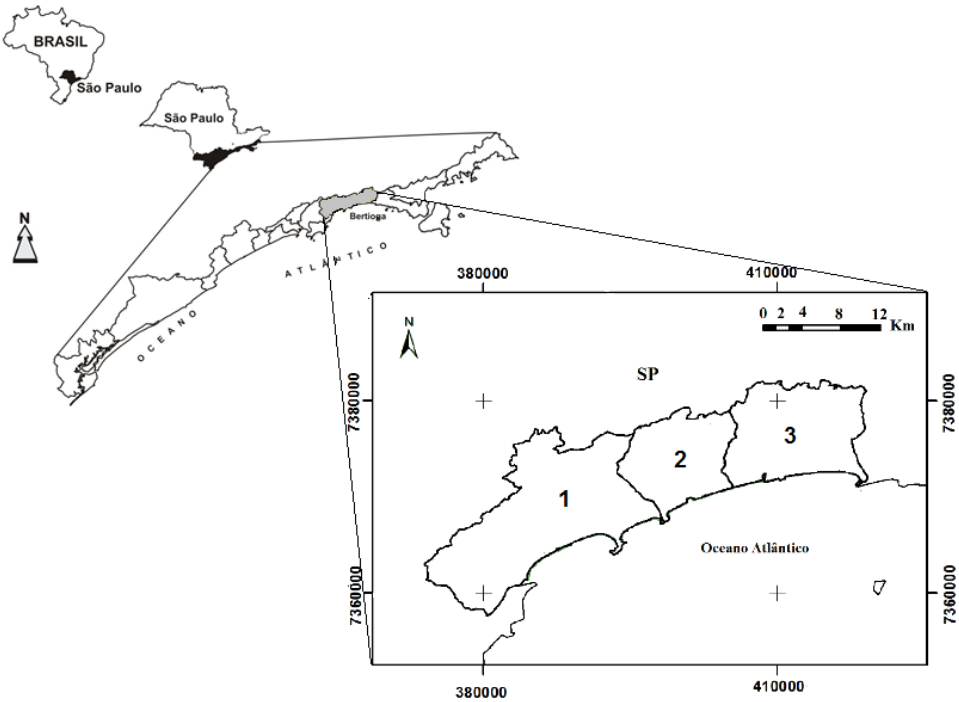

Figura 3. Localização do município de Bertioga.1 = Bacia Hidrográfica do Rio Itapanhaú; 2 = Bacia Hidrográfica do Rio Itaguaré; 3 = Bacia Hidrográfico do rio Guaratuba.

Atualmente, segundo dados do censo IBGE (2011), a população do município está estimada em 48.998 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 97,23 hab/km². Sendo uma cidade balneária, a mesma sofre uma constante expansão imobiliária associada ao turismo, aumentando anualmente o número de casas com função de segunda residência.

O município é drenado pelas bacias hidrográficas, dos rios Itapanhaú, Itaguaré e Guaratuba (Figura 3). O presente estudo foi realizado nas planícies

costeiras situadas na Bacia Hidrográfica dos rios Itaguaré com 89,91 km^2 de extensão e Guaratuba com 125, 35 km^2.

4.1 - Breve Histórico sobre a ocupação de Bertioga

Uma das explicações para a origem do nome Bertioga é a de ser uma corruptela do nome dado ao pequeno morrote local, chamado Buriquióca pelos povos indígenas que habitavam a região na época da colonização portuguesa. (SOUZA, 2008).

Os primeiros habitantes de Bertioga foram os indígenas da tribo Tupiniquim, que se dirigia à região para coletar frutos do mar em épocas determinadas, porém não sendo assim fixos (MARTINS, 2007).

Em função da sua posição estratégica, em 1547 foi construido na desembocadura do Canal de Bertioga uma fortificação denominada Forte de São João da Barra, erguida em pedra de argamassa com óleo e cal (BERTIOGA, 1998).

Entre os séculos XVII e XVIII, segundo Santos (1948), com o advento da iluminação pública no Brasil feita a partir do óleo de peixe (baleia, principalmente), construiu-se em Bertioga a Armação das Baleias, com sede no Forte de São Filipe (no Guarujá). Bertioga passou a ter grande importância no cenário nacional, fornecendo óleo de baleia para iluminação das vilas de Santos, São Vicente, São Paulo de Piratininga, São Sebastião e até parte do Rio de Janeiro. No início do século XIX, com o declínio da produção devido à redução drástica da população de baleias, encerrou-se esse ciclo econômico e a região entrou em decadência.

Na década de 1950, por causa do crescimento do turismo na região, foi construída a estrada estadual SP-61 que cortava a porção norte da ilha de Santo Amaro (Guarujá) e termina no Canal de Bertioga. Assim, a ligação aquática feita por balsa tornou possível maior afluxo de turistas em Bertioga (então distrito de Santos) atraídos pelos encantos naturais e extensas praias conservadas (SUWABE, 1998).

Nas décadas de 1950 e 1960, foram implantados diversos loteamentos em Bertioga, começando a grande especulação imobiliária para a construção de casas de veraneio (MARTINS, 2007).

Mas o ambiente natural do município de Bertioga, segundo Souza (2008), permaneceu quase que totalmente conservado até meados de 1980, o que ocorreu devido às precárias condições de acesso. A partir de 1980, com a construção da Rodovia Rio-Santos e, posteriormente da Mogi-Bertioga, intensificou - se o interesse pela comercialização de terras, em forma de loteamentos turísticos (Souza, 2008). Surgiram então novos bairros e condomínios mais afastados do centro urbano tais como Riviera de São Lourenço, Costa do Sol, Guaratuba, dentre outros. Porém, a entrada em vigor da legislação ambiental estadual e federal que impôs severas restrições à supressão da vegetação nativa da Mata Atlântica, conseguiu frear em parte a expansão desses empreendimentos, inviabilizando a aprovação de novos loteamentos e dificultando a consolidação dos empreendimentos já aprovados.

Apesar desse histórico de ocupação, o município ainda detém grande parte de sua área coberta por vegetação nativa, com grande diversidade de ambientes naturais, incluindo diversas fitofisionomias florestais. Por esse motivo, com o objetivo de conservar grande parte dessa biodiversidade foi criado o Parque Estadual da Restinga de Bertioga (PERB).

4.2 - A área de estudo no contexto geográfico

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 2004).

Segundo Troppmair (2000) a paisagem é um fato concreto, um termo fundamental e de importante significado para a geografia, pois a paisagem é a fisionomia do próprio Geossistema (unidade complexa, um espaço amplo que se caracteriza por certa homogeneidade de seus componentes, estruturas, fluxos e relações que, integrados, formam um ambiente físico onde há exploração biológica). Troppmair (1994) descreve que todo Geossistema possui três características fundamentais: morfologia, dinâmica e exploração biológica.

A planície costeira da região de Bertioga segundo o mapeamento dos Geossistemas paulistas descritos por Troppmair (2000) está inserida no Geossistema Planície Costeira Norte, situada entre Santos e os limites do estado do Rio de Janeiro.

De acordo com o sistema de classificação das unidades da paisagem proposto por Bertrand (2004), as mesmas comportam seis níveis temporo-espaciais: zona, domínio, região, geosistema, geofácies e o géotopo. O autor utiliza o termo geossistema em uma escala menor de paisagem variando entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados, e define o termo como um espaço geográfico resultante da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem, um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Resulta, portanto, da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica.

Nesse contexto, subtende-se que as planícies costeiras de Bertioga, podem ser consideradas como um geossistema, cuja estrutura geológica é formada por depósitos sedimentares de varias origens de idades pleistocênica, holocênica e atual, que apresentam diferentes feições geomorfológicas que sofrem influência de fatores hidrológicos, climáticos, bióticos e antrópicos.

4.3 - Aspectos climáticos

De acordo com as Normais Climatológicas do INMET, o município de Bertioga apresenta temperatura média anual entre 20°C e 22°C. As médias mensais mais altas ocorrem nos meses de dezembro a março com valores entre 22°C e 24°C, e as mais baixas nos meses de junho a agosto com valores entre 16°C e 18°C. Os meses mais quentes são também os mais úmidos.

Pereira (2011) analisou a temperatura na planície costeira e baixa encosta de Guaratuba, em Bertioga (Figura 4) durante os períodos de 2009 e 2011, e concluiu que a temperatura do ar apresentou médias consideravelmente superiores às médias históricas para a Região, descrita pelo INMET para os anos de1961 a 1990.

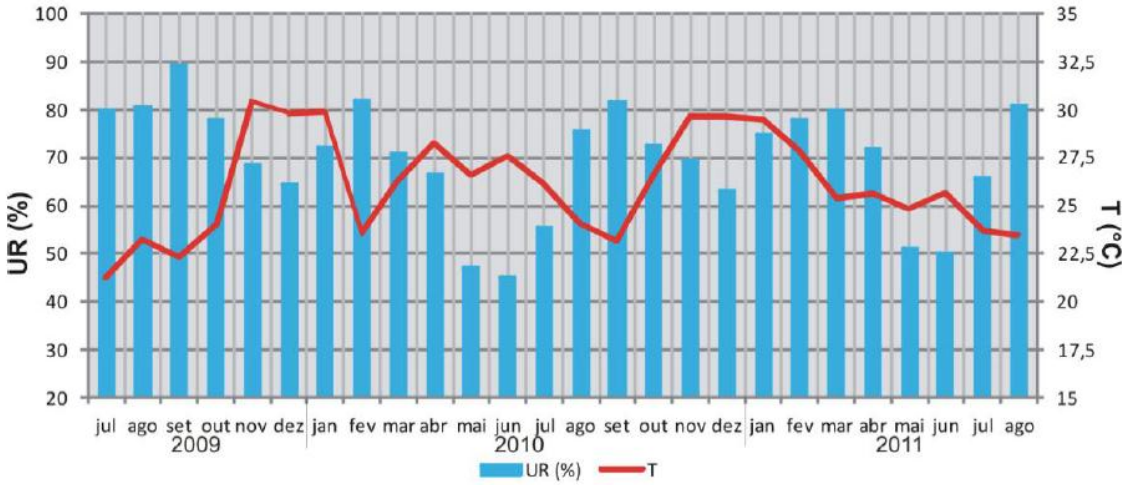

Figura 4: Variação da temperatura média do ar e umidade relativa do ar registrada nos pluviômetros e nos piezômetros instalados na Bacia do Rio Guaratuba, durante julho/2009 e agosto/2011 (Pereira, 2011).

O município de Bertioga caracteriza-se por chuvas periódicas e abundantes, fato esse que ocorre, segundo Sant'Anna Neto (2000), por essa região está inserida numa área de transição dos climas zonais e regionais e também devido à marcante influência orográfica da Serra do Mar, resultando num maior número de choques entre os sistemas tropicais e extratropicais, tornando a região a mais chuvosa do Estado de São Paulo, com totais de chuva anuais que variam entre 2000 e 3000 mm.

Dados atuais, coletados por Pereira (2011) indicam que a pluviosidade da bacia hidrográfica do Guaratuba em Bertioga apresentou-se consideravelmente elevada nos períodos correspondentes ao segundo semestre de 2009 e o primeiro semestre de 2010 (Figura 5), períodos esses que coincidiram com a atuação do fenômeno El Niño. A média de precipitação anual total foi da ordem de 2061 mm.

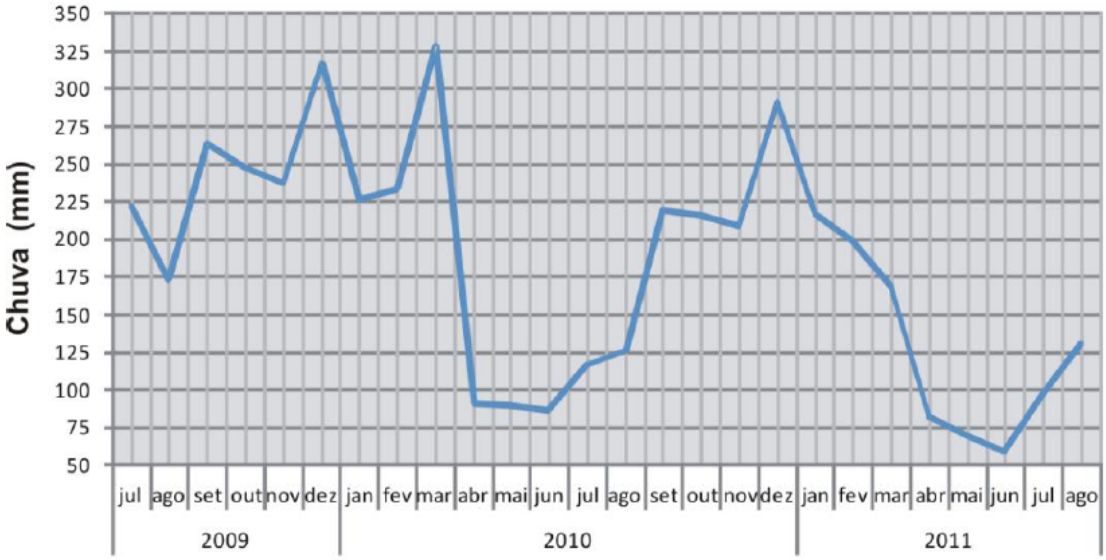

Figura 5: Curva de pluviosidade da Bacia do Rio Guaratuba. Julho de 2009 e agosto de 2011 (Pereira 2011).

Na planície costeira do Guaratuba, conforme comentado por Pereira (2011), o mesmo valendo para a planície do Itaguaré, há entre a linha de costa e a Serra do Mar um espaço de um pouco mais de 6 km, mas essa curta distância é suficiente para que as escarpas do Planalto Atlântico exerçam efeito orográfico e dessa forma influenciem a distribuição das chuvas no local. Assim segundo o autor existem diferenças significativas na distribuição do volume de chuvas ao longo da planície, resultando em diferenças nos índices pluviométricos dentro das diferentes tipologias florestais existentes na área, sendo que as tipologias florestais situadas mais próximas à encosta da Serra do Mar apresentaram no geral maior índice pluviométrico.

4.4 - Nível do lençol freático na área de estudo

Lopes (2007) mediu a variação do nível de água (NA) nas unidades quaternárias e vegetações associadas na planícies costeiras dos rios Itaguaré e Guaratuba, em Bertioga, entre o inverno e a primavera de 2006. Segundo a autora os Nas mais profundos ocorreram nas associações entre a Floresta alta de Restinga e Terraços Fluviais altos Pleistocênicos (NA > 3,0 m); entre a Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar sobre os depósitos de encosta com sedimentos

coluviais, de tálus e de leques aluviais de idade pleistocênica a atual (NA >2,0m) e entre a Floresta Aluvial e os Terraço Fluvial Pleistocênico. Segundo a autora os lençóis mais rasos encontram- se nos terrenos pelíticos onde ocorre a Floresta Paludosa sobre Depressões paleolagunares – estuarinas holocênicas profundas e na Floresta alta de Restinga úmida sobre Depressões paleolagunares – estuarinas holocênicas rasas.

O estudo realizado por Pereira (2011) na bacia hidrográfica do rio Guaratuba avaliou a variação do nível do lençol freático (NA) nas diferentes unidades quaternárias mapeadas por Souza (2007), e encontrou os NAs mais profundos nas unidades quaternárias mais antigas de idade pleistocênica (Figura 6), corroborando o resultado encontrado por Lopes (2007).

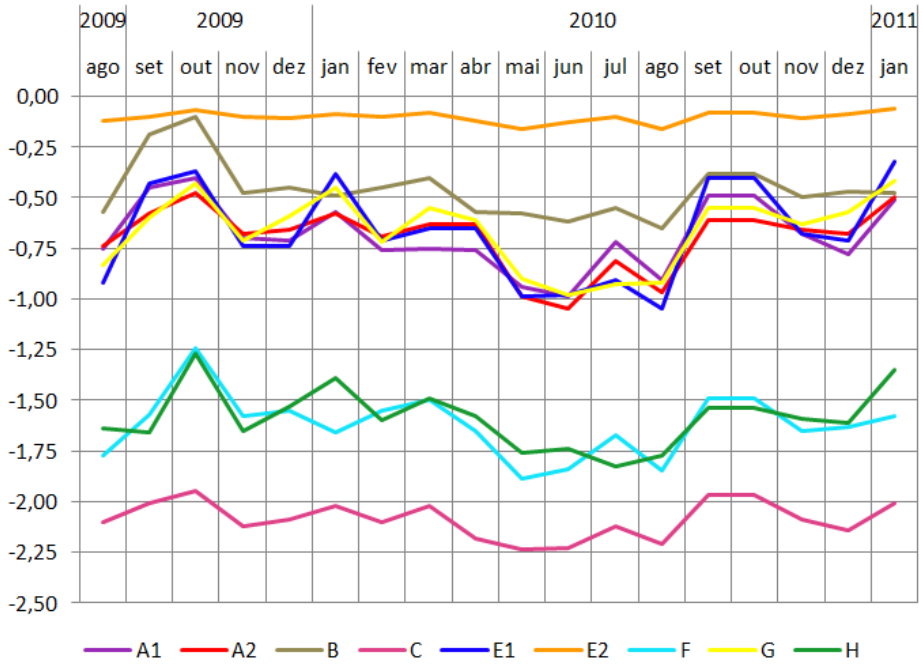

Figura 6 - Curva de variação vertical do nível do lençol freático (NA). Monitoramento realizado entre agosto/2009 e agosto/2011 segundo Pereira (2011). Sendo A1 = cordões litorâneos holocênicos sob floresta baixa de restinga; A2 = cordões litorâneos holocênicos sob floresta alta de restinga; B = terraços marinhos holocênicos sob floresta alta de restinga; Sendo C = terraços marinhos baixos pleistocênicos sob floresta alta de Restinga; E1 = Terraços Marinhos Pleistocênicos altos sob Floresta alta de Restinga; E2 = Depressões Paleolagunares-estuarinas Holocênicas sob Floresta alta de Restinga úmida; F = Terraço Fluvial Pleistocênico sob Floresta Aluvial; G = Planície de Depósitos Mistos sob Floresta de Transição Restinga-Encosta da Serra do Mar e H = Depósitos de Encosta sob Floresta de Transição Restinga – Encosta.

Pereira (2007) percebeu que o nível de NA esta condicionado ao horizonte espódico, sendo que, nas unidades quaternárias pleistocênicas (mais antigas) onde o NA é mais profundo, o horizonte espódico é mais profundo e espesso.

Apesar desses estudos não terem correlacionado a variação do NA com a composição florística e a estrutura das florestas, pode-se supor que as diferenças nos níveis de NA devam influenciar no padrão de distribuição das espécies e na estrutura horizontal e vertical das mesmas, uma vez que um tipo de fitofisionomia florestal, por exemplo a Floresta alta de Restinga, está presente sobre diferentes unidades quaternárias, apresentando uma ampla variação no NA.

4.5 - Ambientes Sedimentares Costeiros presentes na Planície de Bertioga

O extenso litoral paulista (Figura 7) apresenta planícies costeiras que conforme descrito por Souza *et al.* (2008) apresentam uma distribuição espacial diferenciada, com vastas planícies no Litoral Sul e que vão diminuindo gradativamente de extensão rumo ao Litoral Norte.

Consequentemente, os substratos marinhos que compõem essas planícies, formados por depósitos marinhos pleistocênicos (terraços marinhos) e holocênicos (cordões litorâneos e terraços marinhos) se distribuem também de forma diferenciada conforme a descrição abaixo (SOUZA *et al.* 2008):

"No Litoral Sul e na porção sul da Baixada Santista afloram amplas áreas de terraços marinhos pleistocênicos (Formação Cananéia de Suguio e Petri, 1973), formados no evento Transgressivo-Regressivo Cananéia, há 120.000 anos A.P., terraços esses correlatos à Barreira III definida por Villwock *et al.* (1986) no Rio Grande do Sul. Rumo ao norte do Estado, esses depósitos vão perdendo expressão, até praticamente desaparecem no Litoral Norte, onde são encontrados restos de afloramentos apenas nas planícies de Maresias (São Sebastião), Caraguatatuba e Puruba (Ubatuba) (SOUZA, 2006; SOUZA & LUNA, 2008). Por outro lado, tanto ao sul quanto ao norte podem ser encontradas amplas planícies de cordões litorâneos/terraços marinhos de idade holocênica (Formação Ilha Comprida conforme Suguio e Martin 1994), formados durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, cujo clímax ocorreu há aproximadamente 5.100 anos A.P. Esses depósitos são correlatos à Barreira IV de Villwock *et al.* (1986). Terraços marinhos mais antigos que a Formação Cananéia foram denominados de Formação Morro do

Icapara por Suguio e Martin (1994). Esses depósitos são provavelmente correlatos à Barreira II de Villwock *et al.* (1986), originada no Pleistoceno Médio (anterior a 120.000 anos A.P.). Até o momento, restos desses depósitos foram mapeados apenas em Iguape (Suguio e Martin, 1994) e em Bertioga (SOUZA, 2007)".

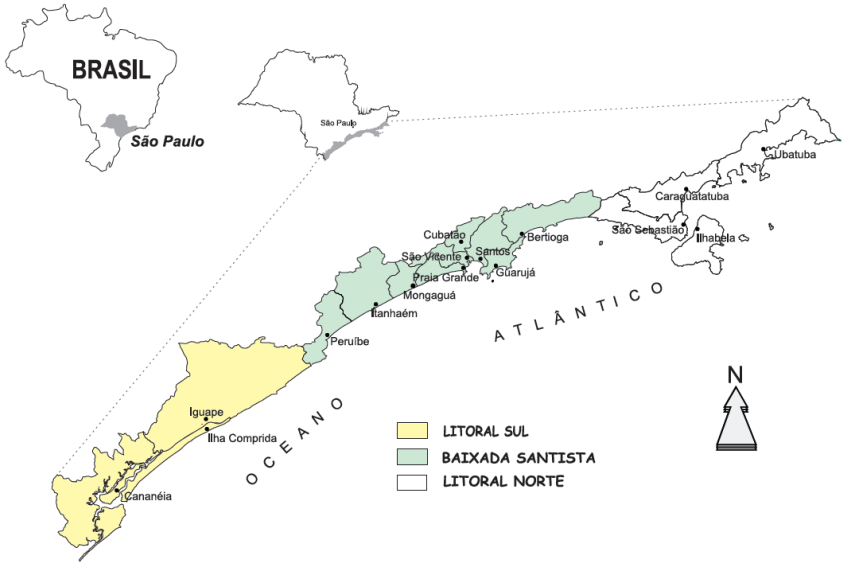

Figura 7. Setores costeiros paulistas. Fonte: Souza *et al.* (2008).

Sedimentos de outras origens também ocorrem, de maneira menos expressiva, associados aos depósitos marinhos das planícies costeiras paulistas, sendo eles de origem paleolagunar e lagunar, fluvial, lacustre, paludial, coluvial, eólica ou depósitos de encosta. Souza *et al.* (2008)

Os primeiros mapeamentos das unidades quaternárias realizados na planície costeira de Bertioga foram feitos por Suguio e Martin (1978). Segundo esses autores nessa região predominam depósitos holocênicos de várias origens, ocorrendo remanescentes de terraços marinhos pleistocênicos apenas nas proximidades do Rio Itapanhaú. Entretanto, estudos realizados por Souza (2007), indicam que essa planície costeira apresenta maior e mais complexa geodiversidade, com ambientes de diferentes origens e idades (Figura 8), sendo identificados 12 tipos de ambientes sedimentares conforme descrição de que se segue:

Praias Atuais (Pr): depósitos de areias muito finas a finas, de estados morfodinâmicos intermediário a dissipativo de alta energia. Planícies de Maré Atuais (*LOL*): depósitos pelítico-arenosos.

Terraços Marinhos Holocênicos (*LHTa*) e Cordões Litorâneos Holocênicos (*LHTb*): duas gerações de depósitos marinhos arenosos formados por areias fi nas e muito fi nas, bem e muito bem selecionadas, podendo apresentar depósitos eólicos no topo. A primeira geração (*LHTa*) é mais antiga e elevada, apresentando cotas entre 3 e 4 m acima do nível do mar atual e nível do lençol freático (NA) entre 0,50 e 1,50 m de profun didade. Encontra-se mais afastada da linha de costa, formando terraços amplos que podem ou não preservar a morfologia de topo em forma de cordões. A segunda geração (*LHTb*) é mais jovem, ocorre em cotas entre 1,5 a 2,5 m, apresenta NA mais raso (entre 0,40 e 1,20 m de profundidade) e localiza-se bem próxima da linha de costa atual, preservando a morfologia de cordões litorâneos. Ambas foram geradas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos. Datações por radiocarbono realizadas por Suguio e Martin (1978a) em depósitos marinhos holocênicos, próximos ao núcleo urbano de Bertioga apontaram que, além do máximo transgressivo de 5.100 anos A.P. (4 ± 0,5 m), outro máximo menor mais recente ocorreu por volta de 3.600 A.P., com nível de 3 m acima do atual. Assim, *LHTa* pertenceria ao primeiro máximo e *LHTb* ao segundo, sendo ambas as unidades correlatas à Formação Ilha Comprida.

Terraços Marinhos Pleistocênicos Altos (*LPTa*) e Terraços Marinhos Pleistocênicos Baixos (*LPTb*): duas gerações de depósitos marinhos arenosos, de idade pleistocênica, formados por areias fi nas e muito fi nas, bem e muito bem selecionadas, que apresentam feições de terraços marinhos mais elevados que os holocênicos, com eventuais depósitos eólicos no topo. A primeira geração (*LPTa*) é mais antiga e elevada, com cotas entre 8 e 13 m acima do NM atual, com NA atingindo mais de 3,0 m de profundidade. Encontra-se mais interiorizada na planície costeira, formando elevações irregulares, em geral isoladas, mas que por vezes podem se prolongar lateralmente para terraços pouco amplos. A segunda geração é mais jovem, ocorre em cotas menores, entre 5 e 8 m, e apresenta NA entre até 2,70 m de profundidade. Compreende amplos terraços de extensão lateral praticamente contínua em toda a área de estudo, em geral, em contato com os terraços marinhos holocênicos (*LHTa*). A segunda geração (*LPTb*) é certamente correlata ao evento Transgressivo-Regressivo Cananéia e, portanto, à Formação Cananéia. No entanto, as características de *LPTa* sugerem que esses terraços sejam mais antigos que 120.000 anos A.P., podendo ser correlatos à Formação Morro do Icapara. Datações

por termoluminescência (idades LOE) realizadas nesses depósitos revelaram idades de até 150.000 anos (Souza *et al.* 2008).

Terraços Fluviais Pleistocênicos (*LPF*): terraços fluviais antigos e alçados entre 7 e 10 m acima do NM atual, apresentando NA entre 0,50 e 1,50 m de profundidade. São constituídos por depósitos de planície de inundação (areias finas e pelitos, muito pobremente selecionados), leito e barras (areias grossas a cascalhos, muito pobremente selecionados). Estão presentes ao fundo da planície costeira, sempre seguindo as áreas mais elevadas dos rios principais, caracterizadas pela ocorrência de canais longos e paralelos entre si. Em geral, entremeiam os *LPTa*, estando em cotas similares ou pouco mais baixas do que eles. Representam depósitos reliquiares de ambientes fluviais formados durante o Pleistoceno, mas que evoluíram até o Holoceno. Restos desses depósitos fluviais, com idades LOE entre mais de 160.000 anos até cerca de 120.000 anos (Souza *et al.* 2008), também foram encontrados na base de um barranco de cerca de 7 m de espessura afl orante e cota máxima de 10 m, às margens do Rio Itapanhaú, soterrados por depósitos marinhos pleistocênicos da Formação Cananéia (*LPTb*). Mais a montante desse rio podem ser encontrados isolados ou em associação com *LPTa*, neste caso formando um complexo de difícil individualização, mesmo em fotografi as aéreas de detalhe (1:10.000), denominado *Cx-LPTa/LPF*.

Depósitos Fluviais Holocênicos a Atuais (*LHF*): depósitos de planície de inundação (areias fi nas moderadamente selecionadas e pelitos pobremente selecionados), leito e barras (areias grossas a cascalhos muito pobremente selecionados), constituindo ambientes sedimentares ainda em atividade (NA: 0,50–1,20 m).

Depressões Paleoestuarinas - Lagunares (*LCD*): depressões formadas por paleolagunas ativas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, hoje preenchidas por sedimentos pelíticos (argilo-siltosos muito pobremente selecionados e ricos em matéria orgânica), com NA inferior a 0,20 m. As origens desses depósitos podem ser lagunar, lacustre, paludial e localmente coluvial (sedimentos pelítico-arenosos provenientes das encostas da Serra do Mar que, durante as enxurradas, são carreados pelos rios para o interior dessas depressões). Como essas áreas são entrecortadas por pequenos canais fl uviais, também ocorrem sedimentos aluviais atuais. Essas depressões encontram-se no meio e ao fundo das planícies costeiras, onde formavam paleolagunas mais profundas. Nas bacias dos rios Itaguaré e

Guaratuba também entremeiam restos de *LPTa* bastante erodidos e elevados, formando uma associação de difícil individualização mesmo em fotografi as aéreas em escala de detalhe, denominada de complexo *Cx-LPTa/LCD*.

Depósitos Mistos (*LMP*): constituem uma associação nãoindividualizada de depósitos aluviais (semelhantes aos descritos anteriormente) e colúvios de baixada (areias médias moderadamente selecionadas a pelitos muito pobremente selecionados) holocênicos a atuais, recobrindo 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, defi nindo uma malha divagante. O lençol freático pode ser sazonalmente afl orante em alguns locais (0,20 a 1,10 m de profundidade).

Depósitos de Encosta (*LCR*): englobam os depósitos de baixa a média encosta como rampas de colúvio, tálus e leques aluviais de idade pleistocênica a atual. São constituídos de sedimentos com ampla variação granulométrica, desde argilas até matacões, apresentando NA superior a 2,0 m de profundidade.

A nomenclatura adotada pela autora para designar os tipos de unidades geológicas quaternárias encontrados foi a seguinte: primeira letra “L” (planície litorânea) está associada ao compartimento geológico-geomorfológico regional que agrupa a planície costeira e a baixa-média encostas; 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).

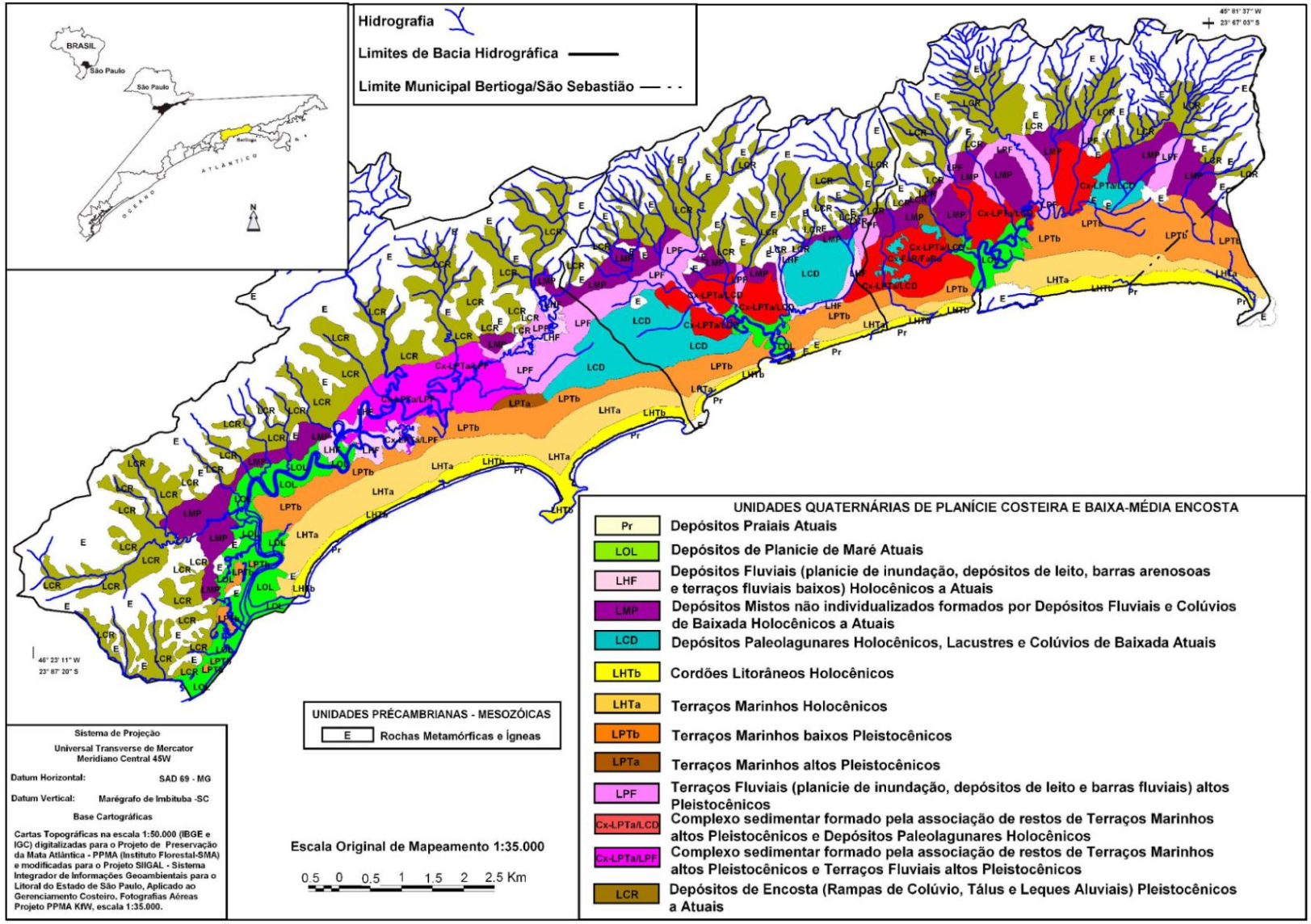

Figura 8. Mapa das Unidades Geológicas Quaternárias presentes na planície costeira de Bertioga (SOUZA, 2007).

Nas Figuras 9 e 10 são apresentados exemplos de sessões geológicas esquemáticas obtidas nas bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba.

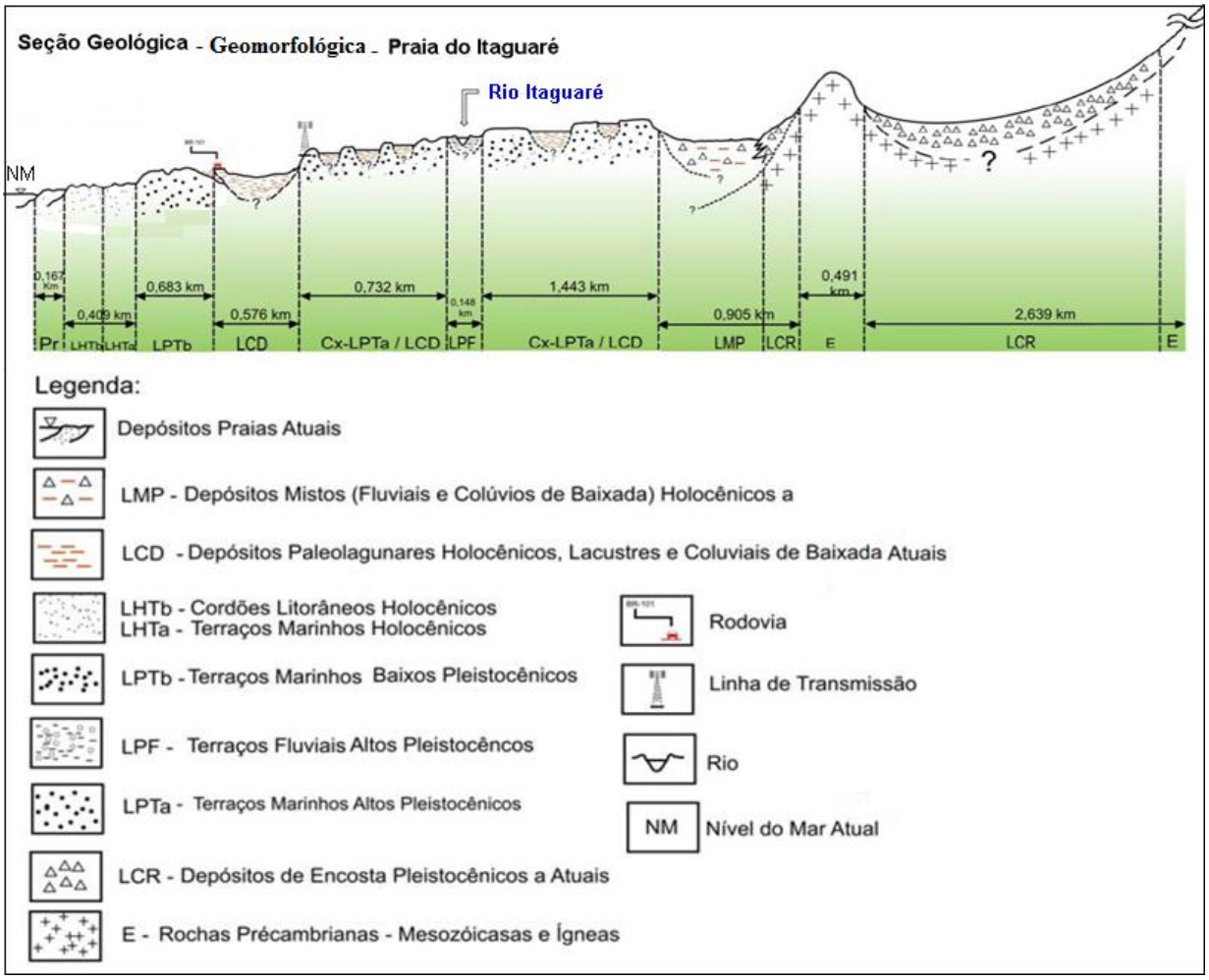

Figura 9. Sessão Geológicageomorfológico esquemática da planície costeira do rio Itaguaré (Moreira, 2007, com base em Souza, 2007).

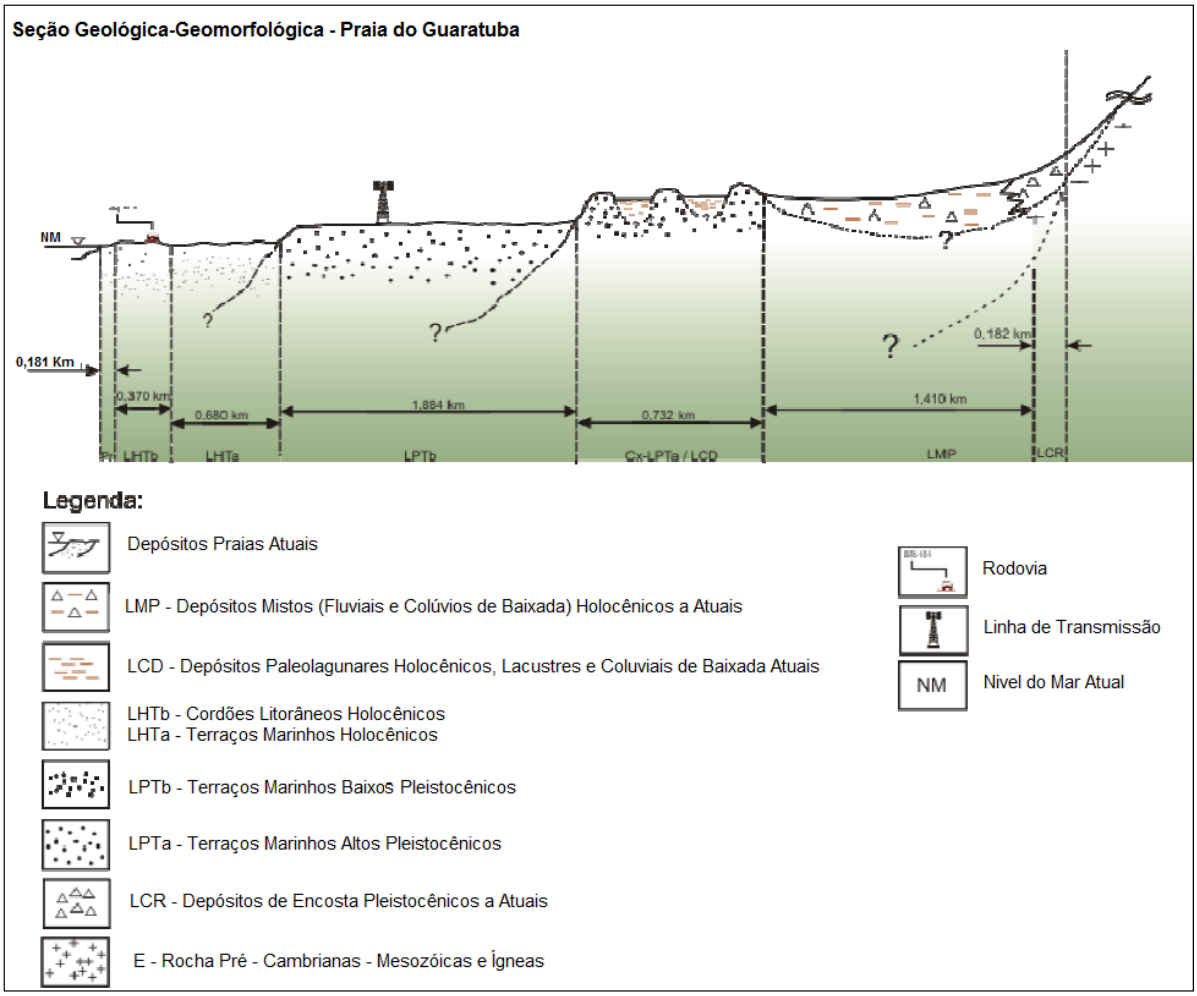

Figura 10. Sessão Geológicageomorfológico esquemática da planície costeira do rio Itaguaré (Moreira, 2007, com base em Souza, 2007).

5 - MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 - Inventário da Vegetação

O inventário da vegetação foi realizado por meio de amostragens em parcelas conforme método descrito por (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Foram estudadas 12 áreas localizadas em nove sub-biomas conforme apresentado na Tabela 1. Na planície costeira do Guaratuba foram inventariadas sete tipologias como visto na Figura 12 e na planície do Itaguaré seis, conforme Figura 13.

Para cada floresta foram alocadas duas parcelas de 20 x 25 m, divididas em subparcelas de 10 x 12,5 m (Figura 11), somando para cada área 0,1 ha. No total foi amostrada uma área de 1,2 ha, com as parcelas localizadas conforme Figuras 14 e 15. As coordenadas dos pontos centrais de cada parcela estão no Anexo 1.

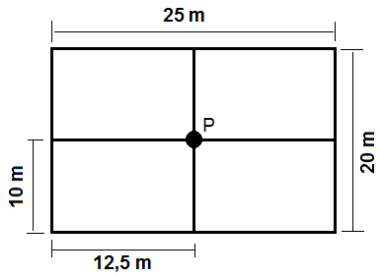

Figura 11. Esquema das Parcelas utilizada na amostragem da vegetação. P = ponto central de cada parcela.

Todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm foram marcados com placas de alumínio numeradas, e mensurados (DAP e Altura), também foram recolhidas amostras botânicas (ramos) para identificação. Para tal coleta utilizou-se tesoura de alta poda (podão) e quando necessário técnica de escalada em árvore.

A identificação do material botânico foi feita com base na bibliografia especializada, e por comparação com exsicatas dos Herbário Dom Bento Pickel (SPSF) do Instituto florestal de São Paulo. O sistema de classificação adotado foi o APG III (2010).

Tabela 1 – Florestas amostradas nas planícies costeiras do Itaguaré e do Guaratuba, levando em consideração os diferentes sub-biomas descritos por Souza *et al*. (2009).

	Floresta	Sub-bioma	Fitofisionomia	Unidade quaternária	Solos	Foto
Planície do Guaratuba (G)	FbR/G	BFbR	Floresta baixa de Restinga	Cordões Litorâneos Holocênicos	Neossolos Quartzarênicos	Figura 16
	FaR1/G	BFaR1	Floresta alta de Restinga	Cordões Litorâneos Holocênicos	Espodossolos Humilúvicos	Figura 18
	FaR2/G	BFaR2	Floresta alta de Restinga	Terraços Marinhos Holocênicos	Espodossolos Humilúvicos	Figura 19
	FaR3/G	BFaR3	Floresta alta de Restinga	Terraços Marinhos Pleistocênicos	Neossolo Quartzarênicos, Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos	Figura 21
	FAL	BFAL	Floresta Aluvial	Terraços Fluviais Pleistocênicos	Neossolo Flúvicos, Gleissolos Háplicos, Cambissolos Flúvicos	Figura 25
	FTr1	BFTr1	Floresta de Transição Restinga-Encosta	Depósitos Mistos (Fluviais e Colúvios de Baixada) Holocênicos a Atuais	Neossolo Flúvico, Gleissolo Háplico, Cambissolos Flúvicos	Figura 26
	FTr2	BFTr2	Floresta de Transição Restinga-Encosta	Depósitos de encostas Pleistocênicos a atuais	Neossolos Regolítico, Gleissolo Háplico, Latossolos amarelos	Figura 27
Planície do Itaguaré (I)	FbR/I	BFbR	Floresta baixa de Restinga	Cordões Litorâneos Holocênicos	Neossolos Quartzarênicos	Figura 17
	FaR2/I	BFaR2	Floresta alta de Restinga	Terraços Marinhos Holocênicos	Espodossolos Humilúvicos	Figura 20
	FaR3/I	BFaR3	Floresta alta de Restinga	Terraços Marinhos Pleistocênicos	Neossolo Quartzarênicos, Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos	Figura 22
	FaRu	BFaRu	Floresta alta de Restinga úmida	Depressões Paleolagunares rasas Holocênica	Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos e Fíbricos	Figura 23
	FPa	BFPa	Floresta Paludosa	Depressões Paleolagunares Profundas Holocênicas	Gleissolo Melânico, Organossolos Sápricos	Figura 24

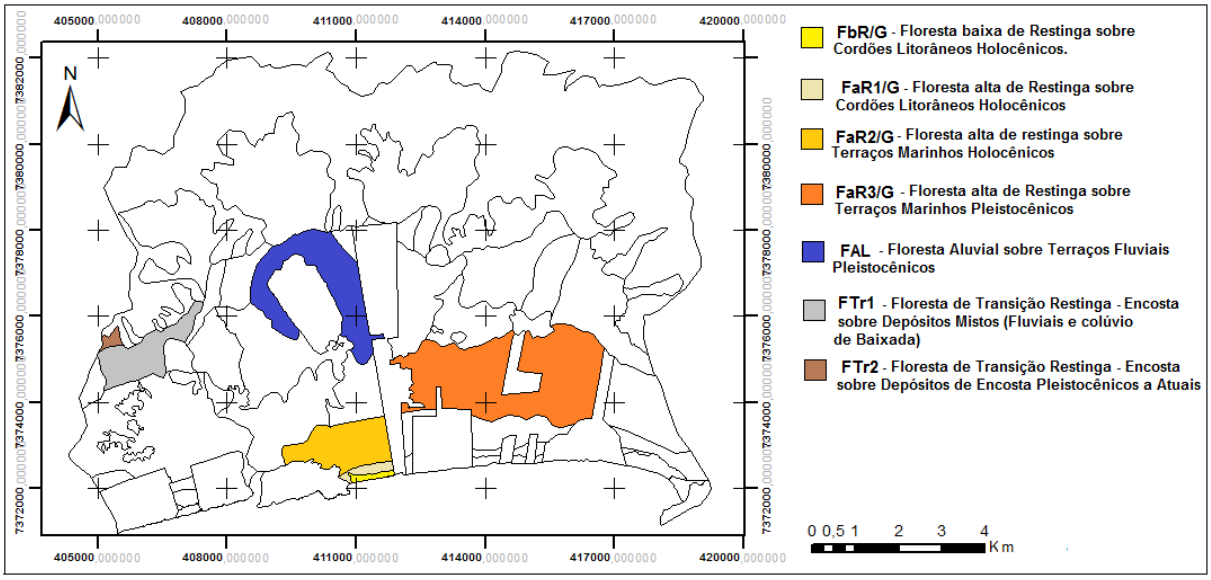

Figura 12. Florestas amostrados na planície costeira do Guaratuba. (modificado de Souza *et al.* 2009).

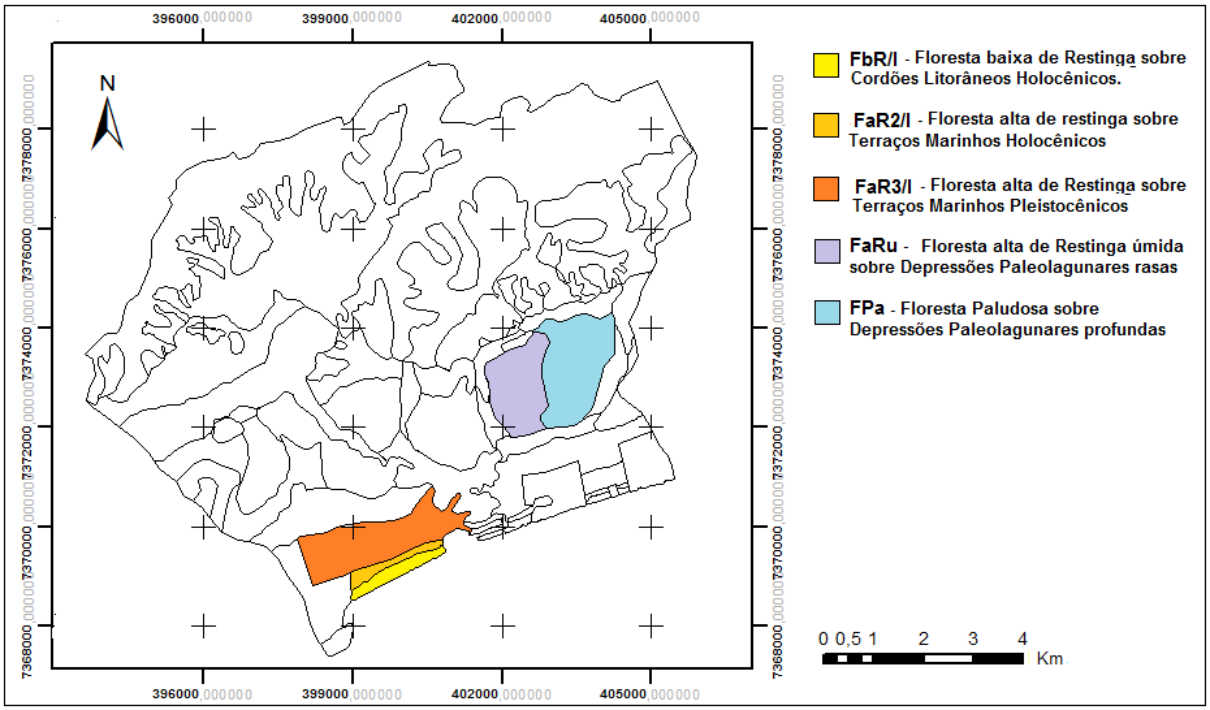

Figura 13. Florestas amostradas na planície costeira do Itaguaré. (modificado de Souza *et al.* 2009).

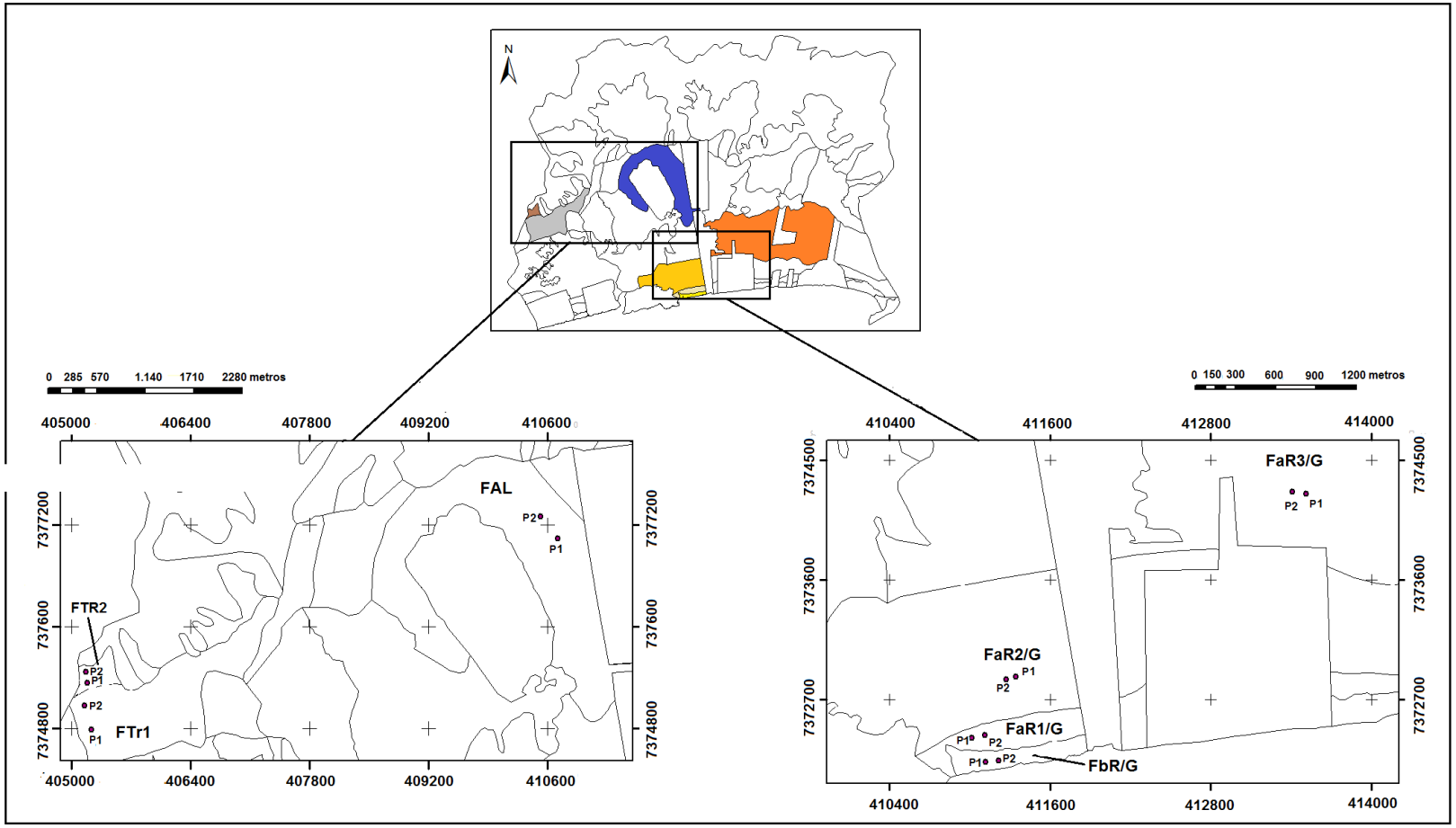

Figura 14. Localização das parcelas em cada floresta amostrada nos sub-biomas presentes na planície costeira do Guaratuba. Sendo FbR/G = Florestas baixas de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos; FaR1/G = Floresta alta de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos; FaR2/G = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos; FaR3/G = = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos; FAL = Floresta Aluvial sobre Terraços Fluviais pleistocênicos; ; FTr1 = Floresta de Transição Restinga - Encosta sobre Depósitos Mistos (Fluviais e Colúvios de Baixada) holocênicos a atuais; FTr2 = Floresta de Transição Restinga - Encosta sobre Depósitos de Encosta pleistocênicos a atuais. P1 = parcela; P2 = parcela 2

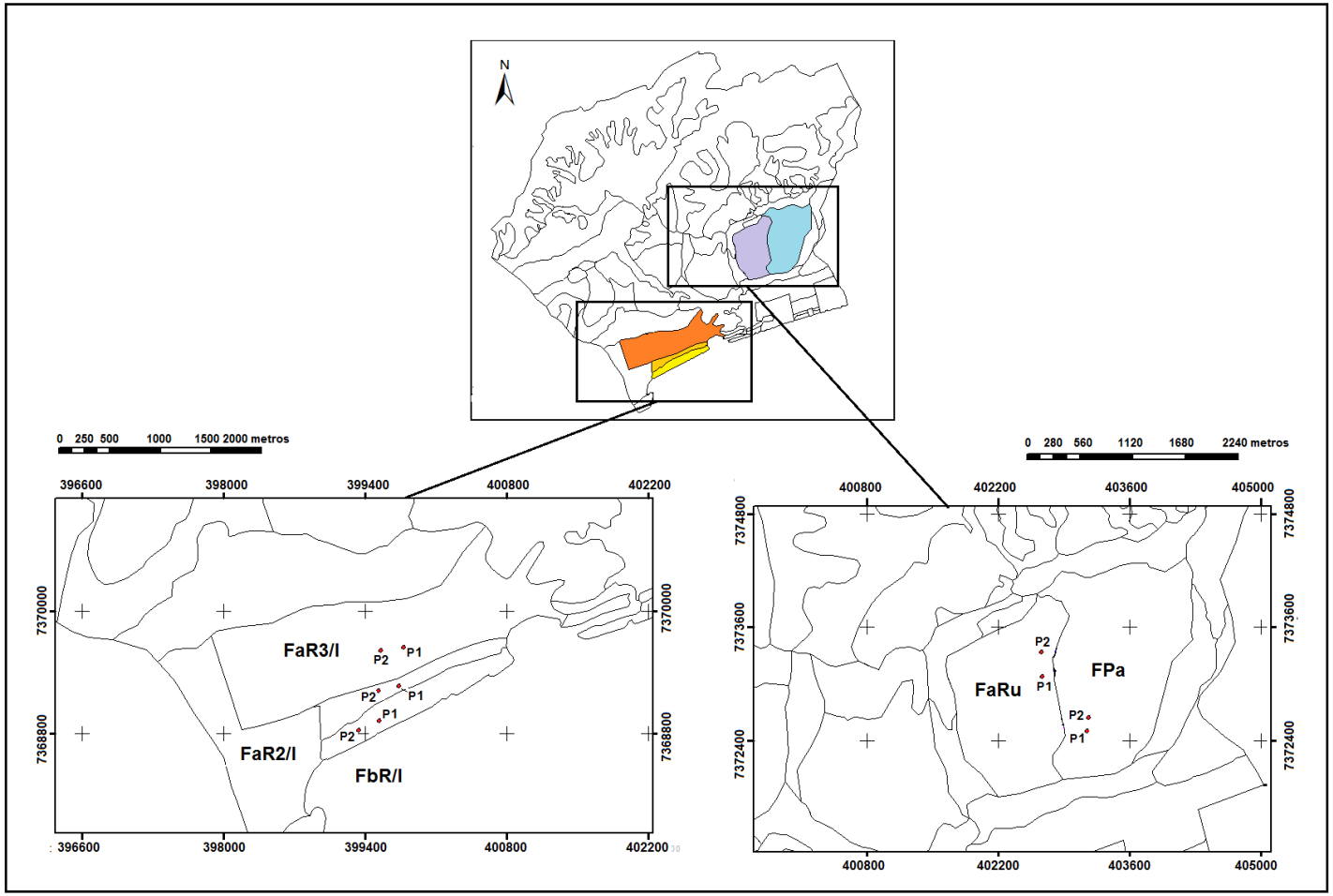

Figura 15. Localização das parcelas em cada floresta amostrada nos sub-biomas presentes na planície costeira do Itaguaré. Sendo FbR/I = Florestas baixas de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos; FaR2/I = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos; FaR3/I = = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos; FaRu = Floresta alta de Restinga úmida sobre Depressões Paleoestuarinas-lagunares rasas holocênicas; FPa = Floresta Paludosa sobre Depressões Paleolagunares profundas holocênicas. P1 = parcela 1 e P2 = parcela 2

Figura 16. Florestas baixas de Restinga sobre Cordões litorâneos Holocênicos amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FbR/G).

Figura 17. Florestas baixas de Restinga sobre Cordões litorâneos Holocênicos amostrada na Planície Costeira do Itaguaré (FbR/I).

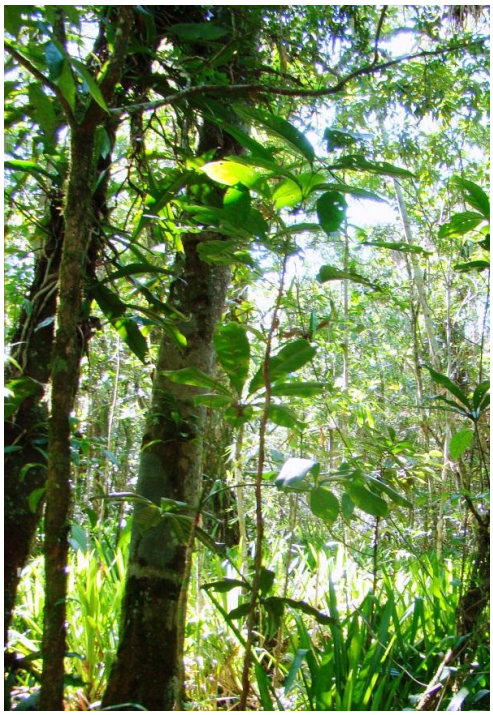

Figura 18. Floresta alta de Restinga sobre Cordões Litorâneos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR1/G).

Figura 19. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR2/G).

Figura 20. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos. amostrada na Planície Costeira do Itaguaré (FaR2/I).

Figura 21. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR3/G).

Figura 22. Florestas altas de Restinga sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos. amostrada na Planície Costeira do Guaratuba (FaR3/I).

Figura 23. Floresta alta de Restinga úmida presentes sobre Depressões paleoestuarinas–lagunares rasas (FaRu).

Figura 24. Florestas Paludosa presentes sobre Depressões paleoestuarinas – lagunares profundas (FPa).

Figura 25. Floresta Aluvial sobre Terraços Fluviais Pleistocênicos a atuais (FAL).

Figura 26. Florestas de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar sobre depósitos mistos – holocênicos a atuais (FTr1).

Figura 27. Florestas de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar sobre depósitos de Encosta Pleistocênicos a atuais – FTr2.

A diversidade florística das florestas foi calculada por meio do Índice de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988), no qual a contribuição de cada espécie em uma determinada área é pesada por sua abundância relativa, que significa a proporção do número total de indivíduos numa comunidade que pertence àquela espécie, também foi calculado a equabilidade (J'), segundo Pielou (1975).

As florestas foram comparadas floristicamente pelo índice de Sørensen (Muellerdombois e Ellenberg 1974), sendo utilizado o programa Fitopac I (Shepherd, 1996), para tal análise só foram considerados os táxons identificados em nível de espécies, sendo os mesmos combinados em uma matriz binária para espécie em cada área. A ligação dos grupos foi avaliada pelo método UPGMA.

Para a análise fitossociológica foram considerados os seguintes parâmetros: densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e valor de importância, os mesmos foram calculados pelo programa Mata Nativa 2, utilizando como base de

cálculo as seguintes expressões descritas por Lamprecht (1964), Mueller-Dumbois e Ellenberg (1974):

Densidade: Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de *DA i* e *DR i* indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

$$DR_i = \frac{DA_i}{DTA} \times 100 \text{ ou } DR_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

$$DTA = \sum_{i=1}^{s} DA_i$$

em que:

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

A = área total da amostragem, em hectare;

DTA= densidade total, em número de indivíduos por hectare; e

$N = \sum_{i=1}^{s} n_i$ = número total de indivíduos amostrados.

Dominância: A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de *DoA i* e *DoR i* indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

$$DoR_i = \frac{AB_i}{ABT} \times 100$$

$$ABT = \sum_{i=1}^{s} AB_i$$

em que:

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m², por hectare;

DoR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

A = área total da amostragem, em hectare;

AB_i = área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada; e

ABT_i = área basal total, em m² por hectare.

Frequência: O parâmetro freqüência informa com que freqüência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de *FA i* e *FR i* indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado:

$$FA_i = \frac{U_i}{UT} \times 100$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{s} FA_i} \times 100$$

em que:

FA_i = freqüência absoluta da i-ésima espécie;

FR_i = freqüência relativa (%) da i-ésima espécie;

U_i = nº de árvores de amostra em que ocorre a espécie i; e

UT = nº total de unidades amostrais.

Índice de Valor de Importância (IVI) - Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

$IVI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$

$IVI_{i(\%)} = (DR_i + FR_i + DoR_i)*100 / 300$

Para analisar a estrutura vertical das florestas foram criadas seis classes de alturas (classe 1 = 3 – 4,9 m; classe 2 = 5 – 9,9 m ; classe 3 = 10 – 14,9 m; classe 4 = 15 – 19,9 m; classe 5 = 20 – 24,9 m; classe 6 = 25 – 30 m). Foi feita uma análise alométrica entre a altura e o DAP dos indivíduos amostrados em cada floresta, e verificado a correlação pelo método de Spearman em um nível de 5% de probabilidade.

5.2 - Coleta de solos análise química

Em cada parcela foi coletada uma amostra composta de solos abrangendo o centro e as quatro extremidades, totalizando 24 amostras. As mesmas foram

enviadas ao Laboratório de Solos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Jaboticabal para a análise química dos seguintes parâmetros: fosforo (P), matéria orgânica, pH, potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), Alumínio (AL), acidez potêncial (H+AL), soma de bases (SB), Capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

Foi feita uma Análise de Componente Principal (PCA), pelo programa FITOPAC, para avaliar a relação das florestas com os parâmetros CTC, MO, SB, V, m, pH e P.

6 - RESULTADOS

6.1 - Florística

Foram amostradas, nas 12 áreas, 130 espécies e 42 famílias botânicas. Desse total de espécies 25 estão representadas por morfo-espécie, sendo 14 identificadas em nível de gênero, nove em família e duas indeterminadas (Anexo 2).

A Família Myrtaceae foi a mais generalista ocorrendo nas 12 áreas, Lauraceae e Sapotaceae ocorreram em 11.

Em relação à riqueza de espécies, a Família mais rica foi Myrtaceae (33 espécies – 25,3% do total), em seguida veio Lauraceae (14 espécies – 10,8% das espécies). Quanto aos gêneros, o mais representativo foi Eugenia (Myrtaceae) com 10 espécies (7,8% do total), seguido de Myrcia (Myrtaceae) e Ocotea (Lauraceae) com 6 espécies cada (4,6%)

As famílias com mais de uma espécie amostrada representaram 47,6% do total, e junto com Myrtaceae e Lauraceae estão incluídas: Fabaceae (9 espécies – 6,9%), Arecaceae e Sapotaceae (5 espécies cada – 3,8%), Bignoniaceae e Rubiaceae (4 espécies cada – 3,1%), Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Nyctaginaceae, Primulaceae e Sapotaceae (3 espécies cada – 2,3%), Annonaceae, Aquifoliaceae, Clusiaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Solanaceae e Urticaceae (2 espécies cada – 1,5%).

Depois de Eugenia, Myrcia e Ocotea, os gêneros mais representativos foram: Gomidezia e Myrsine (3 espécies – 2,3%) e Byrsonima, Calyptranthes, Guapira, Ilex, Inga, Jacaranda, Marlierea, Nectandra, Psidium, Syagrus e Tabebuia (2 espécies cada – 1,5%).

Dentre todas as espécies amostradas, *Eriotheca pentaphylla* e *Guapira opposita* foram as mais generalistas, ocorrendo em nove Florestas, seguidas de *Sloanea guianensis* e *Alchornea triplinervia*, que aparecem em oito áreas.

A espécie *Dicksonia sellowiana*, amostrada na Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos da planície costeira de Guaratuba (FaR3/G) e na Floresta Aluvial (FAL), está inserida na categoria de "em perigo de extinção" segundo a Portaria Nº 37-N, de 3 de abril de 1.992 publicada pelo IBAMA. Já as espécies *Euterpe edulis*, amostrada unicamente no FAL, e *Myrcia bicarinata* encontrada na Floresta baixa de Restinga da planície costeira do Guaratuba

(FbR/G), na Floresta alta de Restinga úmida (FaRu) e na Floresta Paludosa (FPa) estão classificadas como “ameaçada de extinção” segundo a RESOLUÇÃO SMA - 48, DE 21/9/2004 que descreve a lista oficial das espécies da flora de São Paulo ameaçadas de extinção.

Analisando as espécies amostradas nas 12 áreas pode-se perceber pelo organograma das espécies exclusivas (Figura 28) que algumas ocorreram apenas em determinado tipo de sedimento (marinho, pelítico ou continental). No caso do sedimento marinho, foram consideradas exclusivas as espécies que ocorreram, pelo menos, em quatro florestas das sete pesquisadas e em mais nenhum outro tipo de sedimento. No sedimento pelítico e no continental foram exclusivas as espécies presentes em todas as florestas amostradas em determinado sedimento e em mais nenhum outro. Dos três tipos de sedimentos o continental foi o que apresentou o maior número de espécies exclusivas, somando sete espécies (Figura 28).

Foram exclusivas da Floresta baixa de Restinga (FbR) as espécies que ocorreram nas duas áreas amostradas, planície do Guaratuba e planície do Itaguaré, e em mais nenhuma outra fitofisionomia. Já na Floresta alta de Restinga (FaR), foram exclusivas as espécies presentes em pelo menos três áreas das cinco amostradas e em mais nenhuma outra tipologia. Para a Floresta alta de Restinga úmida (FaRu), FPa e FAL, foram exclusivas as espécies que ocorreram apenas em determinada tipologia. Na Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar considerou-se exclusivas as espécies que ocorreram somente nas duas florestas amostradas (FTr1 e FTr2). De todas as tipologias a FAL teve o maior número de espécies exclusivas (11 espécies).

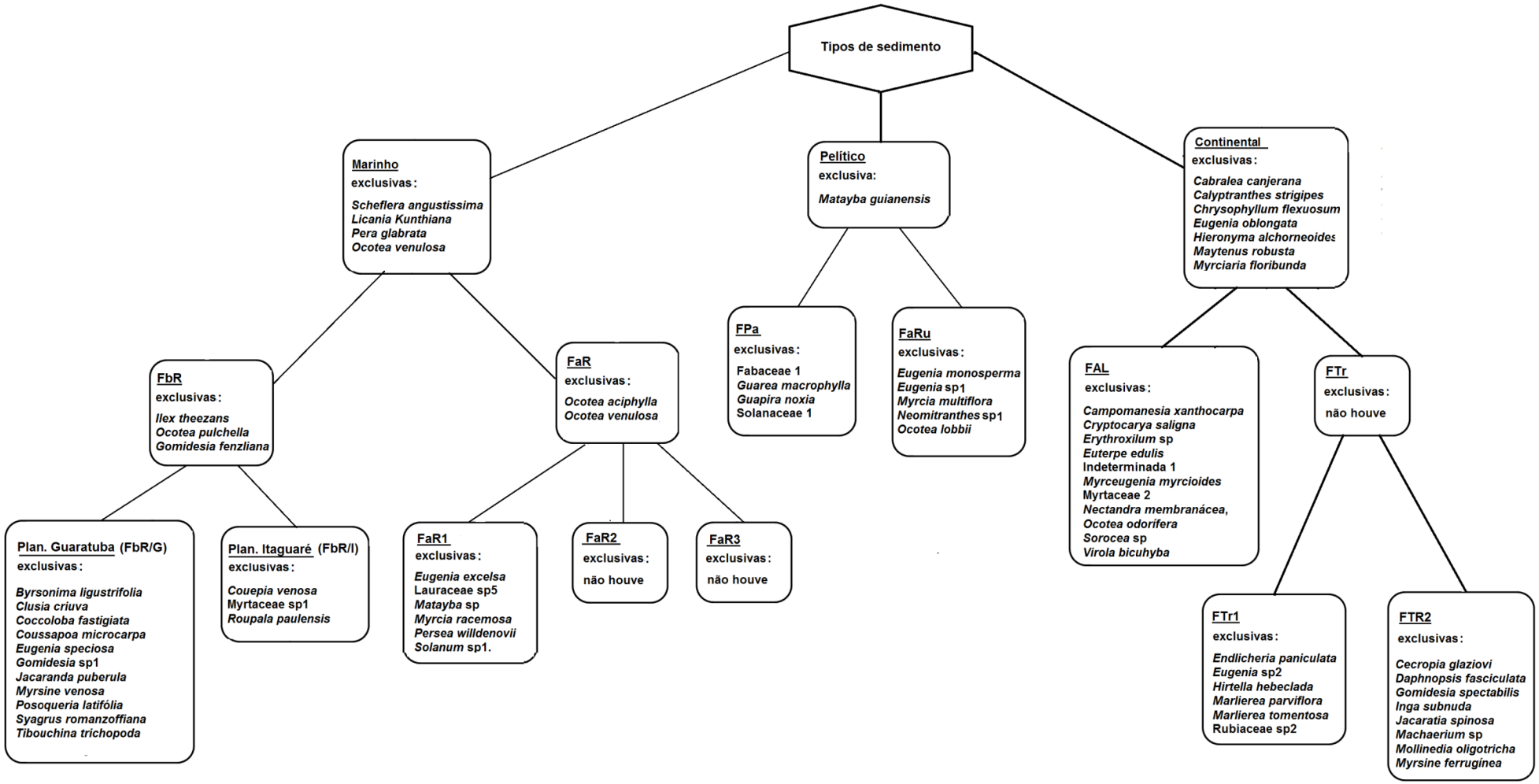

Figura 28. Organograma das espécies exclusivas amostradas nas áreas de estudo. FbR = Floresta baixa de restinga; FaR = Floresta alta de Restinga; FPa = Floresta Paludosa; FaRu = Floresta alta de Restinga úmida; FAL = Floresta Aluvial; FTr = Floresta de Transição Restinga – Encosta; FaR1 = Floresta alta de Restinga sobre Cordões Litorâneos Holocênicos; FaR2 = Floresta alta de Restinga sobre Terraços Marinhos Holocênicos; FaR3 = Floresta alta de Restinga sobreTerraços Marinhos Pleistocênicos; FTr1 = Floresta de Transição Restinga – Encosta sobre sedimentos mistos holocênicos a atuais; FTr2 = Floresta de Transição Restinga – Encosta sobre depósitos de encostas Pleistocênicos a atuais;

Para as duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos (FaR2) pesquisadas nas planície do Itaguaré e do Guaratuba não houve espécies exclusivas (que ocorreram apenas nas duas florestas sobre essa unidade quaternária), o mesmo ocorreu nas duas Florestas altas amostradas nos terraços marinhos Pleistocênicos (FaR3). Apenas a Floresta alta de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos (FaR1) apresentou espécies exclusivas (Figura 29). Entre as duas Florestas baixas de Restinga, a FbR/G estudada na planície do Guaratuba, foi a que apresentou o maior número de espécies exclusivas (11 espécies).

Das 12 áreas amostradas, Myrtaceae foi a primeira em riqueza de espécies em nove, nas demais florestas ficou na segunda posição (Tabela 2). Lauraceae foi a primeira em riqueza de espécies em três florestas, ficando entre a segunda e a terceira posição em outras três florestas.

A FaR3/G teve a maior riqueza de espécies (Tabela 2), vindo na sequência a FbR/G e a FAL. Menores riquezas foram encontradas na FbR/I, seguida da FaR3/I e FPa.

Comparando as duas Florestas baixas de Restinga (FbR/G e FbR/I), localizadas sobre cordões litorâneos holocênicos, percebe-se uma grande disparidade quanto ao número de espécies listadas (Tabela 2). Diferença considerável também ocorreu entre as duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/G e FaR3I).

Entre todas as áreas estudadas, a maior diversidade (H') foi encontrada na FAL (3,20 nats/ind^{-1}), seguida de FbR/G, FaR1/G e FTr2 (H' = 3,10 nats/ind^{-1}cada). O menor valor (H' = 0,95 nats/ind^{-1}) ocorreu na FbR/I (Tabela 2)

Comparando as duas Florestas baixas de Restinga, estudadas nas planícies costeiras do Guaratuba (FbR/G) e do Itaguaré (FbR/I), percebe-se uma diferença expressiva no valor de H', sendo superior esse valor em FbR/G.

As duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos (FaR2/G e FaR2/I) apresentaram valores muito próximos de H'. Já as duas Florestas altas de restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/G e FaR3/I) apresentaram valores diferenciados de H' sendo a maior diversidade encontrada para a FaR3/G.

Tabela 2. Parâmetros florísticos das Florestas amostradas nos sub-biomas planícies costeiras do Itaguré e do Guaratuba, Bertioga, São Paulo. NE (NF) = número de espécie amostradas seguido do número de famílias entre parênteses; H' = índice de diversidade de Shannon (nats/ind^{-1}).

Floresta	NE (NF)	H'	Família* (número de espécies)
FbR/G	31 (19)	3,10	Myrtaceae (8), Arecaceae (2), Euphorbiaceae (2), Fabaceae (2), Melastomataceae (2) e Primulaceae (2)
FbR/I	9 (6)	0,95	Myrtaceae (3), Chrysobalanaceae (2)
FaR1/G	29 (18)	3,10	Lauraceae (6), Myrtaceae (4), Arecaceae (2), Bignoniaceae (2) e Sapotaceae (2).
FaR2/G	24 (17)	2,62	Lauraceae (3), Sapotaceae (3) Euphorbiaceae (2), Fabaceae (2) e Myrtaceae (2)
FaR2/I	22 (17)	2,76	Myrtaceae (4), Euphorbiaceae (2) e Fabaceae (2)
FaR3/G	33 (22)	3,10	Myrtaceae (3), Euphorbiaceae (2) e Fabaceae (2)
FaR3/I	19 (14)	2,32	Lauraceae (3), Sapotaceae (3) Myrtaceae (2), Fabaceae (2)
FaRu	23 (12)	2,63	Myrtaceae (9), Fabaceae (2), Lauraceae (2) e Sapotaceae (2)
FPa	20 (13)	2,59	Myrtaceae (4), Nyctaginaceae (3), Bignoniaceae (2) e Fabaceae (2)
FAL	30 (16)	3,20	Myrtaceae (9), Arecaceae (2)
FTr1	23 (13)	2,75	Myrtaceae (9), Lauraceae (2) e Sapotaceae (2)
FTr2	26 (18)	3,10	Myrtaceae (5), Fabaceae (4) e Lauraceae (2)

* relação das famílias que tiveram mais de uma espécie listada.

Nas duas Florestas que ocorrem sobre depressões paleoestuarinas-lagunares, os valores de diversidade foram próximos, sendo um pouco mais diversa a FaRu

Quanto à variação de diversidade H' entre as parcelas de cada área (Tabela 3 e Figura 29), percebe-se a maior heterogeneidade desses valores na Floresta Paludosa (FPa) resultando num maior desvio padrão (DP), vindo em seguida a FaR3/G e a Floresta alta de Restinga úmida (FaRu).

Tabela 3 – Diversidade de Shannon (H'- nats/indivíduo^{-1}) encontrada nas florestas amostradas nos sub-biomas presentesplanícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, em Bertioga e estatística descritiva com base nos valores de H' por parcela amostral das florestas de cada tipologia amostrada. SD = desvio padrão. H'min = valor mínimo de H' encontrado entre as parcelas; H' max = valor máximo de H' encontrado entre as parcelas; SD = desvio padrão.

Floresta	H'Média	H'min	H'max	SD
FbR/G	1,78	1,39	2,24	0,33
FbR/I	0,63	0,00	0,98	0,32
FaR1/G	1,85	1,39	2,37	0,31
FaR2/G	1,81	1,35	2,20	0,32
FaR2/I	1,80	1,48	2,25	0,26
FaR3/G	1,87	1,01	2,37	0,43
FaR3/I	1,60	1,27	1,99	0,28
FaRu	1,65	0,95	2,29	0,40
FPa	1,19	0,00	1,79	0,55
FAL	1,80	1,39	2,35	0,33
FTr1	1,83	1,63	1,95	0,13
FTr2	1,61	1,33	2,20	0,28

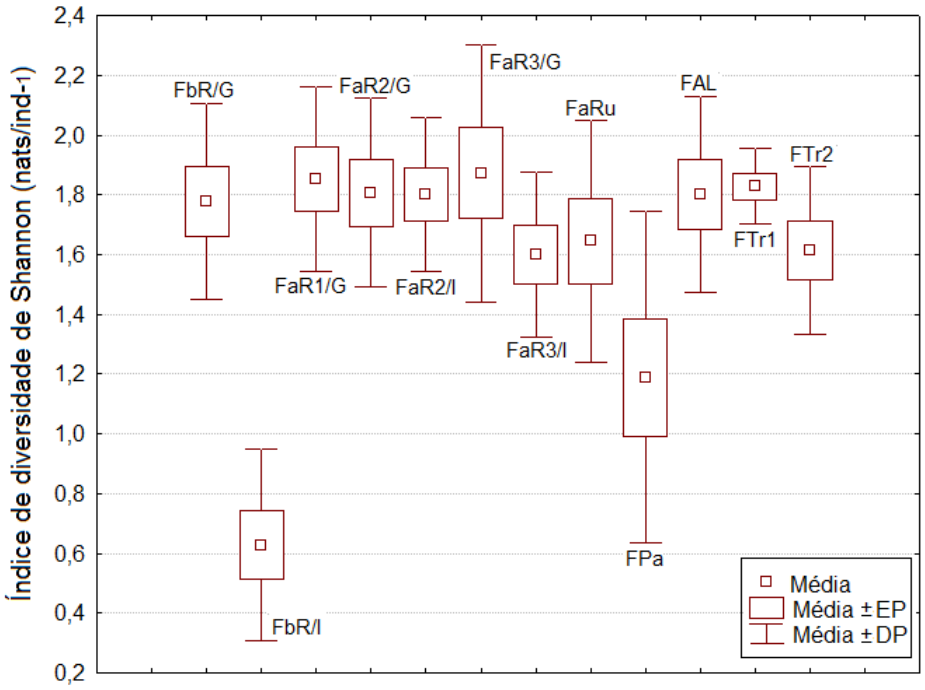

Figura 29. Box & whisper plot indicando a variação nos valores de H' entre as florestas amostradas nos sub-biomas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, em Bertioga. EP = erro padrão; DP = desvio padrão.

Quanto à similaridade florística das 12 áreas estudadas (Figura 30), foi possível identificar a um nível de 50 % de similaridade quatro grupos florísticos (coef = 0,91), cuja formação segue a influência de dois aspectos: o tipo de substratos e a distância geográfica.

O primeiro grupo (73% de similaridade) englobou a FAL, a FTr1 e a FTr2, todos associados aos substratos de origem continental, localizados ao fundo da planície costeira do Guaratuba, sendo as duas áreas de Floresta de Transição contiguas, porém distantes de FAL. Essas três florestas compartilharam 11 espécies: *Syagrus pseudococos*, *Maytenus robusta*, *Ocotea dispersa*, *Eriotheca pentaphylla*, *Cabralea canjerana*, *Calyptranthes strigipes*, *Eugenia oblongata*, *Myrcia grandifolia*, *Myrciaria floribunda*, *Hieronyma alchorneoides* e *Chrysophyllum flexuosum*. Dentro desse grupo a maior proximidade florística ocorreu entre FAL e FTr2 (0,81%).

O segundo grupo, com 60% de similaridade, englobou as Florestas altas de restinga presentes na planície costeira do Guaratuba, FaR1/G (cordões litorâneos holocênicos), FaR2/G (terraços marinhos holocênicos) e FaR3G (terraços marinhos pleistocênicos). Um total de 10 espécies foram comuns a essas três áreas: *Schefflera angustissima*, *Syagrus pseudococos*, *Sloanea guianensis*, *Alchornea triplinervia*, *Balizia pedicellaris*, *Ocotea aciphylla*, *Eriotheca pentaphylla*, *Guapira opposita*, *Heisteria silvianii* e *Manilkara subsericea.* Dentro desse grupo a maior similaridade (75%) se deu entre a FaR2/G e a FaR3/G, totalizando 15 espécies .em comum: *Schefflera angustissima*, *Syagrus pseudococos*, *Licania Kunthiana*, *Sloanea guianensis*, *Alchornea triplinervia*, *Balizia pedicellaris*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea venulosa*, *Eriotheca pentaphylla*, *Guapira opposita*, *Heisteria silvianii*, *Amaioua intermedia*, *Ecclinusa ramiflora*, *Manilkara subsericea* e *Micropholis crassipedicellata*.

O terceiro grupo (0,59%) uniu a Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos (FaR2/I) e a Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/I), estudadas na planície do Itaguaré, essas áreas compatilharam 10 espécies: *Alchornea triplinervea, Amaioua intermedia, Attalea dubia, Eugenia sulcata, Garcinia gardineriana, Licania kunthiana, Pera glabrata, Psidium cattleyanum, Sloanea guianensis* e *Tapirira guianensis.*

O quarto grupo (0,50%) reuniu a Floresta alta de Restinga úmida (FaRu) e a Floresta Paludosa (FPa), compartilhando essas duas Florestas sete espécies em comum*: Tabebuia cassinoides*, *Sloanea guianensis*, *Alchornea triplinervia*, *Eriotheca pentaphylla*, *Myrcia bicarinata*, *Matayba guianensis* e *Manilkara subsericea.*

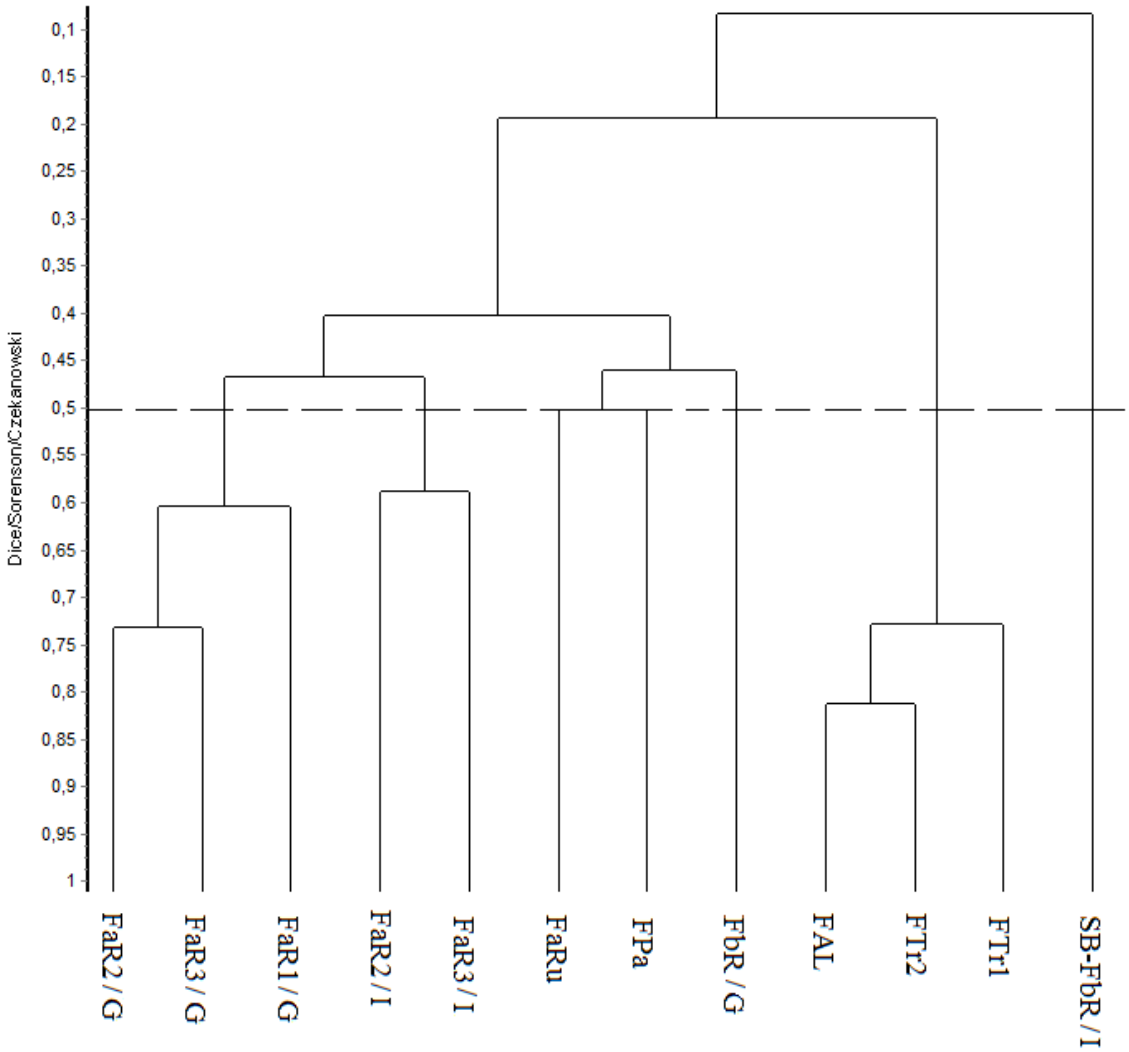

Figura 30. Dendrograma de similaridade florística obtido pelo método de média não ponderada (UPGMA), com base no índice de Sørensen, para as florestas amostradas nos sub-biomas presentes nas planícies do Guaratuba e do Itaguaré áreas de estudo. Para legenda ver Tabela 1.

Comparando as Florestas altas de Restinga, teoricamente similares devido ao mesmo tipo de substrato geológico, observa-se que os índices de similaridade foram abaixo de 50%. Entre a FaR2/G e FaR2/I presentes sobre terraços marinhos holocênicos amostradas nas planícies do Guaratuba e do Itaguaré respectivamente foram comuns sete espécies: *Alchornea triplinervea, Amaioua intermedia, Guapira opposita, Heisteria silvianii, Licania kunthiana, Pera glabrata* e *Sloanea guianensis.* Já entre FaR3/G e FaR3/I, presentes sobre terraços marinhos pleistocênicos, amostradas nas planícies do Guaratuba e do Itaguaré respectivamente, foram comuns nove espécies: *Alchornea triplinervia, Amaioua intermedia, Balizia pedicellaris, Ecclinusa ramiflora, Eriotheca pentaphylla, Licania kunthiana, Manilkara subsericea, Psidium cattleyanum* e *Sloanea guianensis*.

Uma baixa similaridade ocorreu entre as duas Florestas baixas de Restinga presentes sobre cordões litorâneos holocênicos amostradas na planície do Guaratuba (FbR/G) e na planície do Itaguaré (FbR/I), essas áreas tiveram apenas cinco espécies em comum: *Ilex theezans*, *Licania Kunthiana*, *Ocotea pulchella*, *Miconia* sp e *Gomidesia fenzliana.*

6.2 - Estrutura Fitossociológica

Quanto à densidade absoluta de indivíduos (Figura 31), o maior valor estimados foi para a Floresta baixa de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré (FbR/I) somando 910 ind/ha^{-1}. Essa área se caracteriza pela presença de árvores posicionadas de forma bem adensada, sendo as mesmas de baixo porte diamétrico e multi-fustes. Em seguida veio a Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos amostrada na planície costeira do Guaratuba (FaR2/G) com 860 ind/ha^{-1} e a Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênico amostrada na planície costeira do Itaguaré (FaR3/I) com 830ind/ha^{-1}.

As florestas com menores densidades absoluta de indivíduos foram a FPa com 450 ind/ha^{-1}, área essa formada por árvores bem espaçadas, e FTr2 com 490 ind/ha^{-1}.

A maior área basal por hectare foi estimada para a FTr1 somando 37,9 m² (Figura 32), vindo em seguida a FAL (34,69 m²) e a FPa (34,07 m²). Os menores valores foram encontrados nas duas Florestas baixas de Restinga (FbR/G e FbR/I).

Quanto à distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro, todas as áreas tiveram uma maior abundância de indivíduos nas duas primeiras classes de DAP (Figura 33).

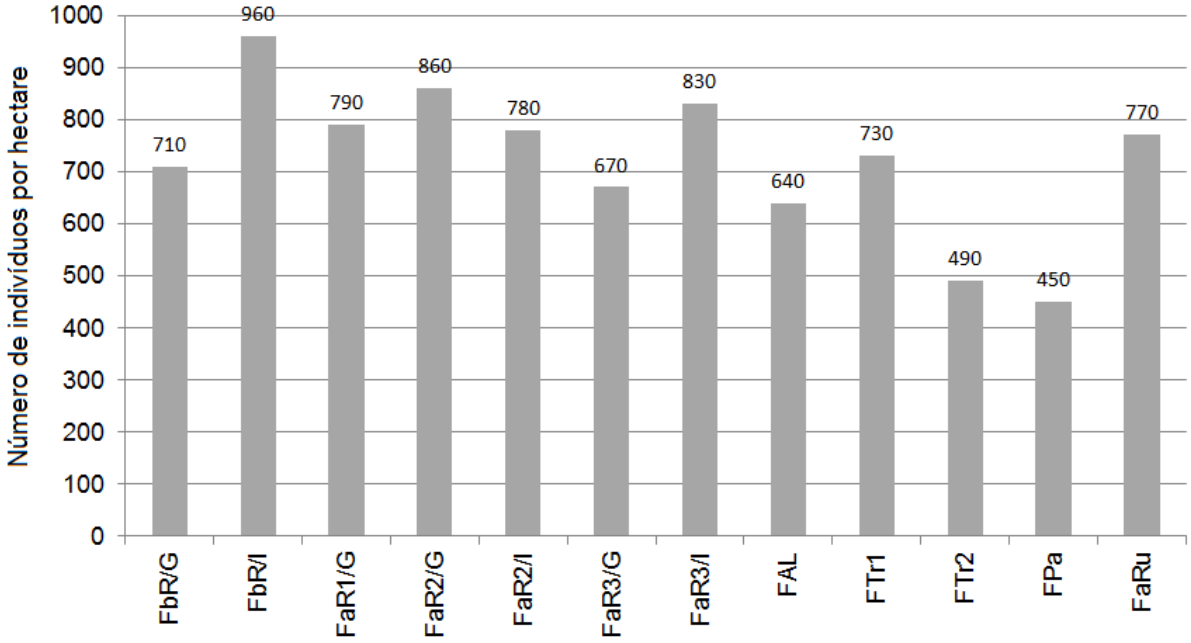

Figura 31. Densidade de indivíduos estimada por hectare para as florestas amostradas nos sub-biomas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré em Bertioga.

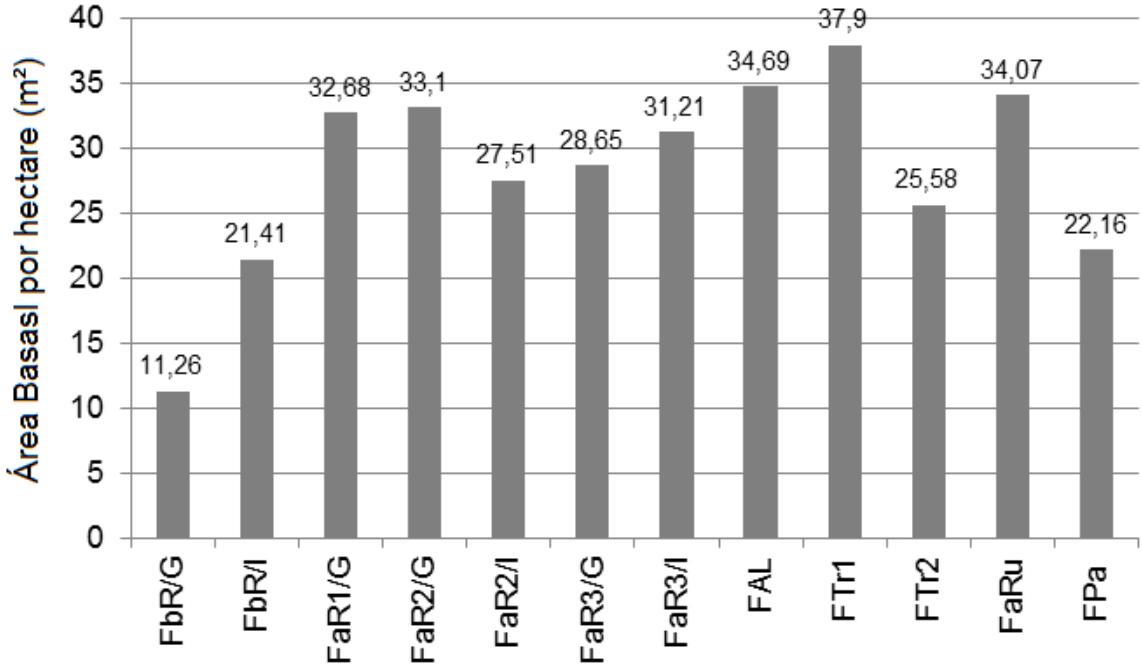

Figura 32. Área basal estimada por hectare para as florestas amostradas nos sub-biomas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré em Bertioga.

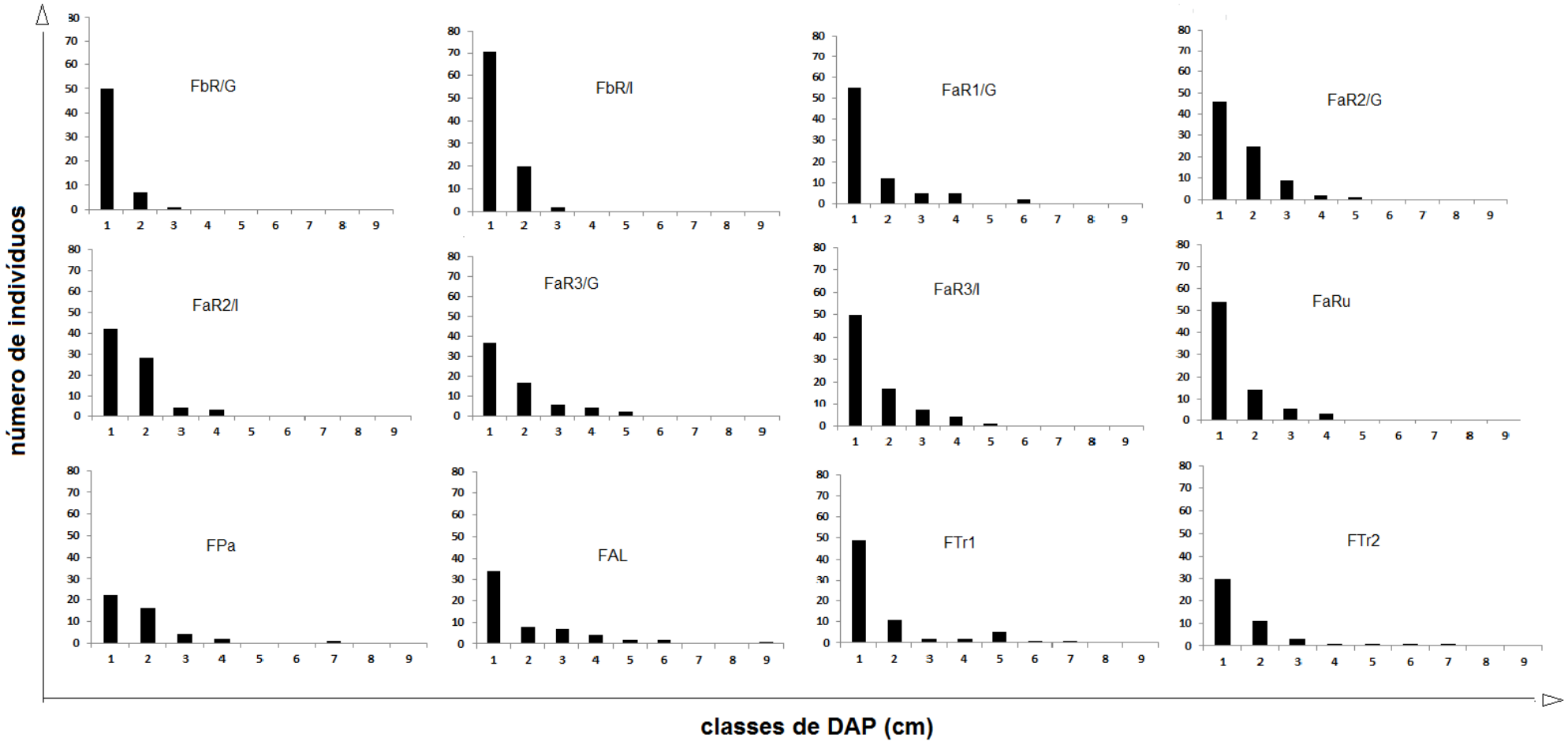

Figura 33. Distribuição dos indivíduos nas classes de DAP. Classe 1 = 10 – 19,9 cm; classe 2 = 20– 29,9 cm; classe 3 = 30– 39,9 cm; classe 4 = 40 – 49,9 cm; classe 5 = 50 – 59,9 cm; classe 6 = 60 – 69,9 cm; classe 7 = 70 – 79,9 cm; classe 8= 80 – 89,9 cm; classe 9 = 90– 100 cm.

A espécie *Ilex theezans* apresentou maior valor de importância (VI) nas duas Florestas baixas de Restinga (Tabelas 4 e 5).

Na FbR/G, *Ilex theezans* (VI = 42,97) obteve a primeira posição devido sua alta densidade relativa (DR = 15,50%) e alta dominância relativa (DoR =18,22%). A segunda posição em VI (35,75) foi de *Syagrus romanzoffiana* que também teve seu destaque devido ao alto valor de DR (14,08%), de DoR (10,56%), sendo a espécie de maior frequência relativa (FR = 11,11%).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos da Floresta baixa de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com Neossolos Quartzarênicos (FbR/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR(%)	FR(%)	DoR(%)	VI
Ilex theezans	11	15,49	9,26	18,22	42,97
Syagrus romanzoffiana	10	14,08	11,11	10,56	35,75
Myrsine venosa	5	7,04	7,41	5,24	19,68
Coccoloba fastigiata	4	5,63	5,56	5,75	16,94
Gomidesia fenzliana	4	5,63	3,7	5,67	15,01
Pouteria beaurepairei	2	2,82	3,7	6,99	13,51
Guapira opposita	2	2,82	3,7	6,13	12,65
Calophyllum brasiliense	2	2,82	3,7	4,55	11,07
Ocotea pulchella	3	4,23	3,7	2,39	10,32
Andira anthelmia	2	2,82	3,7	3,74	10,26
Myrcia bicarinata	2	2,82	3,7	3,6	10,12
Astrocaryum aculeatissimum	3	4,23	1,85	3,8	9,88
Pera glablata	2	2,82	3,7	1,75	8,27
Alchornea triplinervia	2	2,82	3,7	1,62	8,14
Licania kunthiana	1	1,41	1,85	3,75	7,01
Clusia criuva	1	1,41	1,85	2,54	5,80
Myrsine umbellata	1	1,41	1,85	1,56	4,82
Psidium cattleyanum	1	1,41	1,85	1,49	4,75
Miconia sp1	1	1,41	1,85	1,31	4,57
Byrsonima ligustrifolia	1	1,41	1,85	1,05	4,31
Eugenia riedeliana	1	1,41	1,85	0,99	4,25
Schefflera angustissima	1	1,41	1,85	0,89	4,15
Eugenia speciosa	1	1,41	1,85	0,82	4,08

Continuação...

Nome Científico	N	DR(%)	FR(%)	DoR(%)	VI
Coussapoa microcarpa	1	1,41	1,85	0,75	4,01
Eugenia stigmatosa	1	1,41	1,85	0,72	3,98
Jacaranda puberula	1	1,41	1,85	0,7	3,96
Eugenia sulcata	1	1,41	1,85	0,7	3,96
Abarema brachystachya	1	1,41	1,85	0,68	3,94
Posoqueria latifólia	1	1,41	1,85	0,68	3,94
Tibouchina trichopoda	1	1,41	1,85	0,68	3,94
Gomidesia sp1.	1	1,41	1,85	0,68	3,94
Total	**71**	**100**	**100**	**100**	**300**

Para a FbR/I, a primeira posição em VI para *Ilex theezans* se deu *devido* ao destaque dessa espécie nos três parâmetros, sendo que a mesma representou quase 80% de todos os indivíduos amostrados, resultando em um alto valor de DR (78,13%), e também representou mais de 72% da área basal total encontrada para área, resultando numa alta DoR (72,51%). Myrtaceae sp1 foi a segunda espécie em VI (24,85), sendo, junto com *Ocotea pulchella*, o segundo maior valor de DR (5,21%) e o segundo maior valor de FR (12,5%) e de DoR (24,85%).

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos da Floresta baixa de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com Neossolos Quartzarênicos (FbR/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	**N**	**DR%**	**FR%**	**DoR%**	**VI**
Ilex theezans	75	78,13	33,33	72,51	183,97
Myrtaceae 1	5	5,21	12,5	7,14	24,85
Ocotea pulchella	5	5,21	12,5	6,19	23,90
Roupala paulensis	2	2,08	8,33	7,72	18,13
Licania kunthiana	2	2,08	8,33	2,58	13,00
Gomidesia fenzliana	2	2,08	8,33	1,2	11,62
Eugenia stigmatosa	2	2,08	8,33	1,14	11,56
Couepia venosa	2	2,08	4,17	0,85	7,10
Miconia sp1	1	1,04	4,17	0,67	5,88
Total	**96**	**100**	**100**	**100**	**300**

Na Floresta alta de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos, amostrada unicamente na planície costeira do Guaratuba (FaR1/G), o maior VI para a *Eriotheca pentaphylla* (Tabela 6) se deve principalmente ao elevado porte diamétrico de seus indivíduos resultando num alto valor de DoR (31,59%). Quanto ao valor de DR essa espécie, juntamente com *Guapira opposita,* obteve os maiores valores (12,66%). *Guapira opposita* foi a segunda espécie em VI (28,35) principalmente devido sua elevada densidade nesse trecho de floresta.

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Cordões Litorâneos Holocênicos com com Espodossolos Humilúvicos (FbR1/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Eriotheca pentaphylla	10	12,66	8,77	18,93	40,36
Guapira opposita	10	12,66	7,02	8,67	28,35
Manilkara subsericea	3	3,8	5,26	16,62	25,68
Tabebuia cassinoides	8	10,13	7,02	2,89	20,03
Syagrus pseudococos	6	7,59	8,77	2,19	18,56
Sloanea guianensis	3	3,8	3,51	8,97	16,27
Alchornea triplinervia	4	5,06	3,51	3,08	11,65
Miconia sp1	3	3,8	3,51	3,87	11,18
Guatteria australis	3	3,8	5,26	1,25	10,32
Astrocaryum aculeatissimum	3	3,8	5,26	0,82	9,88
Schefflera angustissima	3	3,8	3,51	1,68	8,98
Persea willdenowii	1	1,27	1,75	5,48	8,50
Eugenia excelsa	1	1,27	1,75	5,3	8,32
Ocotea venulosa	2	2,53	3,51	1,17	7,21
Balizia pedicellaris	1	1,27	1,75	4,11	7,14
Ocotea aciphylla	2	2,53	3,51	0,87	6,91
Solanum sp1	2	2,53	3,51	0,67	6,71
Lauraceae *5*	1	1,27	1,75	2,29	5,31
Cabralea canjerana	1	1,27	1,75	2,06	5,08
Heisteria silvianii	1	1,27	1,75	2,06	5,08
Aniba viridis	2	2,53	1,75	0,76	5,05
Tapirira guianensis	1	1,27	1,75	1,6	4,62
Eugenia sulcata	1	1,27	1,75	1,42	4,45

Continuação...

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Nectandra rigida	1	1,27	1,75	1	4,02
Myrcia racemosa	1	1,27	1,75	0,65	3,67
Pouteria beaurepairei	1	1,27	1,75	0,45	3,47
Matayba sp1	1	1,27	1,75	0,34	3,36
Psidium sp1	1	1,27	1,75	0,3	3,32
Garcinia gardneriana	1	1,27	1,75	0,25	3,27
Tabebuia alba	1	1,27	1,75	0,26	3,28
Total	**79**	**100**	**100**	**100**	**300**

Nas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos (Tabelas 7 e 8), *Eriotheca pentaphylla* apresentou maior VI somente na área amostrada na planície do Guaratuba (FaR2/G), sendo, nessa área, a espécie de maior DR (22,09%), de maior FR (14,04%) e de maior DoR (19,78%). A segunda espécie de maior VI foi *Manilkara subsericea* que se destacou principalmente pela alta DoR (15,8%), sendo a quarta em DR.

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Marinhos Holocênicos com com Espodossolos Humilúvicos (FbR2/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Eriotheca pentaphylla	19	22,09	14,04	19,78	55,91
Manilkara subsericea	7	8,14	10,53	15,8	34,47
Sloanea guianensis	9	10,47	10,53	9,05	30,04
Syagrus pseudococos	14	16,28	7,02	4,15	27,45
Tapirira guianensis	5	5,81	7,02	4,8	17,63
Licania kunthiana	4	4,65	7,02	4,92	16,59
Ocotea venulosa	3	3,49	5,26	6,97	15,73
Ecclinusa ramiflora	4	4,65	7,02	3,7	15,37
Micropholis crassipedicellata	3	3,49	3,51	7,36	14,36
Schefflera angustissima	2	2,33	3,51	4,28	10,12
Balizia pedicellaris	1	1,16	1,75	6,05	8,96
Cupania sp1	2	2,33	1,75	4,2	8,28
Ocotea aciphylla	2	2,33	3,51	0,62	6,45
Alchornea triplinervia	1	1,16	1,75	2,36	5,28

Continuação...

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Heisteria silvianii	2	2,33	1,75	0,7	4,78
Chionanthus filiformis	1	1,16	1,75	1,2	4,11
Tabebuia alba	1	1,16	1,75	0,83	3,75
Amaioua intermedia	1	1,16	1,75	0,65	3,57
Hymenelobium janeirense	1	1,16	1,75	0,63	3,54
Pera glabrata	1	1,16	1,75	0,6	3,52
Guapira opposita	1	1,16	1,75	0,59	3,51
Psidium sp1	1	1,16	1,75	0,38	3,30
Eugenia neolanceolata	1	1,16	1,75	0,37	3,28
Total	**86**	**100**	**100**	**100**	**300**

Para a FaR2/I, *Alchornea triplinervia* foi a primeira em VI (38,19). Essa espécie juntamente com *Attalea dubia* teve a maior DR (12,82%) e maior FR (11,11%) e sozinha obteve a maior DoR (14,25%). A segunda espécie em VI foi *Attalea dubia* que se destacou devido ao alto valor de DR e FR. Nessa área *Eriotheca pentaphylla* não foi amostrada.

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Terraços Marinhos Holocênicos com Espodossolos Humilúvicos (FbR2/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Alchornea triplinervia	10	12,82	11,11	14,25	38,19
Attalea dubia	10	12,82	11,11	13,51	37,44
Tapirira guianensis	7	8,97	9,26	19,05	37,29
Guapira opposita	8	10,26	7,41	13,36	31,02
Eugenia sulcata	9	11,54	9,26	5,37	26,17
Pera glabrata	4	5,13	5,56	4,96	15,64
Nectandra rigida	3	3,85	5,56	4,94	14,34
Heisteria silvianii	4	5,13	5,56	3,26	13,94
Psidium cattleyanum	2	2,56	3,7	6,16	12,42
Amaioua intermedia	3	3,85	5,56	1,51	10,91
Eugenia stigmatosa	3	3,85	3,7	1,76	9,31

Continuação...

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Sloanea guianensis	2	2,56	3,7	3,00	9,26
Licania kunthiana	3	3,85	1,85	2,96	8,66
Myrtaceae 5	1	1,28	1,85	2,19	5,32
Garcinia gardneriana	2	2,56	1,85	0,65	5,07
Ormosia arborea	1	1,28	1,85	0,59	3,72
Abarema brachystachya	1	1,28	1,85	0,6	3,73
Guatteria australis	1	1,28	1,85	0,54	3,67
Cabralea canjerana	1	1,28	1,85	0,38	3,52
Esembeckia grandiflora	1	1,28	1,85	0,33	3,47
Pouteria beaurepairei	1	1,28	1,85	0,32	3,46
Byrsonima myricifolia	1	1,28	1,85	0,31	3,45
Total	**78**	**100**	**100**	**100**	**300**

Para as duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos, *Eriotheca pentaphylla* foi a primeira em VI (Tabelas 9 e 10). Na floresta da planície do Guaratuba (FaR3/G) *Eriotheca pentaphylla* se destacou nos três parâmetros, com maior DR (17,91%), maior FR (10,34%) e maior DoR (28,48%). Nessa área, a segunda espécie de maior VI foi *Manilkara subsericea* que apresentou essa posição principalmente devido ao alto valor de DoR (12,93%), sendo a quarta em DR e em FR.

Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos com Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos (FbR3/G). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Eriotheca pentaphylla	12,00	17,91	10,34	28,48	56,74
Manilkara subsericea	3,00	4,48	5,17	12,93	22,58
Ocotea aciphylla	5,00	7,46	8,62	3,45	19,53
Syagrus pseudococos	6,00	8,96	6,90	2,44	18,30
Aniba viridis	3,00	4,48	5,17	5,81	15,46
Indeterminada 2	2,00	2,99	3,45	7,92	14,36

Continuação...

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Ecclinusa ramiflora	3,00	4,48	5,17	4,61	14,26
Micropholis crassipedicellata	2,00	2,99	3,45	4,27	10,70
Schefflera angustissima	3,00	4,48	3,45	2,02	9,95
Heisteria silvianii	2,00	2,99	3,45	1,81	8,25
Alchornea triplinervia	2,00	2,99	3,45	1,61	8,04
Myrcia fallax	2,00	2,99	3,45	1,56	7,99
Sloanea guianensis	1,00	1,49	1,72	4,48	7,70
Aparistimum cordatum	2,00	2,99	3,45	0,77	7,21
Pouteria beaurepairei	1,00	1,49	1,72	2,92	6,14
Xilopia brasiliensis	1,00	1,49	1,72	2,45	5,67
Guapira opposita	1,00	1,49	1,72	2,10	5,32
Licania kunthiana	1,00	1,49	1,72	1,82	5,04
Ilex dumosa	1,00	1,49	1,72	1,28	4,50
Clethra scabra	1,00	1,49	1,72	1,21	4,43
Prunus myrtifolia	1,00	1,49	1,72	0,97	4,18
Lauraceae 7	1,00	1,49	1,72	0,72	3,94
Jacaranda sp	1,00	1,49	1,72	0,55	3,77
Amaioua intermedia	1,00	1,49	1,72	0,53	3,75
Balizia pedicellaris	1,00	1,49	1,72	0,50	3,72
Dicksonia sellowiana	1,00	1,49	1,72	0,44	3,66
Esembeckia grandiflora	1,00	1,49	1,72	0,40	3,62
Ocotea venulosa	1,00	1,49	1,72	0,38	3,60
Myrtaceae 3	1,00	1,49	1,72	0,31	3,53
Psidium cattleyanum	1,00	1,49	1,72	0,32	3,54
Nyctaginaceae 1	1,00	1,49	1,72	0,33	3,55
Ocotea dispersa	1,00	1,49	1,72	0,29	3,51
Humiriastrum dentatum	1,00	1,49	1,72	0,28	3,50
Total	**67,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

Para a floresta amostrada na planície do Itaguaré (FaR3/I) *Eriotheca pentaphylla* se destacou apenas em DR (33,73%) e em FR (16,67%), sendo a segunda em DoR (24,52%), nessa área a segunda espécie em VI foi *Balizia pedicellaris* que teve essa posição devido ao elevado valor de DoR (28,31%).

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Terraços Marinhos Pleistocênicos com Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos Humilúvicos e Ferri-Humilúvicos (FbR3/I). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Eriotheca pentaphylla	28	33,73	16,67	24,52	74,92
Balizia pedicellaris	7	8,43	10,42	28,31	47,16
Eugenia sulcata	13	15,66	12,5	7,92	36,09
Alchornea triplinervia	5	6,02	8,33	4,69	19,05
Calophyllum brasiliense	3	3,61	6,25	6,36	16,22
Sloanea guianensis	4	4,82	4,17	5,52	14,51
Pera glabrata	4	4,82	4,17	4,17	13,16
Tabebuia cassinoides	4	4,82	6,25	1,5	12,57
Manilkara subsericea	2	2,41	4,17	5,39	11,97
Andira anthelmia	2	2,41	4,17	1,24	7,81
Garcinia gardneriana	2	2,41	4,17	0,91	7,48
Amaioua intermedia	2	2,41	4,17	0,49	7,07
Ocotea venulosa	1	1,2	2,08	2,23	5,52
Licania kunthiana	1	1,2	2,08	1,46	4,75
Myrcia pubipetala	1	1,2	2,08	1,43	4,72
Tapirira guianensis	1	1,2	2,08	1,36	4,65
Attalea dubia	1	1,2	2,08	1,08	4,37
Ecclinusa ramiflora	1	1,2	2,08	0,86	4,15
Psidium cattleyanum	1	1,2	2,08	0,55	3,84
Total	**83**	**100**	**100**	**100**	**300,00**

Na FaRu (Tabela 11), *Tabebuia cassinoides* foi a primeira em VI (50,02), principalmente devido a sua elevada DR (21,05%) e sua alta FR (13,73%), sendo a segunda espécie em DoR (15,24%). A segunda espécie de maior VI (44,17) foi *Eriotheca pentaphylla* que teve essa posição devido sua elevada DoR (17,93%).

Tabebuia cassinoides, também foi a primeira em VI (57,74) na FPa (Tabela 12) apresentando, assim como na FaRu, a maior DR (28,89%) e a maior FR (12,5%) ficando na terceira posição em DoR (16,35%). Nessa área *Manilkara subsericea* obteve o segundo maior VI devido a sua elevada DoR (16,42%), sendo a quarta em DR (6,67%) e a terceira em FR (6,25%).

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos da Floresta alta de Restinga úmida amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Depressões paleoestuarinas - lagunares rasas holocênicas, com Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos (FaRu). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Tabebuia cassinoides	16	21,05	13,73	15,24	50,02
Eriotheca pentaphylla	11	14,47	11,76	17,93	44,17
Manilkara subsericea	6	7,89	7,84	15,26	30,99
Alchornea triplinervia	7	9,21	7,84	4,26	21,31
Eugenia monosperma	6	7,89	5,88	5,29	19,07
Myrcia multiflora	6	7,89	5,88	4,76	18,54
Pouteria beaurepairei	2	2,63	3,92	10,17	16,73
Ocotea lobbii	3	3,95	3,92	7,65	15,52
Guapira opposita	3	3,95	5,88	4,38	14,21
Myrcia bicarinata	3	3,95	5,88	4,03	13,86
Sloanea guianensis	2	2,63	3,92	1,84	8,39
Tapirira guianensis	1	1,32	1,96	1,42	4,69
Inga edulis	1	1,32	1,96	1,37	4,65
Matayba guianensis	1	1,32	1,96	1,07	4,35
Nectandra rigida	1	1,32	1,96	0,93	4,21
Psidium cattleyanum	1	1,32	1,96	0,66	3,96
Amaioua intermedia	1	1,32	1,96	0,6	3,87
Eugenia stigmatosa	1	1,32	1,96	0,57	3,84
Andira anthelmia	1	1,32	1,96	0,52	3,79
Eugenia riedeliana	1	1,32	1,96	0,51	3,78
Neomitranthes sp1	1	1,32	1,96	0,47	3,75
Eugenia neolanceolata	1	1,32	1,96	0,41	3,69
Total	**76**	**100**	**100**	**100**	**300**

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos da Floresta Paludosa amostrada na planície costeira do Itaguaré sobre Depressões Paleoestuarinas - lagunares rasas Holocênicas, com Gleissolos Melânicos, Organossolos Sápricos e Fíbricos (FPa). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	**N**	**DR%**	**FR%**	**DoR%**	**VI**
Tabebuia cassinoides	13	28,89	12,5	16,35	57,74
Manilkara subsericea	3	6,67	6,25	16,42	29,33
Calophyllum brasiliense	1	2,22	3,13	21,03	26,37
Eriotheca pentaphylla	4	8,89	9,38	4,16	22,43
Balizia pedicellaris	2	4,44	6,25	11,1	21,79
Eugenia sulcata	4	8,89	9,38	2,6	20,86
Calyptranthes lucida	2	4,44	6,25	3,8	14,50
Tabebuia alba	2	4,44	6,25	3,14	13,84
Sloanea guianensis	2	4,44	6,25	2,99	13,68
Myrcia bicarinata	2	4,44	3,13	4,16	11,73
Matayba guianensis	1	2,22	3,13	2,97	8,32
Guapira opposita	1	2,22	3,13	2,5	7,85
Solanaceae 1	1	2,22	3,13	2,23	7,58
Alchornea triplinervia	1	2,22	3,13	1,9	7,25
Myrcia pubipetala	1	2,22	3,13	1,47	6,82
Guapira noxia	1	2,22	3,13	0,9	6,25
Guarea macrophylla	1	2,22	3,13	0,77	6,11
Fabaceae 1	1	2,22	3,13	0,73	6,08
Nyctaginaceae 1	1	2,22	3,13	0,38	5,72
Garcinia gardneriana	1	2,22	3,13	0,4	5,74
Total	**45**	**100**	**100**	**100**	**300**

Na FAL (Tabela 13), *Ocotea dispersa* foi a primeira em VI (43,40), tendo os maiores valores de DR (12,5%), FR (9,43%) e DoR (21,47%). *Eriotheca pentaphylla* foi a segunda espécie de maior VI, principalmente devido sua elevada DoR (19,52%), sendo a terceira em DR (6,25%) e a segunda em FR (7,55%).

Tabela 13. Parâmetros fitossociológicos da Floresta Aluvial amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Terraços Fluviais pleistocênicos, com Neossolo Flúvicos, Gleissolos Háplicos e Cambissolos Flúvicos (FAL). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Ocotea dispersa	8	12,5	9,43	21,47	43,40
Eriotheca pentaphylla	4	6,25	7,55	19,52	33,32
Indeterminada 1	3	4,69	3,77	9,08	17,54
Cabralea canjerana	5	7,81	5,66	3,39	16,86
Maytenus robusta	2	3,13	3,77	7,34	14,24
Virola bicuhyba	2	3,13	3,77	7,04	13,94
Guapira opposita	4	6,25	5,66	1,24	13,15
Myrciaria floribunda	3	4,69	5,66	1,75	12,09
Syagrus pseudococos	3	4,69	5,66	1,25	11,60
Erythroxilum sp	3	4,69	5,66	0,7	11,04
Citronella paniculata	3	4,69	5,66	0,62	10,97
Hieronyma alchorneoides	1	1,56	1,89	7,16	10,61
Myrtaceae 3	2	3,13	1,89	3,82	8,83
Dicksonia sellowiana	3	4,69	1,89	0,96	7,53
Euterpe edulis	2	3,13	3,77	0,37	7,27
Calyptranthes strigipes	1	1,56	1,89	3,79	7,24
Myrcia grandifolia	1	1,56	1,89	3,27	6,72
Eugenia oblongata	2	3,13	1,89	0,71	5,73
Calyptranthes lucida	1	1,56	1,89	1,49	4,94
Myrtaceae 2	1	1,56	1,89	1,36	4,81
Chrysophyllum flexuosum	1	1,56	1,89	0,76	4,21
Myrsine umbellata	1	1,56	1,89	0,56	4,01
Bathyza sp.	1	1,56	1,89	0,55	4,00
Indeterminada 2	1	1,56	1,89	0,38	3,83
Ocotea odorifera	1	1,56	1,89	0,3	3,75
Campomanesia xanthocarpa	1	1,56	1,89	0,28	3,73
Sorocea sp	1	1,56	1,89	0,25	3,70
Myrceugenia myrcioides	1	1,56	1,89	0,21	3,66
Nectandra membranacea	1	1,56	1,89	0,21	3,66
Cryptocarya saligna	1	1,56	1,89	0,18	3,63
Total	**64**	**100**	**100**	**100**	**300**

A primeira posição em VI (45,11) na FTr1 (Tabela 14) foi para *Eriotheca pentaphylla*, principalmente pelo grande porte arbóreo de seus indivíduos elevando assim o valor da dominância relativa (DoR = 29,49%), essa espécie apresentou o terceiro maior valor de DR (8,22%) e o segundo maior valor de FR (7,41%). *Syagrus pseudococos* foi a segunda espécie com maior VI (36,88), apresentando a maior abundância na área (DR = 20,55%) e a maior FR (11,11%).

Tabela 14. Parâmetros fitossociológicos da Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Depósitos Mistos (Fluviais e Colúvios de Baixada) holocênicos a atuais com Neossolo Flúvico, Gleissolo Háplico e Cambissolos Flúvicos (FTr1). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DR%	FR%	DoR%	VI
Eriotheca pentaphylla	6	8,22	7,41	29,49	45,11
Syagrus pseudococos	15	20,55	11,11	5,22	36,88
Calyptranthes strigipes	10	13,70	11,11	6,56	31,37
Eugenia sp2	2	2,74	3,70	17,68	24,12
Sloanea guianensis	5	6,85	5,56	10,35	22,75
Garcinia gardneriana	5	6,85	7,41	2,80	17,05
Eugenia neolanceolata	4	5,48	7,41	1,75	14,63
Hirtella hebeclada	3	4,11	5,56	2,14	11,81
Hieronyma alchorneoides	1	1,37	1,85	7,10	10,32
Eugenia oblongata	3	4,11	3,70	2,13	9,94
Calyptranthes lucida	2	2,74	3,70	3,15	9,60
Myrcia grandifolia	2	2,74	3,70	2,73	9,17
Ocotea dispersa	2	2,74	3,70	2,04	8,48
Ecclinusa ramiflora	2	2,74	3,70	2,01	8,45
Marlierea tomentosa	2	2,74	3,70	1,02	7,46
Chrysophyllum flexuosum	2	2,74	3,70	0,85	7,29
Marlieria parviflora	1	1,37	1,85	0,62	3,85
Rubiaceae 2	1	1,37	1,85	0,58	3,80
Endlicheria paniculata	1	1,37	1,85	0,48	3,71
Maytenus robusta	1	1,37	1,85	0,46	3,69
Heisteria silvianii	1	1,37	1,85	0,37	3,59
Cabralea canjerana	1	1,37	1,85	0,28	3,50
Myrciaria floribunda	1	1,37	1,85	0,21	3,43
Total	**73**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

Eriotheca pentaphylla também foi a primeira em VI (52,53) na FTr2 (Tabela 15), essa espécie obteve essa posição principalmente devido ao elevado porte diamétrico de seus indivíduos, resultando num elevado DoR (35,35%), e também apresentou junto com Guapira opposita a maior DR (10,2%) e junto com *Guapira opposita* , *Eugenia oblongata* e *Bathysa* sp. tiveram a segunda maior FR (6,96%). A segunda posição em VI foi de *Guapira opposita*

Tabela 15. Parâmetros fitossociológicos da Floresta de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar amostrada na planície costeira do Guaratuba sobre Depósitos de Encosta pleistocênicos a atuais, com Neossolos Regolítico, Gleissolo Háplico e Latossolos amarelos (FTr2). N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	**N**	**DR**	**FR**	**DoR**	**VI**
Eriotheca pentaphylla	5	10,2	6,98	35,35	52,53
Guapira opposita	5	10,2	6,98	6,18	23,37
Chrysophyllum flexuosum	4	8,16	9,3	5,01	22,48
Eugenia oblongata	3	6,12	6,98	3,25	16,35
Bathysa sp.	3	6,12	6,98	1,80	14,90
Cabralea canjerana	3	6,12	4,65	3,30	14,07
Andira anthelmia	1	2,04	2,33	9,26	13,63
Myrcia grandifolia	2	4,08	4,65	3,30	12,03
Lauraceae 7	1	2,04	2,33	7,38	11,75
Syagrus pseudococos	2	4,08	4,65	1,87	10,60
Hieronyma alchorneoides	2	4,08	4,65	1,05	9,79
Calyptranthes strigipes	2	4,08	4,65	1,05	9,79
Myrciaria floribunda	2	4,08	4,65	1,01	9,74
Inga edulis	1	2,04	2,33	4,46	8,82
Cecropia glaziovi	2	4,08	2,33	2,22	8,63
Jacaratia spinosa	1	2,04	2,33	3,32	7,69
Inga subnuda	1	2,04	2,33	2,33	6,69
Maytenus robusta	1	2,04	2,33	2,27	6,64
Machaerium sp	1	2,04	2,33	1,86	6,23
Ocotea dispersa	1	2,04	2,33	1,16	5,52
Garcinia gardineriana	1	2,04	2,33	0,48	4,85
Mollinedia oligotricha	1	2,04	2,33	0,49	4,86
Daphnopsis fasciculata	1	2,04	2,33	0,45	4,82
Gomidesia spectabilis	1	2,04	2,33	0,47	4,84
Citronella paniculata	1	2,04	2,33	0,38	4,75
Myrsine ferruginea	1	2,04	2,33	0,30	4,67
Total	**49**	**100**	**100**	**100**	**300**

Quanto à altura dos indivíduos amostrados nas diferentes florestas (Figura 34), a FAL e a FTr1, foram os que tiveram indivíduos alcançando maiores alturas (30 m), vindo em seguida a FTr2 com altura total de 28 m.

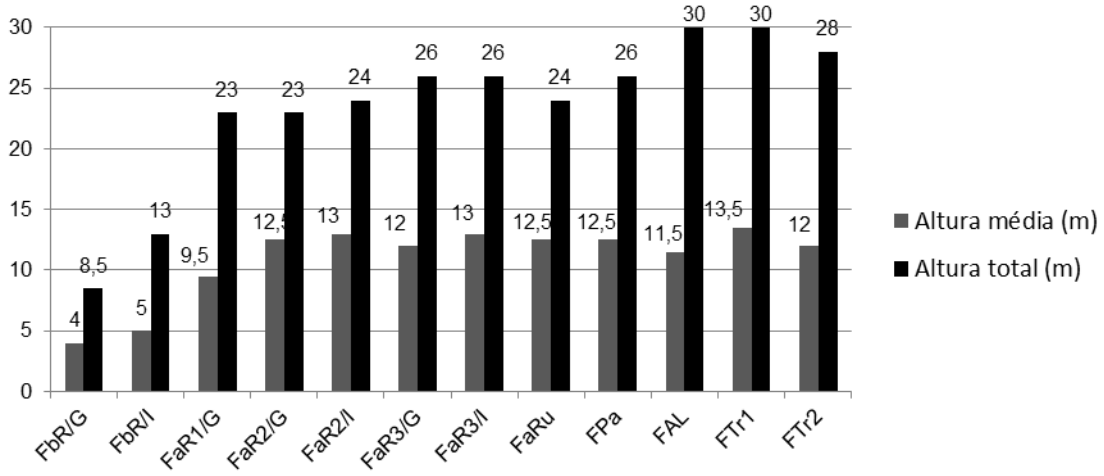

Figura 34. Altura das árvores amostradas nas florestas presentes nas planícies do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga.

Distribuindo as árvores de cada trecho de floresta amostrada em seis classes de alturas (Figura 35), fica evidente a maior concentração de árvores emergentes na FAL, obtendo na última classe de alturas (25 a 30 m) uma maior porcentagem de indivíduos arbóreos amostrados (22,4%). A FTr2 é a segunda floresta com maior quantidade de árvores emergentes, com 11,8% dos indivíduos presentes na última classe, a terceira foi a FTr1 (10,5%).

Na FAL as espécies emergentes (representantes da última classe de alturas) foram *Calyptranthes strigipes*, *Eriotheca pentaphylla*, *Hieronyma alchorneoides*, *Maytenus robusta*, *Ocotea dispersa*, *Syagrus pseudococos* e *Virola bicuhyba.* Também foi na FAL, desconsiderando as duas Florestas baixas de Restinga, que ocorreu a maior porcentagem de indivíduos (35,8%) na primeira classe de alturas sendo essa classe representada por *Eriotheca pentaphylla*, *Cabralea canjerana*, *Chrysophyllum flexuosum*, *Citronella paniculata*, *Cryptocarya saligna*, *Dicksonia sellowiana*, *Erythroxilum* sp, *Eugenia oblongata*, *Euterpe edulis*, *Guapira opposita*, Indeterminada 1, Indeterminada 2, *Myrceugenia myrcioides*, *Myrciaria floribunda*, *Myrsine umbellata*, Myrtaceae 2, *Nectandra membranacea*, *Sorocea* sp.

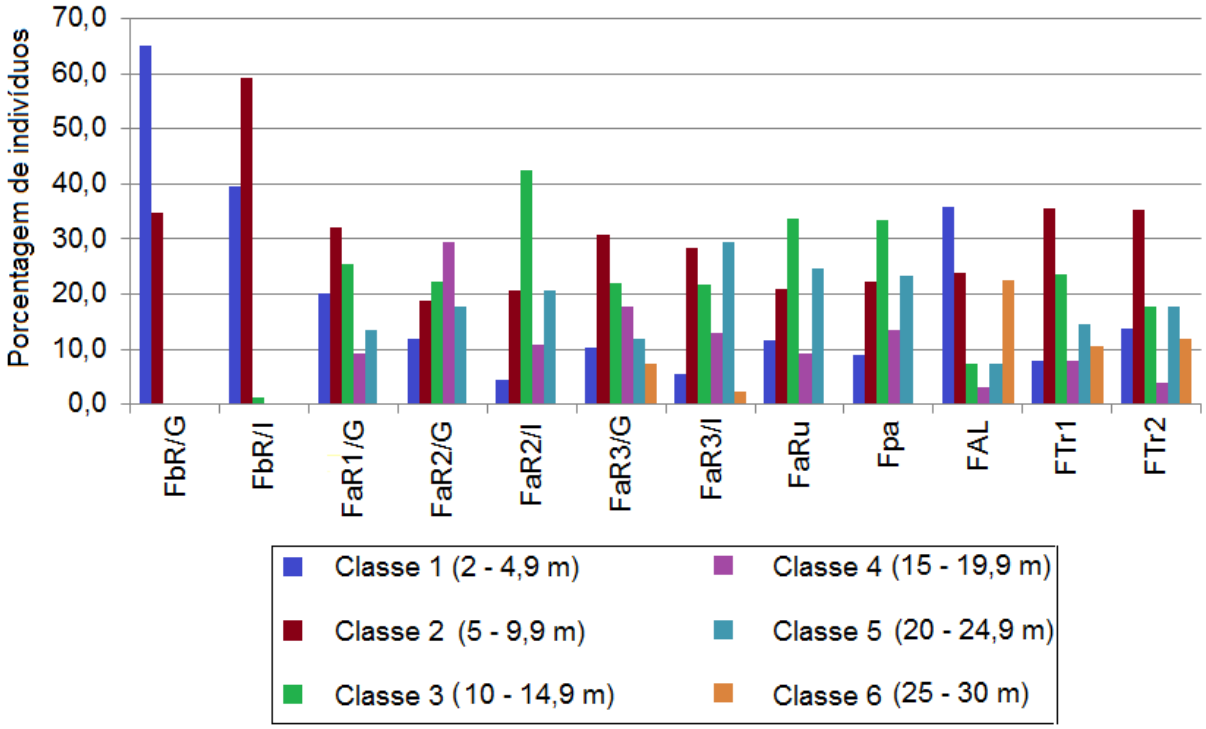

Figura 35. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos amostrados nas florestas sobre as planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga (SP).

Na FTr2 as espécies presentes na última classe de altura foram, *Andira anthelmia*, *Eriotheca pentaphylla*, *Inga edulis* e *Syagrus pseudococos*. Para a FTr1 foram representantes da última classe de alturas as espécies *Eriotheca pentaphylla*, *Eugenia* sp2, *Hieronyma alchorneoide* e *Sloanea guianensis*.

Comparando as Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3) percebe-se um maior concentração de árvores emergentes na área amostrada na planície do Guaratuba (FaR3/G), totalizando 7,5% dos indivíduos presentes na classe 6 de altura, representados pelas espécies *Eriotheca pentaphylla*, *Manilkara subsericea* e *Pouteria beaurepairei*, enquanto que na FaR3/I atingiram essa última classe apenas 3% dos indivíduos, representados pelas espécies *Balizia pedicellaris* e *Calophyllum brasiliense*.

Quanto às Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos (FaR2), percebe-se nas duas áreas ausência de árvores atingindo a última classe de alturas, indicando um menor desenvolvimento em altura dessas florestas, quando comparadas às Florestas altas que se desenvolvem em substratos mais antigos

(Pleistoceno). O mesmo ocorreu nas duas florestas sobre depressões paleoestuarinas –lagunares (FaRu e FPa).

Entre as duas florestas baixas de Restinga fica evidente o maior desenvolvimento em altura da floresta amostrada no Itaguaré (FbR/I) com 59% das árvores alcançando a segunda classe de alturas (5,0 a 9,9 m) e 1,1% presente na terceira classe (10-14,9 m). Já a FbR/G apresentou apenas 35% das árvores alcançando a segunda classe de altura.

As maiores correlações entre altura e DAP dos indivíduos, segundo o teste de correlação de Spearman a 5% de probabilidade, se deu na FaR3/G (ρ = 0,86; $p<0,001$), vindo em seguida a FAL (ρ = 0,80; $p<0,001$) e a FaRu (ρ = 0,79; $p<0,001$). Essas maiores correlações indicam um maior incremento nas alturas das árvores na medida em que os diâmetros aumentam, formando um padrão de dispersão mais verticalizado das alturas (Figura 36).

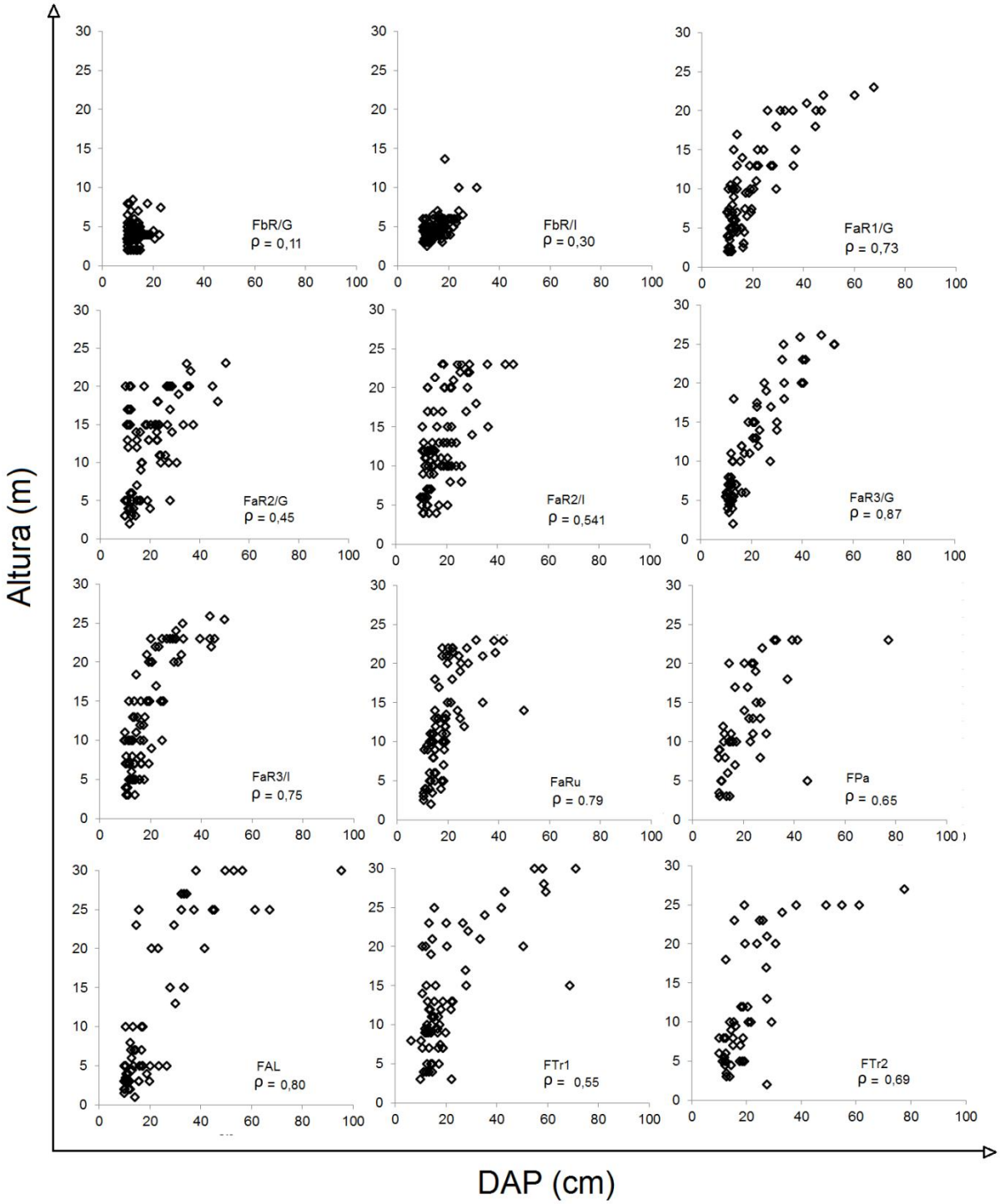

Figura 36. Relação alométrica entre altura (m) e DAP (cm) dos indivíduos arbóreos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré no município de Bertioga.

6.3 – Solos

No ordenamento realizado pela análise de componentes principais (PCA), com base nos valores descritos na tabela 16 para as variáveis matéria orgânica (MO), CTC, fósforo (P), soma de bases (SB), pH, saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%), entre as 12 florestas (Figura 37), os autovalores para os quatro primeiros componentes foram 4,21, 1,94, 0,59 e 0,14 e a porcentagem de variância, 60,09%, 27,70%, 8,4% e 1,97% para esses componentes respectivamente.

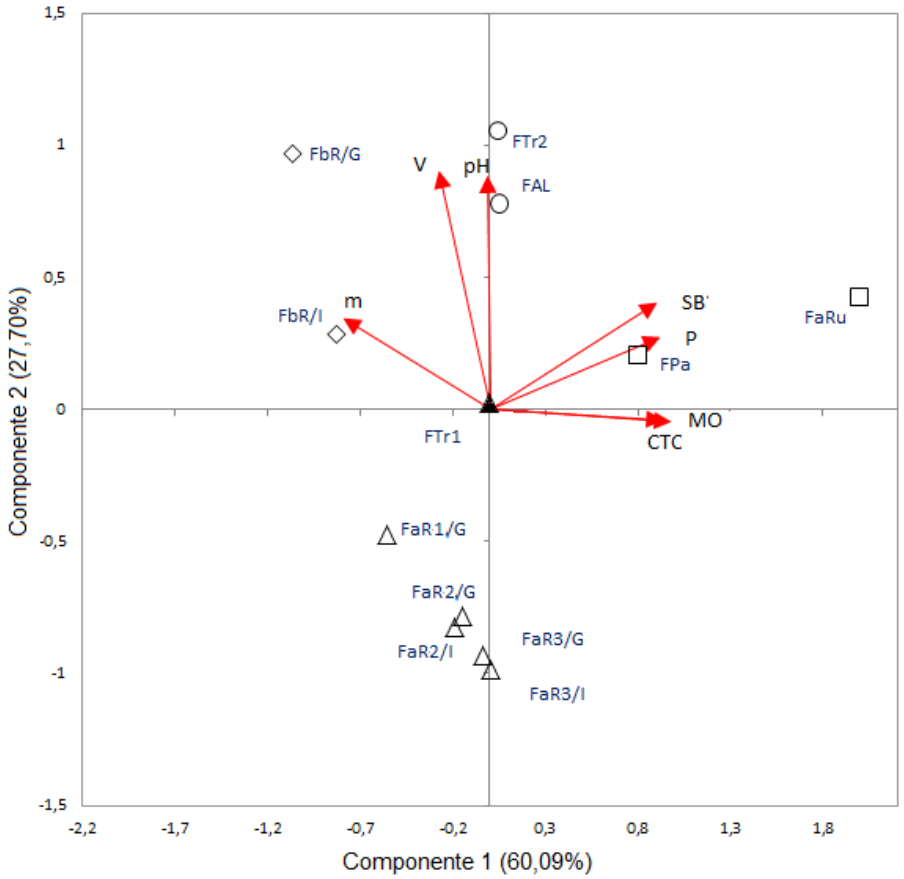

Figura 37. Ordenamento pela análise de componentes principais (PCA) das florestas presentes nas planícies costeiras do Guaratuba e do Itaguaré, Bertioga, com base nas variáveis: matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica (CTC) soma de bases (SB), fosforo (P), acidez (PH), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

Tabela 16. Análise química dos solos (média dos valores das duas parcelas alocadas em cada sub-bioma). [1] Matéria Orgânica; [2]Acidez potencial; [3]Soma de Bases; [4]Capacidade de Troca de Cátions; [5]Saturação por Bases; [6] Saturação por alumínio. Para legenda das florestas ver Tabela 1.

Florestas	P mg/dc³	MO[1] (%)	pH $cacl_2$	K	Ca	Mg	AL	H+AL[2]	SB[3]	CTC[4]	V[5] %	m[6] %
					----------mmolc/dm³----------							
FbR/G	3	12	3,5	0,7	3	2	4,5	19	5,7	24,7	23%	18,22
FbR/I	5,5	26	3,3	0,9	3,5	2,5	8	45	6,9	51,9	13%	15,41
FaR1/G	8	44	3,2	0,6	3	2	9	72	4,5	76,5	5%	12
FaR2/G	10,5	70	3,1	1,2	2,5	2,5	10	137,5	6,2	143,7	4%	7,26
FaR2/I	8,9	55,5	3,1	1	2,4	2,1	5	111,6	5,5	117,1	5%	4,27
FaR3/G	10	60	3	1	3,6	3	7	160	8	168	5%	4,30
FaR3/I	13	69	3	0,9	3	2	15	205	5,9	210,9	3%	7,11
FaRu	41,8	222	3,3	2,7	23,5	16,8	9	441,5	43,2	484,2	9%	1,81
FPa	19	163	3,35	1,35	16,5	9	12	249	26,85	275,85	10%	4,31
FAL	24,8	36,5	4	1,4	9	4,5	9	119,3	14,4	133,7	13%	6,41
FTr-1	13	55	4	1,6	4	4,5	10	167,5	10,1	177,6	9%	5,38
FTr-2	19	44	4	1,7	9	10	9	121	20,7	141,7	15%	6,39

Percebe-se que os dois primeiros eixos explicaram a maior parte da variação dos parâmetros químicos dos solos nas florestas. A ordenação por vetores das variáveis dos solos, nos dois primeiros componentes da PCA indica que MO, CTC, SB e P apresentam alta correlação positiva, variando de 0,78 a 0,95, sendo a maior correlação entre as variáveis MO e CTC (0,95). Já m% apresenta correlação inversa a todas essas variáveis citadas acima.

O primeiro componente teve correlação positiva com MO, CTC, P e SB e negativa com V% e M%, o segundo componente foi negativamente correlacionado com matéria orgânica e CTC.

As florestas foram separados em quatro grupos, o maior grupo ocorreu entre as Florestas altas de Restinga, as mesmas apresentam os menores valores de pH e de V% e valores intermediários de MO, CTC P e SB.

A FAL e FTr2 também apresentaram valores intermediários de MO, CTC e SB, mas, devido aos maiores valores de pH e de V%, elas formaram outro grupo.

Devido ao elevado valor de MO, CTC, SB e P e menores valores de m% a FaRu e a FPa apareceram formando outro grupo. O último grupo foi formado pelas duas Florestas baixas de Restinga ambas representadas pelos menores valore de CTC e de MO.

7 - DISCUSSÃO

7.1 - Riqueza e diversidade

A maior riqueza de Myrtaceae também foi relatada por Lopes (2007), ao estudar a vegetação das planícies costeiras do Itaguaré e Guaratuba e por Guedes *et al* (2006) ao estudar a estrutura de duas florestas de restinga na planície costeira do Itaguaré.

Esse padrão tem se repetido para outras áreas de floresta de restinga no estado de São Paulo, tanto no litoral sul (RAMOS – NETO, 1994; CARVALHAES 1997; SUGIYAMA, 2003; MICHELLETTI - NETO, 2007), como no Litoral Norte (CESAR & MONTEIRO, 1995; ASSIS, 1999; REIS – DUARTE, 2004) e também para outros estados do sudeste do Brasil, como no Rio de Janeiro (ASSUNÇÃO & NASCIMENTO, 2000; MENEZES *et al*. 2010; SÁ & ARAÚJO, 2009), no Espirito Santo (ASSIS *et al.* 2004) e no sul do Brasil conforme comentado por Scherer *et al.* (2005).

As Florestas Paludosas estudadas no estado de São Paulo no Litoral norte (Assis, 1999) e no Litoral sul (Vanini, 1999) também tiveram Myrtaceae como família mais rica em número de espécies. Mesmo padrão foi encontrado para as Florestas Paludosas estudadas por Galvão (2002) no estado do Paraná.

Myrtaceae também apresentou maior riqueza específica na Floresta Ombrófila Densa Aluvial estudada por Assis (1999) em Picinguaba (Litoral Norte), floresta essa chamada pelo autor de “Floresta Aluvionar” e nas Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas estudada por Assis (1999) e Assis *et al*. (2011) no Litoral Norte de São Paulo.

Um dos fatos que explicam essa expansão da família Myrtaceae nas áreas costeiras do sudeste e sul do Brasil, segundo Sugiyama (2003) é que essa família tem seu centro de dispersão na Floresta Atlântica de Encosta (Leitão –Filho, 1993 *apud* Sugiyama, 2003), o que pode facilitar a colonização das florestas costeiras.

Entre as espécies mais generalistas, *Eriotheca pentaphylla* presente em nove áreas foi considerada por Oliveira – Filho & Fontes (2000), comparando

125 áreas de Floresta Atlântica, como uma espécie típica das florestas de baixa altitude (abaixo de 300m) presentes no Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Oliveira (2006) comparando as Florestas Atlânticas do estado de São Paulo descreveu essa espécie como típica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas em altitude de 5 a 50 m, quando situada entre 16° e 24° Lat. S, ou de 5 a 30 m, entre 24° e 32° Lat. S.

A espécie *Guapira opposita*, também presente em nove áreas, e *Alchornea triplinervea* presente em oito, de acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2000), são consideradas espécies “supertramp”, ou seja, que possuem ampla distribuição em várias fitofisionomias de floresta sob o domínio Atlântico no Brasil. Já *Sloanea guianensis*, amostrada em oito áreas, foi descrita por Oliveira – Filho & Fontes (2000), como uma espécie muito comum nas florestas de baixa altitude (abaixo de 300m) presentes entre a Bahia e o Espirito Santo. Oliveira (2006) enquadra essa espécie como indicadora da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas em altitude de 5 a 50 m, quando situada entre 16° e 24° Lat. S, ou de 5 a 30 m, entre 24° e 32° Lat. S.

Comparando as duas Florestas baixas de Restinga com outras similares, estudadas no Sul e Sudeste do Brasil (Tabela 17), observa-se que abundância de espécies no FbR/I é menor que todas as áreas de Floresta baixa de Restinga comparadas, sendo a área estudada por Scherer (2005), na Mata da Capivara no estado do Rio Grande do Sul, amostrando 1,023 ha e inclusão de indivíduos com DAP ≥ 5cm, a que mais se aproximou, em número de espécie.

O estudo realizado por Assis (1999) em Pinciguaba, Litoral norte de São Paulo, utilizando parcelas de 0,1 ha e um nível de inclusão de DAP ≥ 5 cm, encontrou um maior número de espécies na Floresta baixa de Restinga sobre cordões litorâneos e um menor valor na Floresta baixa sobre dunas interiores quando comparada com o FbR/G. Valores menores ao da FbR/G também foram encontrados por Sugiyama (2003) nas três florestas estudadas na Ilha do Cardoso, Litoral Sul de São Paulo utilizando, para cada área, parcelas de 0,1 ha e nível de inclusão de DAP ≥ 3 cm e por Reis-Duarte (2004) na Ilha Anchieta, Litoral Norte de São Paulo estudando duas Florestas baixas de Restinga, uma não inundável e outra periodicamente inundável, sendo o nível de inclusão dos indivíduos bem inferior (DAP≥ 1,3 cm).

Quanto à diversidade H', comparando todas as Florestas baixas de Restinga (Tabela 17), os valores variaram entre 0,95 e 3,48 nats/ind^{-1}. O valor encontrado no FbR/I é menor que todos os outros. Já o valor da FbR/G é maior do que a grande maioria dos estudos comparados, sendo menor apenas do que a floresta baixa sobre cordões litorâneos estudada por Assis (1999).

Comparando as Florestas altas de Restinga do presente estudo com florestas similares do Sul e Sudeste do Brasil (Tabela 17) a menor riqueza e menor diversidade H' ocorreu na Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/I), amostrada na planície do Itaguaré (19 espécies). Já no estado do Rio de Janeiro, na região de Saquarema, Sá & Araujo. (2009) utilizando o nível de inclusão dos indivíduos de DAP ≥ 5 cm encontraram 108 espécies arbóreas, resultando na maior riqueza e maior diversidade H' do que todos os estudos em Floresta alta de Restinga comparados na tabela 17. Vale lembrar que o método utilizado pelos autores foi o ponto quadrante totalizando uma área amostral aproximada de 0,5 ha. A segunda área mais rica e de maior diversidade ocorreu na Floresta alta de Restinga estudada no estado do Espirito Santo por Assis *et al*.(2004), utilizando uma área amostral maior que a presente estudo (1,0 ha) e nível de inclusão de DAP menor (5 cm).

Quanto à diversidade encontrada nas Florestas altas de Restinga do presente estudo e nas Florestas altas relacionadas na Tabela 17, percebe-se que o índice diversidade de Shannon (H') varia de 1,84 e 4,06 nats/ind^{-1}, sendo que apenas três áreas apresentaram valores acima de 3,5 nats/ind^{-1}, entre elas as Florestas de Restinga do Rio de Janeiro e do Espirito Santo.

O estudo realizado por Pinto-Sobrinho *et al.* (2010) ao comparar a diversidade de Shannon (H') em diferentes áreas de Floresta Ombrófila Densa no estado do Rio de Janeiro encontraram valores considerados baixos (menores que 3,5) em áreas que sofreram alguma alteração antrópica. Estudos em Floresta Ombrófila Densa em bom estado de conservação no estado de São Paulo (SANCHEZ, 1999; DIAS, 2005; CAMPOS, 2011; JOLY, 2012;) e no estado do Rio de Janeiro (GUEDES-BRUNI *et al.*, 2006; CHRISTO *et al.*, 2009; KURTZ & ARAÚJO, 2000; GUEDES-BRUNI *et al.*, 1997; RODRIGUES, 1996) apresentaram valores de diversidade acima de 4,5 nats/ind^{-1}.

Tabela 17. Parâmetros florísticos de alguns estudos fitossociológicos realizados em Florestas costeiras na região sul e sudeste do Brasil. A.A = área amostral (ha); NI = nível de inclusão de DAP; NE = número de espécies; NF = número de famílias; H' (nats/ind^{-1}) = índice de diversidade de Shannon.

Local	Autor	Formação Florestal	AA	NI	NE	NF	H'
Parque Estadual de Itapuã, RS	Scherer (2005)	Floresta baixa de Restinga Mata da Tapera	0,13	≥ 5	17	-	2,38
		Floresta baixa de restinga Mata da Lagoinha	0,2	≥ 5	23	-	2,31
		Floresta baixa de Restinga Mata da Coruja	0,29	≥ 5	17	-	1,96
		Floresta baixa de Restinga Mata do Pumã	0,26	≥ 5	18	-	2,19
		Floresta baixa de restinga (Mata da Capivara)	0,14	≥ 5	10	-	1,08
Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Litoral Sul	Sugiyama (2003)	Floresta baixa de Restinga Arbóreo, Morro das Almas	0,1	≥ 3	24	13	2,28
		Floresta baixa de Restinga Arbóreo, trilha interpretativa	0,1	≥ 3	22	17	2,18
		Floresta baixa de Restinga Arbóreo, estrada p/ captação	0,1	≥ 3	26	15	2,12
		Floresta baixa de Restinga Arbóreo-arbustivo, Morro das Almas	0.025	≥ 3	24	13	2,32
		Floresta baixa de Restinga Arbóreo-arbustivo, trilha interpretativa	0,025	≥ 3	25	13	2,92
		Floresta baixa de Restinga Arbóreo-arbustivo, estrada p/ captação	0,025	≥ 3	21	11	2,56
	Assis (1999)	Floresta baixa de Restinga duna interior	0,1	≥ 5	24	14	2,52
		Floresta baixa de Restinga cordões litorâneos	0,1	≥ 5	47	24	3,48
Bertioga,Baixada Santista.	**Presente estudo**	**FbR/G***	0,1	≥ 10	31	18	3,10
		FbR/*I	0,1	≥ 10	9	6	0,95
Parque estadual da Ilha Anchieta, SP, Litoral norte	Reis-Duarte (2004)	Fl. baixa de Restinga não inundável, est. médio regen.	0,21	≥1.3	29	19	2,48
		Floresta baixa de Restinga, period. inund., est. médio regen.	0,31	≥1,3	25	16	2,75
P.E. Rio da Onça, Matinhos, Litoral Sul (PR).	Sonehara (2005)	Floresta alta de Restinga	0,1	≥10	37	25	2,74
Baixada Santista (SP)	**Presente estudo**	**FaR1/G***	0,1	≥10	**30**	**19**	**3,10**
		FaR2/G*	0,1	≥10	**23**	**17**	**2,62**
		FaR2/I*	0,1	≥10	**22**	**17**	**2,76**
		FaR3/G*	0,1	≥10	**33**	**22**	**3,16**
		FaR3/I*	0,1	≥10	**19**	**13**	**2,32**

Continuação...

Local	Autor	Formação Florestal	AA	NI	NE	NF	H'
Baixada Santista (SP)	Guedes *et al.* (2006)	Floresta de Restinga não inundável	0,24	PAP ≥10	83	31	3,70
Picinguaba, Ubatuba, Litoral Norte (SP)	Cesar e Monteiro (1995)	Floresta alta de Restinga	-	-	74	29	3,48
Ipitangas, Saquarema, RJ	Sá & Araujo (2009)	Floresta alta de Restinga	0,5	≥ 5	108	34	4,06
Guarapari, ES	Assis *et al.* (2003)	Floresta alta de Restinga	1,0	≥ 5	92	38	3,73
Ilha do Mel, Guaraqueçaba, Litoral Norte (PR)	Menezes-Silva (1998)	Floresta alta de Restinga não inundável (Praia Grande),	-	≥ 10	40	18	2,90
		Floresta alta de Restinga não inundável (Est. Ecol.)	-	≥ 10	31	15	2,49
P. E. da Ilha Anchieta, litoral	Reis-Duarte (2004)	Floresta alta de Restinga periodicamente. inundada.	0,8	≥1,6	27	15	2,72
Pariqueraçu, Litoral Sul (SP)	Sztutman & Rodrigues (2002)	Floresta turfosa Rasa	-	-	46	34	2,98
		Floresta turfosa profunda	-	-	5	4	0,82
Bertioga, Baixada Santista (SP)	Guedes *et al.* (2006)	Floresta de Restinga inundável	0,24	PAP ≥ 10	65	-	3,70
	Presente estudo	**FaRu***	0,1	≥ 10	23	16	2,97
Restinga da Marambaia (RJ)	Menezes *et al.* (2010)	Floresta de Restinga mal drenada	0,5	≥2,5	57	24	2,87
Parque Nacional da Lagoa do Pato (RS)	Dorneles & Waechter (2004)	Floresta turfosa	-	≥ 5	21	14	2,60
Ilha do Mel, (PR)	Menezes - Silva (1998)	Floresta alta de Restinga (periodicamente. Inundada)	-	≥ 10	57	27	3,27
		Floresta alta de Restinga (permanente inundada).	-	≥ 10	60	27	3,21
Bertioga, Baixada Santista (SP)	**Presente estudo**	**FPa***	**0,1**	**≥ 10**	**20**	**12**	**2,59**
Picinguaba, Ubatuba, Litoral Norte (SP)	Assis (1999)	Floresta Paludosa	0,1	≥ 5	16	12	1,49
Litoral sul de São Paulo	Vanini (1999)	Floresta Paludosa E.E Jureia Itatins - SP	0,26	≥ 15	35	15	1,93
		Floresta Paludosa E. E. Chauas - SP	0,24	≥ 15	19	10	0,94
		Floresta Paludosa Fazenda Retiro - SP	0,32	≥ 15	21	13	1,31
Estado do Paraná	Galvão *et al.*, (2002)	Floresta Paludosa Alexandra Martinhos-PR	0,2	≥ 10	36	21	1,49
		Floresta Paludosa Atami-PR	0,2	≥ 10	29	16	2,01

Continuação...

Local	Autor	Formação Florestal	AA	NI	NE	NF	H'
Estado do Paraná	Galvão *et al.*, (2002)	Floresta Paludosa Batuva-PR	0,16	≥ 10	13	10	1,19
		Floresta Paludosa Cabaraquara-PR	0,32	≥ 10	27	14	1,70
		Floresta Paludosa Guaratuba 1-PR	0,3	≥ 10	26	14	1,90
		Floresta Paludosa Guaratuba 2-PR	0,4	≥ 10	78	31	3,63
		Floresta Paludosa Passa Sete - PR	0,26	≥ 10	13	9	0,71
Bertioga, Baixada Santista (SP)	**Presente estudo**	**FTr1***	0,1	≥ 10	23	13	2,75
	Presente estudo	**FTr2***	0,1	≥ 10	26	18	3,08
Picinguaba, Litoral norte (SP)	Assis (1999)	Floresta coluvionar	0,1	≥5,0	43	23	3,20
Bertioga, Baixada Santista (SP)	**Presente estudo**	**FAL***	0,1	≥ 10	48	24	3,20
Picinguaba, Litoral norte (SP)	Assis (1999)	Floresta Aluvionar	0,1	≥5,0	49	24	3,38

* Sendo FbR/G e FbR/I = Florestas baixas de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré respectivamente; FaR1/G = Floresta alta de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos amostrada na planície do Guaratuba; FaR2/G e FaR2/I = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos holocênicos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré respectivamente; FaR3/G e FaR3/I = Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos amostrados nas planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré respectivamente; FAL = Floresta Aluvial sobre Terraços Fluviais pleistocênicos; FTr1 = Floresta de Transição Restinga - Encosta sobre Depósitos Mistos (Fluviais e Colúvios de Baixada) holocênicos a atuais; FTr2 = Floresta de Transição Restinga - Encosta sobre Depósitos de Encosta pleistocênicos a atuais; FaRu = Floresta alta de Restinga úmida sobre Depressões Paleoestuarinas-lagunares rasas holocênicas; FPa = Floresta Paludosa sobre Depressões Paleolagunares profundas holocênicas.

Sugiyama (2003) comentou que no geral as florestas de restinga são caracterizadas por uma baixa riqueza e diversidade de espécies quando comparada com outras fitofisionomias florestais no Brasil, fato esse explicado, segundo a autora, devido às condições adversas e/ou estressantes encontradas em muitos ambientes típicos de planície costeira, relacionados principalmente à origem, natureza e dinâmica do substrato. No entanto, os estudos realizados em Florestas de Restinga com solos bem drenados, presentes na Região de Saquarema, Cabo Frio e Armação de Búzios incluindo o estudo de Sá & Araujo (2009) e outros não citados na tabela 17 (SÁ, 2002, FERNANDES, 2002; REZENDE, 2004) apresentam uma tendência de serem mais ricas e mais diversas em espécies do que as Florestas de Restinga de São Paulo e do Sul do Brasil. Segundo Sá & Araujo (2009) a maior diversidade das florestas de restinga dessas regiões se explica por estarem inseridas ou próximas do Centro de Diversidade vegetal de Cabo Frio, representada por diversos tipos de formações florestais (sem inundação, com inundação, estacionais e ombrófilas).

Das nove áreas de Floresta de Restinga sobre substrato úmido, descritas na Tabela 17, seis apresentaram maior riqueza de espécies quando comparadas à FaRu. A Floresta com maior riqueza (65 espécies) ocorreu curiosamente no estudo de Guedes *et al.* (2006) no limite entre a planície do Itaguaré (mesma planície da FaRu) com a planície do Itapanhaú, em uma área de 0,24 ha, incluindo na amostragem todos os indivíduos com PAP ≥ 10 cm. As duas florestas estudadas por Menezes - Silva (1998), no Paraná, e a Floresta mal drenada pesquisado por Menezes *et al.* (2010) no Rio de Janeiro também apresentaram maior número de espécies

Nessas florestas sobre substratos úmidos, os valores de diversidade H' variaram entre 0,82 e 3,27 nats/ind^{-1}, maiores diversidades foram encontrados por Guedes *et al.* (2006), Sztutman & Rodrigues (2002) e no estudo de Menezes - Silva (1998) no Paraná amostrando duas Florestas turfosas.

Comparando as 12 Florestas Paludosas (Tabela 17), Vanini, (1999), utilizando o DAP mínimo de 5 cm, descreveu na floresta paludosa da Fazenda Retiro o mesmo número de espécies do presente estudo (20 spp.), um número menor (19 spp) na Estação Ecológica Chauás e maior (35 spp) na Estação Ecológica Juréia-Itatins; Assis (1999) em uma floresta paludosa na planície costeira de Piciguaba, Litoral

Norte, amostrando 0,1 ha e adotando o DAP ≥ 5 cm encontrou um número menor de espécies (16 spp.). No Paraná Galvão *et al.*, (1999), adotando DAP mínimo de 10 cm, e tamanhos variáveis de parcelas (0,2 a 0,4 ha), também encontraram um maior número de espécies, que o presente estudo, em cinco das sete áreas amostradas.

Quanto ao índice de diversidade H', a Floresta Paludosa (FPa) amostrada no atual estudo, entre as 11 florestas paludosas comparadas, apresentou a segunda maior diversidade, A maior ocorreu na floresta pesquisado por Galvão (2002) denominada de Guaratuba 2. Segundo o autor essa área encontra-se em um estagio avançado de regeneração, não se tratando mais de uma Formação Pioneira de Influência Fluvial devido a sua elevada riqueza de espécies e baixa densidade de *Tabebuia cassinoides*. Quanto à FPa provavelmente o maior valor de diversidade, quando comparada às outras Florestas Paludosas se dá pela sua posição na planície do Itaguaré, fazendo limite com diferentes tipologias (Floresta alta de Restinga, Floresta alta de Restinga úmida, Floresta Aluvial, Floresta de Transição Restinga – encosta)

Menor riqueza de espécies e diversidades H' foram encontradas nas duas Florestas de Transição Restinga – Encosta do presente estudo (FTr1 e FTr2) quando comparada com a Florestas estudada por Assis (1999), chamada pelo autor de Floresta Coluvionar, utilizando parcela de 0,1 ha e DAP ≥ 5 cm.

Valores próximos de riqueza e diversidade foram encontrados entre a Floresta Aluvial (FAL) do presente estudo e a Floresta Aluvionar amostrada por Assis (1999) em Pinciguaba, Ubatuba, também utilizando parcela de 0,1 ha e nível de inclusão menor (DAP ≥ 5 cm)

Percebe-se ao comparar as florestas sobre planícies costeiras do sul e sudeste do Brasil, descritas na Tabela 17, que no geral as florestas Paludosas são as que apresentam as menores diversidades, tanto no estado de São Paulo quanto nas florestas do Paraná, essa baixa diversidade se explica, em parte, pelas condições edáficas sobre o qual essas comunidades crescem, sendo basicamente um ambiente redutor, com lençol freático aflorante quase todo o ano.

De todas os trechos de florestas amostradas no presente estudo a menor riqueza (9 espécies) e menor diversidade (H' = 0,95 nats/ind^{-1}) ocorreram na Floresta baixa de Restinga amostrada na planície do Itaguaré (FbR/I). Essa baixa diversidade foi influenciada pela grande abundância de *Ilex theezans*, totalizando

quase 80% de todos os indivíduos registrados. Apesar da abundância de uma única espécie, pode-se dizer que essa floresta está conservada, em uma área formada por um continuo florestal desde a linha da costa adentrando até as florestas altas de Restinga sobre os terraços holocênicos (FaR2/I) e pleistocênicos (FaR3/I). Segundo conversa com moradores locais essa floresta tem sido pouco alterada, por esse motivo pode-se dizer que a mesma encontra-se em estágio médio de regeneração, sendo que por algum motivo *Ilex theezans* vem encontrando facilidade de se estabelecer na área, nota-se também a presença dessa espécie no estrato regenerativo (abaixo de 10 cm de DAP) indicando que a mesma tem um estoque de indivíduos na fase juvenil. Essa espécie é caracterizada como secundária inicial por Boeger & Wisniewski (2003) e Reis-Duarte (2004), já Sugiyama (2003) caracteriza a mesma como secundária tardia, com distribuição nas regiões sul e sudeste. Nessa floresta acredita-se que essa espécie cumpra o papel ecológico de secundária inicial, uma vez que domina o dossel da floresta, sendo raros os indivíduos de outras espécies que emergem além do dossel. Ao contrário espécies mais tardias da família Myrtaceae e Lauraceae estão se desenvolvendo na área, sendo que ainda não atingiram o dossel.

O trecho de Floresta baixa de Restinga, estudada na planície do Guaratuba (FbR/G) indicou padrões bem diferenciados de riqueza e diversidade quando comparado à FbR/I, sendo, esses parâmetros, mais elevados para a primeira área. Tudo indica que essa floresta esteja em um estágio mais avançado de regeneração, com diferentes espécies atingindo o dossel, incluindo espécies da família Myrtaceae e Lauraceae. Também é importante considerar o nível do lençol freático, uma vez que, conforme dados coletados por Lopes (2007) e por Pereira (2011), na FbR/G o nível do lençol freático é mais elevado (acima de 50 cm) do que na FbR/I (abaixo de 100 cm), ocorrendo na primeira área pontos de alagamento duradouros em períodos chuvosos, especialmente nas áreas entre cordões, nessa floresta existe uma área alagadiça permanente próxima das parcelas amostrais, portanto apesar dessas duas florestas estarem sobre um mesmo tipo de unidade quaternária (Cordões Litorâneos Holocênicos), essas maior variação de ambientes na FbR/G deva estar contribuindo para um nicho mais diversificado, resultando numa maior variabilidade de espécies, incluindo espécies comuns a florestas alagadas como *Calophyllum brasiliense*

amostrada na área e também *Tabebuia cassinoides* que apesar de não ter sido amostrada foi visualizada próximo às parcelas amostrais.

Outra diferença expressiva no índice de diversidade H' foi encontrado entre as duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/G e FaR3/I), sendo mais diversa a FaR3/G estudada na planície do Guaratuba. Um fator que pode explicar essa diferença é o seu posicionamento mais interior na planície costeira, fazendo limite com as Florestas de Transição Restinga – Encosta de Serra do Mar (FTr1 e FTr2) e com a Floresta Aluvial (FAL), uma evidência da influência dessas três ultimas é a presença de *Ocotea dispersa* na FaR3/G, uma espécies típica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, que ocorre nas três florestas, com maior abundância na FAL, e que esta presente na FaR3/G e em mais nenhuma Floresta de Restinga. Outro fator provável de influência é que o sub-bioma onde essa floresta se encontra (BFaR3), conforme mapeamento de Souza *et al.* (2009) é muito mais extenso na planície do Guaratuba, sendo mais que o dobro da área da planície do Itaguaré, além do maior distanciamento em relação ao oceano.

A maior diversidade encontrada na FAL, quando comparado aos outros 11 trechos de floresta amostrados no presente estudo, reflete o padrão mais dinâmico dessa floresta, cuja composição florística é influenciada tanto pela Floresta Ombrófila Densa de Encosta da Serra do Mar, como pelas florestas de restinga que ocorrem em seu entorno o que resulta numa composição mais diversificada de espécies.

A variação da diversidade entre as parcelas amostrais em cada tipo florestal medida pelo desvio padrão (DP) é um indicativo do estado de conservação ou do padrão de distribuição dos indivíduos de certas espécies. Por exemplo, na FPa percebem - se as maiores variações nos valores de H' (Tabela 3, Figura 30), indo de 0 a 1,79 nats/ind^{-1}, onde em uma parcela ocorreu apenas uma espécie (*Tabebuia cassinoides*) representada por apenas dois indivíduos e em outras parcelas ocorreram outras espécies juntamente com essa. Essa alta variação resultou num elevado desvio padrão (DP), o que pode ser um indicativo de perturbação, explicado, em parte, devido ao ambiente redutor onde poucas espécies conseguem se adaptar, sendo alta a mortalidade de espécies conforme percebido em campo.

Entre as Florestas altas de Restinga, a maior variação nos valores de H' ocorreu na Floresta alta de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos

amostrada na planície do Guaratuba (FaR3/G). Nesse caso, explicado devido a concentração de indivíduos da espécie *Eriotheca pentaphylla* em algumas parcelas amostrais e maior variação de espécies em outras parcelas, resultando também num elevado valor de DP. O mesmo ocorreu com a Floresta alta de Restinga úmida (FaRu), que também apresentou elevado valor de DP, principalmente devido a concentração de *Tabebuia cassinoides* em algumas parcelas, reduzindo assim a diversidade das mesmas, enquanto que em outras ocorreu uma maior variação de espécies.

7.2 - Similaridade Florística

Quanto à analise de similaridade florística das 12 áreas amostradas no presente estudo (Figura 30), o primeiro grupo uniu as duas Florestas de Transição Restinga – Encosta da Serra do Mar (FTr1 e FTr2), pertencentes às Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas, segundo a classificação de Velloso (1991), e a Floresta Aluvial (FAL) que segundo classificação de Velloso (1991) faz parte da Floresta Ombrófila Densa Aluvial (FAL). Essas três florestas ocorrem sobre substratos de origem continental, localizadas ao fundo da planície costeira do Guaratuba e a maior afinidade florística entre as mesmas se dá, provavelmente, pela maior influência da Floresta Ombrófila Densa das encostas da Serra do Mar. Foi nesses três trechos de florestas sobre substrato continental que ocorreu o maior número de espécies exclusivas, sendo elas: *Cabralea canjerana, Calyptranthes strigipes, Chrysophyllum flexuosum, Eugenia oblongata, Hieronyma alchorneoides, Maytenus robusta* e *Myrciaria floribunda*. Essas espécies também foram encontradas, exclusivamente, na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas presente na encosta da Serra do Mar, em altitude de aproximadamente 50 m, estudada por Assis *et al.* (2011) em Picinguaba (Ubatuba) quando comparada a uma Floresta de Restinga, também em Picinguaba. Com exceção de *Cabralea canjerana* que é considerada uma espécie generalista segundo Oliveira-Filho e Fontes (2000), essas demais espécies são descritas por Oliveira (2006) como indicadoras da Floresta Ombrofila Densa de Terras Baixas do estado de São Paulo em altitude de 5

a 50 m, quando situada entre 16° e 24° Lat. S, ou de 5 a 30 m, entre 24° e 32° Lat. S.

O segundo grupo florístico uniu as três Florestas altas de Restinga localizadas na planície costeira do Guaratuba (FaR1/G, FaR2/G e FaR3/G), esses três trechos de floresta amostrados estão relativamente próximos sendo a distância média em linha reta da parcela amostral da FaR1/G para a parcela da FaR2/G de 400m. A FaR3/G esta mais afastada das outras duas, a mais de 2000 m em linha reta. Das 10 espécies comuns a essas três áreas, apenas *Ocotea aciphylla* foi exclusiva das mesmas e somente duas ocorreram com maior abundância de indivíduos nas três áreas: *Eriotheca pentaphylla* (acima de 5 indivíduos) e *Syagrus pseudococos* (acima de 10 indivíduos). A elevada abundância dessas duas espécies se repete para outras áreas estudadas na planície do Guaratuba, indicando a maior capacidade adaptativa nessa planície. Já na planície do Itaguaré, a espécie *Syagrus pseudococos* não foi encontrada e a espécie *Eriotheca pentaphylla* novamente apareceu com maior abundância em três trechos de florestas amostradas. Assim a maior afinidade florística entre esses três trechos de Floresta alta de Restinga, provavelmente ocorre devido à proximidade geográfica, e também devido ao tipo de substrato (origem marinha), apesar de idades diferentes e diferentes níveis de profundidade do lençol freático, conforme descrito por Pereira (2011) ao estudar as diferentes unidades quaternárias dessa planície.

O terceiro grupo uniu as duas Florestas altas de Restinga (FaR) amostradas na planície do Itaguaré, uma sobre terraços marinhos holocênicos (FaR2/I) e outra sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/I), esses dois trechos de florestas ocorrem de forma contígua, com distância média de 400 m entre as parcelas amostrais. A proximidade geográfica provavelmente contribuiu para essa assembleia, além das duas florestas estarem sobre substratos marinho. De todas as espécies que ocorreram em comum nas duas áreas apenas *Eugenia sulcata* apresenta elevada abundância (acima de 10 espécies) em ambas florestas.

O quarto grupo foi formado pelas florestas associadas às depressões paleoestuarinas - lagunares holocênicas colmatadas e preenchidas por sedimentos fluviais lacustres e paludiais, FaRu (lençol freático sub-aflorante) e FPa (lençol freático aflorante), onde as espécies arbóreas são adaptadas a ambientes encharcados e redutores, entre elas a T*abebuia cassinoides* e *Calophyllum*

brasiliense. Ambas as áreas encontram-se lado a lado no meio da planície costeira do Itaguaré. A espécie *Tabebuia cassinoides* foi a única que ocorreu com grande abundância (acima de 10 indivíduos) nas duas áreas. Apenas uma espécie, *Matayba guianensis*, foi exclusiva das duas áreas, representada por apenas um indivíduo em cada floresta.

Quanto às Florestas altas de Restinga (FaR2/G e I e FaR3/G e I), que ocorrem sobre um mesmo sub-bioma, percebe-se que a idade do substrato geológico não é o fator mais importante para o arranjo florístico dessas áreas. Provavelmente, a distância geográfica entre essas florestas tenha maior influência.

As duas Florestas baixas de Restinga sobre cordões litorâneos holocênicos (FbR/G e FbR/I) também apresentaram uma baixa similaridade. Fato esse explicado, em parte, pela diferença entre os níveis de lençol freático e estágio sucessional, como já comentados, que influenciam na grande diferença de riqueza e diversidade de espécies entre as duas florestas.

Analisando a similaridade florística entre 53 florestas presentes sobre as planícies costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espirito Santo (Figura 38), percebe-se primeiramente uma maior tendência de agrupamento por fitofisionomias idênticas presentes em regiões próximas e depois a influência geográfica e climática.

O primeiro grande grupo (65% de similaridade) uniu as cinco Florestas baixas de Restinga estudadas por Scherer (2005) no Rio Grande do Sul, segundo o autor estas comunidades vegetais enquadram-se num contexto de baixa diversidade devido à interação de fatores latitudinais, edafo-climáticos, temporais e históricos. Essa região apresenta um clima subtropical com pluviosidade média de 1300 mm e temperatura média de 17°C. As florestas estão sobre um solo arenoso, composto por areias quartzosas não fixadas, de granulação fina e média, bem drenado.

O segundo grande grupo (50% de similaridade) agregou as seis Florestas baixas de Restinga estudadas por Sugiyama (2003) todas na Ilha do Cardoso, Litoral sul de São Paulo, juntamente com três florestas de restinga estudas por Menezes - Silva (1998), na Ilha do Mel, Litoral Norte do Paraná, sendo duas Florestas altas de Restinga não inundáveis e uma Floresta alta periodicamente inundável. Essas florestas ocorrem em latitudes aproximadas, sobre um clima tropical com médias de

temperaturas e precipitações anuais muito próximas (Ilha do Cardoso – 21,3°C e 2248 mm; Ilha do Mel – 21,09°C e 2000 mm).

Outro agrupamento reuniu seis Florestas Paludosas pesquisadas por Galvão (1999) no estado do Paraná (43% de similaridade), apenas a Floresta Paludosa de Guaratuba2 ficou isolada desse grupo, o autor enquadra essa floresta na categoria de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, devido à elevada riqueza encontrada. As demais áreas agrupadas são inseridas na categoria Formação Pioneira sobre Influência Fluvial em função da baixa diversidade encontrada e dos elevados percentuais de densidade obtidos para *Tabebuia cassinoides*.

Algumas Florestas do presente estudo, incluindo tipologias diferentes formaram uma assembleia com 40% de similaridade, nesse grupo fizeram parte todas as Florestas altas de Restinga amostradas nas duas planície costeiras, e as duas Florestas sobre substrato úmido (FPa e FaRu). As três Florestas sobre substratos continentais (FAL, FTr1 e FTr2) formaram outro grupo com 48% de similaridade, vale lembrar que essas três áreas ocorrem ao fundo da planície costeira do Guaratuba, próxima às encostas da Serra do Mar. Esses resultados confirmam o agrupamento feito anteriormente entre as 12 áreas (Figura 30) e indicam uma forte expressão florística local, unindo tipologias sobre substratos bem drenados e mal drenados.

Outro agrupamento (40% de similaridade) uniu seis Florestas Paludosas estudadas por Galvão (2002) no Paraná, todas essas áreas são caracterizadas por uma baixa riqueza de espécie, sendo *Tabebuia cassinoides* a mais abundante em número de indivíduo.

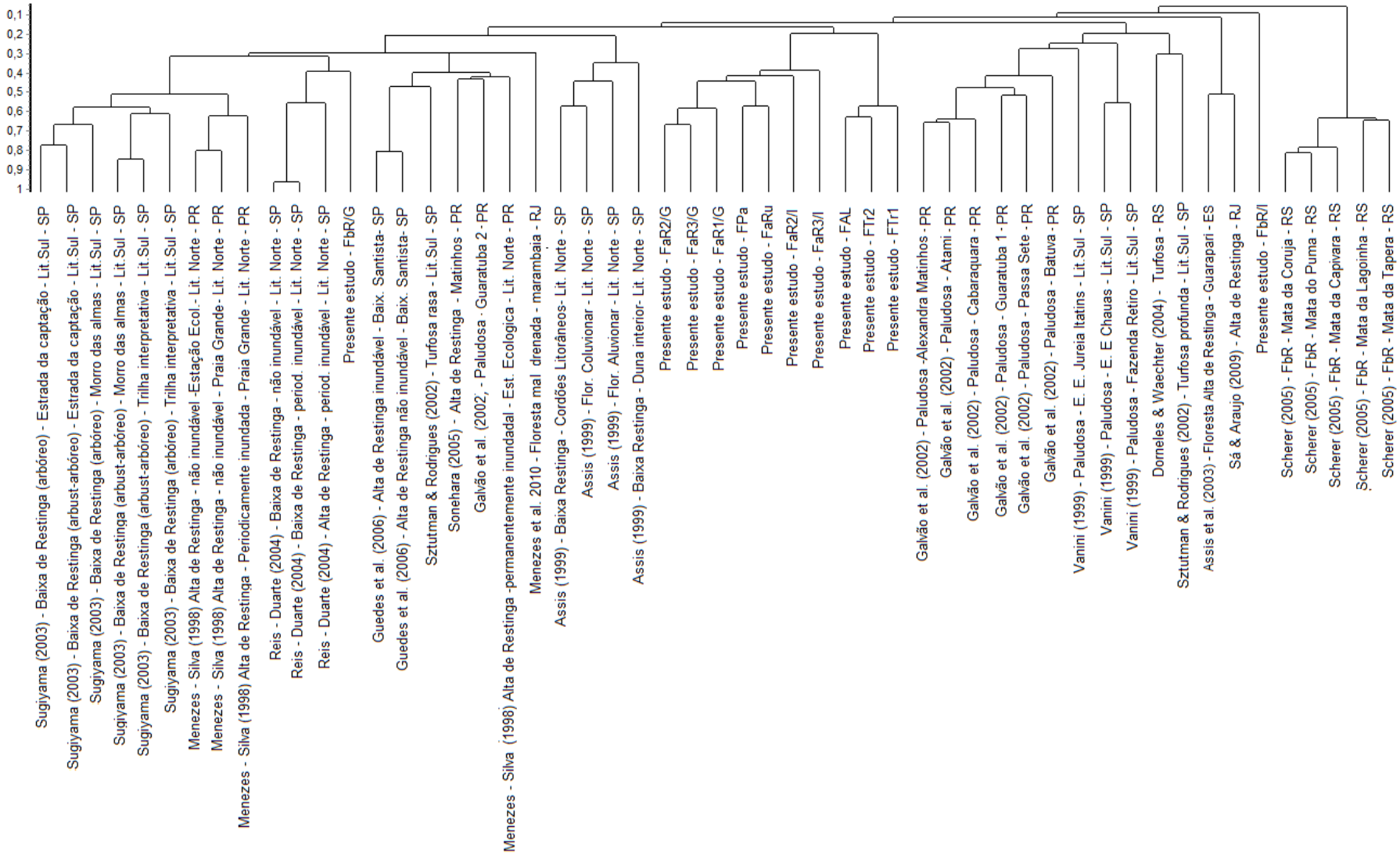

Figura 38. Similaridade florística (UPGMA – média de grupos) entre 53 florestas presentes sobre planícies costeiras em São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Espirito Santo. Detalhe das áreas ver tabela 1.

Todas as Florestas estudadas por Assis (1999) na planície de Picinguaba (extensão aproximada de 8 km²), litoral norte de São Paulo, apareceram agrupadas (35% de similaridade). Nessas áreas também é possível perceber uma forte expressão da flora local, fazendo com que tipologias florestais diferentes compartilhem um número considerável de espécies. Vale lembrar que essas áreas encontram-se bem próximas das encostas da Serra do Mar.

As duas Florestas altas de Restinga, com solos bem drenados, uma pesquisada no Rio de Janeiro (Sá & Araujo. 2009) e outra no Espirito Santo (Assis et al. 2003) se agruparam com uma alta similaridade (50%) . Essa tendência se confirmou no estudo de Sá & Araujo (2009), uma vez que encontraram maior similaridade florística entre essa Floresta alta de Restinga estudada em Saquarema, Rio de Janeiro com outras da mesma região e com uma Floresta de Restinga no Espirito Santo, e uma similaridade muito baixa com as Florestas de Restinga entre o Rio Grande do Sul e São Paulo.

O Estudo feito por Araujo (2000), analisando os padrões fitogeográficos das restingas fluminenses, encontrou uma tendência de formação de dois blocos florísticos, um envolvendo as restingas do Rio de Janeiro e Espirito Santo e outro entre as florestas do sul de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. De acordo com Marques *et al.* (2011) as florestas litorâneas do sul e sudeste são fortemente influenciadas por fatores geográficos e climáticos, sendo que a latitude e a longitude são fatores importantíssimo devido as diferentes formas do litoral, além da influência da vegetação vizinha. Florestas litorâneas de São Paulo e Paraná tendem a ser influenciadas por um regime pluviométrico mais elevado, devido às chuvas orográficas ocasionadas pela presença da Serra do Mar, a proximidade dessa também exerce uma alta influência florística. Os resultados da presente análise evidenciam essa afirmação sendo possível observar uma maior similaridade das Florestas de Restinga (secas e inundáveis) entre os estados de São Paulo e Paraná (Figura 38).

A Floresta de Restinga mal drenada, pesquisada por Menezes *et al.* (2010) na Marambaia, Rio de Janeiro apresentou uma baixa similaridade com outras florestas de São Paulo e Paraná (29%). Esse resultado confirma o encontrado pela autora, onde sua área de estudo formou um agrupamento florístico com florestas inundáveis

também no Rio de Janeiro, se separando do grupo das florestas inundáveis de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

7.3 - Estrutura horizontal

O trecho de Floresta baixa de Restinga amostrado na planície do Itaguaré (FbR/I) foi o que apresentou maior densidade de indivíduos por hectare (DA/ha), quando comparado aos outros 11 trechos de florestas amostrados (Figura 31). Essa área se caracteriza por uma grande abundância de indivíduos pouco desenvolvidos em DAP. A espécie que mais contribuiu para o elevado valor desse parâmetros foi *Ilex theezans*, somando quase 80% dos indivíduos amostrados.

A distribuição diamétrica de todas as 12 florestas estudadas seguiu o padrão de "J" invertido, o que segundo Harper (1990) é característica física de florestas nativas tropicais, onde existe um grande estoque de indivíduos jovens nas primeiras classes de DAP (Figura 33). Dentre essas florestas amostradas, FaR1/G, FPa, FTr1 e FAL tiveram uma distribuição desbalanceada dos indivíduos entre as classes diamétricas, uma vez que existe ausência ou poucos indivíduos em algumas classes menores de diâmetro e presença ou mais indivíduos em classes maiores. Esse resultado indica um aumento na taxa de mortalidade de indivíduos arbóreos adultos, que ocorre devido a distúrbios naturais e/ou antrópicos. Laurence & Yensen. (1991) associaram o aumento na taxa de mortalidade de indivíduos arbóreos adultos em florestas tropicais ao efeito de borda, que permitiria a maior entrada de ventos fortes no interior da floresta, nesse caso esse evento pode estar ocorrendo com a FaR1/G que faz limite ao sul com uma rodovia e ao leste com um condomínio. Já as demais florestas não apresentam essa particularidade, porém estão sujeitas a distúrbios naturais. A FAL e na FTr1 sobre maior influência fluvial, são áreas sujeitas a inundações, e a FPa, que permanece quase todo o ano inundada.

Nos dois trechos de Florestas baixas de Restinga (FbR), *Ilex theezans* apresentou maior Valor de Importância (VI), principalmente devido a sua elevada densidade relativa (DR) e elevada dominância relativa (DoR). Na Floresta amostrada no Guaratuba (FbR/G), a segunda espécie de maior VI foi *Syagrus romanzoffiana*, devido aos elevados valores de DR, DoR e frequência relativa (FR). Já na área

amostrada no Itaguaré (FbR/I) essa espécie não foi encontrada, sendo Myrtaceae sp1 a segunda espécie de maior VI se destacando em DR, FR e DoR.

A espécie *Ilex theezans* encontra nesses ambientes de Floresta baixa de Restinga, sobre as planícies costeiras estudadas, o nicho mais apropriado para se desenvolver, pelo menos na fase atual de sucessão dessas duas áreas, sendo a espécie mais adaptada às condições adversas desse ambiente florestal, por ser a área mais próxima da linha da costa e a que apresenta o solo menos estruturado e com menores teores de Matéria Orgânica (M.O) conforme indicado na tabela 16. Essa espécie também tem ocorrido com elevado VI, devido à alta densidade e dominância em outros estudos sobre Floresta baixa de Restinga no litoral sul de São Paulo (Sugiyama, 2003) e no Litoral Norte na área estudada por Reis-Duarte (2005). Já o estudo realizado por Assis (1999) no litoral norte de São Paulo encontrou diferentes espécies se destacando quanto ao VI, na área 1 (dunas interiores) *Gomidesia schaueriana, Eugenia umbelliflora* e *Maytenus litoralis* apresentaram o maior VI, sendo respectivamente as espécies de maior DR, para a área 2 (cordões litorâneos) *Pera glabrata* e *Jacaranda puberula* se destacaram quanto ao VI, sendo respectivamente as espécies de maior DR. Nessas duas áreas *Ilex theezans* apresentou uma baixa densidade de indivíduos (abaixo de três).

Já a espécie *Syagrus romanzoffiana*, que apresentou a segunda maior DR e DoR na FbR/G foi restrita a essa floresta, não ocorrendo em mais nenhum trecho de floresta do presente estudo, não ocorrendo também nos estudos de Sugiyama (2003), Reis-Duarte (2004) e Assis (1999). Supõe-se que essa espécie tenha preferência por ambientes mais úmidos e não suporte florestas bem desenvolvidas em altura. Conforme já comentado a FbR/G apresenta o lençol freático mais raso que a FbR/I, e áreas alagadas após chuvas prolongadas, nesse ambiente essa espécie apresenta indivíduos emergindo além do dossel superior. *Syagrus romanzoffiana* foi amostrada numa restinga mal drenada pesquisada por Menezes *et al*. (2010) na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro e em Florestas de Restinga alagadas estudadas no Rio Grande do Sul por Waechter & Jarenkow (1998) e Dorneles & Waechter (2004). Essa espécie também foi amostrada com elevada densidade em uma Floresta Paludosa interiorana estudada em Campinas por Teixeira & Assis (2005) e em uma Mata de Brejo também em Campinas estudada por Toniato *et al* (1998).

Percebe-se entre as duas Florestas altas sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR2/G e FaR2/I) uma certa heterogeneidade na estrutura florística, uma vez que *Eriotheca pentaphylla*, a espécies mais abundante no FaR2/G, não foi amostrada no FaR2/I. O mesmo ocorreu com *Syagrus pseudococos*, sendo a segunda espécie mais ocorrente no FaR2/G e também não amostrada no FaR2/I. A *Sloanea guianensis,* terceira espécie mais abundante no FaR2/G é representada por apenas dois indivíduos no FaR2/I. Em contrapartida a espécie *Alchornea triplinervea* que aparece com maior VI principalmente devido sua elevada densidade na FaR2/I apresenta apenas um indivíduo na FaR2G e ainda a espécie *Attalea dúbia*, que é a segunda espécie de maior VI, devido sua elevada densidade na FaR2/I é uma espécie restrita às Florestas altas de Restinga amostradas na planície do Itaguaré.

As duas Florestas altas de Restinga sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/G e FaR3/I) tiveram a espécie *Eriotheca pentaphylla* com maior VI, sendo a mais abundante nas duas áreas. A segunda espécie de maior densidade na FaR3/G (*Syagrus pseudococos*) não foi amostrada na FaR3/I.

Eriotheca pentaphylla pode ser considerada a espécie mais adaptada ás Florestas altas de Restinga amostradas no presente estudo, das cinco Florestas amostradas, ela apresentou maior VI em quatro delas (FaR1/G, FaR2/G, FaR3/G e FaR3/I), sempre com maior DR e maior FR. Essa espécie também teve maior VI no estudo de Guedes *et al.* (2006) em Floresta alta de Restinga não inundável na planície costeira do Itaguaré, ficando na terceira posição quanto à densidade de indivíduos. Por outro lado, os estudo realizado no litoral norte de São Paulo, por Reis – Duarte (2004) e Assis *et al*. (2011) em Florestas de Restinga, não a encontraram. No Litoral Sul, Sugiyama (2003) e Silva (2006) também não relataram a presença de *Eriotheca pentaphylla.* Dessa forma a posição de *Eriotheca pentaphylla* como espécie mais adaptada à Floresta alta de Restinga só vale para a planície costeira da região de Bertioga. Essa espécie, como já comentado, segundo o estudo de Oliveira (2006), é indicadora da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas quando situada em uma faixa específica de latitude. e provavelmente devido sua alta capacidade adaptativa encontrou nas planícies costeiras de Bertioga um novo habitat para se estabelecer com grande sucesso reprodutivo.

Outros estudos em Floresta alta de Restinga também no sudeste do Brasil encontraram essa espécie, porém com uma densidade não tão elevada. Sá & Araujo

(2009), em Saquarema, estado do Rio de Janeiro e Assis *et al*. (2004) no Espirito Santo listaram *Eriotheca pentaphylla* na oitava posição quanto ao VI, sendo a oitava espécie com maior densidade.

Nas duas florestas presentes sobre substratos úmidos, Floresta alta de Restinga úmida (FaRu), localizada sobre depressões paleoestuarinas –lagunares rasas e Floresta Paludosa (FPa) sobre depressões paleoestuarinas – lagunares profundas, a espécie *Tabebuia cassinoides* apresentou a maior densidade de indivíduos, elevando a sua posição para primeiro lugar em VI.

Outros estudos em FPa (ASSIS, 1999 – Litoral norte de São Paulo; VANINI, 1999 - Litoral sul de São Paulo; GALVÃO, 2002 – Estado do Paraná) também tem encontrado *Tabebuia cassinoides* como espécie de maior VI devido a elevada densidade de indivíduos.

A FPa, que ocorre sobre planícies costeiras, popularmente conhecida como caxetal, segundo Gentry (1992), trata-se de uma formação típica de ambientes litorâneos sujeitos à inundações permanentes ou durante a maior parte do ano. Assis (1999) explica que os caxetais ocupam depresssões ou margens de rios e lagos, onde o terreno acumula elementos mais finos, silticos e argilosos, constituindo solos hidromórficos, tipicamente orgânicos, movediços e geralmente profundos. Nesses ambientes de extrema seletividade, as caxetas (*Tabebuia cassinodes*) formam agrupamentos densos, quase que homogêneos. Segundo Rizzini (1978) e Inoue *et al*. (1984), a distribuição geográfica de *Tabebuia cassinodes* vai desde Pernambuco até a fronteira do Paraná com Santa Catarina.

Estudos realizados em Florestas Paludosas interioranas no estado de Minas Gerais (LOURES 2006 em Santa Rita de Caldas; PINTO *et al.*, 2005 em Lavras; ROCHA *et al.*, 2005 em Coqueiral) e São Paulo (IVANAUSKAS *et al.* 1997 em Itatinga; MARQUES *et al.*, 2003 em Brotas; PASCHOAL & CAVASSAN 1999 em Agudos; SPINA 1997 em Campinas; TEIXEIRA & ASSIS, 2005 em Rio Claro; TONIATO *et al.*, 1998 em Campinas , TORRES *et al.*, 1994 em Campinas), em geral diferem florísticamente das Florestas Paludosas costeiras, primeiro devido a ausência da espécie *Tabebuia cassinóides* nas Florestas interiorana, além da tendência das florestas interioranas apresentarem um maior riqueza de espécie arbóreas.

Na FaRu, apesar da maior densidade de *Tabebuia cassinóides,* outras espécies também conseguem se estabelecer com número elevado de indivíduos, entre elas: *Eriotheca pentaphylla*, *Alchornea triplinervia e Manilkara subsericea.*

Outras pesquisas realizadas em Florestas de Restinga sobre substrato úmido apresentaram diferentes espécies se destacando quanto ao Valor de Importância (VI). Guedes *et al.* (2006) na planície costeira do Itaguaré, listou as espécies *Manilkara subsericea* e *Amaioua intermedia,* em primeira posição quanto ao VI, sendo as maiores DR para *Amaioua intermedia e Didymopanax angustissimum.* Sztutman & Rodrigues (2002) no Litoral sul de São Paulo (Pariqueraçu) encontraram em uma Floresta Turfosa rasa as espécies *Tapirira quianensis* e *Myrcia acuminatissima* nas primeiras posições em VI, tendo as duas apresentado elevada densidade de indivíduos, Menezes *et al.* (2010) em uma Floresta de restinga mal drenada no Rio de Janeiro, descreveu entre as de maior VI, *Tapirira guianensis*, *Amaioua intermedia* e *Chaetocarpus myrsinites* sendo as maiores DR para *Amaioua intermedia* e *Garcinia brasiliensis*. Já Dorneles e Waechter (2004) encontraram *Syagrus romanzoffiana*, *Myrcia multiflora* e *Ilex pseudobuxus* sendo as maiores DR para as duas últimas. No Paraná, Menezes - Silva (1999) encontrou na floresta periodicamente inundada as espécies *Tapirira guianensis* e *Calophyllum brasiliensis* como as de maior VI e *Faramea marginata* e *Myrcia racemosa* as de maior DR e para a floresta permanentemente inundada encontrou com maior VI *Rapanea intermedia* e *Ocotea pulchella*, sendo as mesmas as de maior DR. As cinco espécies mais importantes em VI encontradas na FaRu comparadas com as cinco espécies igualmente importantes nos estudos de estudos Guedes *et al.* (2006), Sztutman & Rodrigues (2002), Menezes *et al.* (2010), Dorneles e Waechter (2004) e Menezes - Silva (1999) indica que não há espécies prevalentes, a única espécie que se repetiu foi *Alchornea triplinervia*, ocorrendo apenas no estudo de Sztutman & Rodrigues (2002).

Nesse contexto, percebe-se que as Florestas altas de restinga sobre substrato úmido, incluindo a FaRu, apresentam um ambiente menos seletivo quando comparado às Florestas Paludosas (FPa), provavelmente devido à profundidade do lençol freático, sendo que nas primeiras o lençol é sub-aflorante, resultando num substrato úmido, chamado por alguns autores de substrato turfoso, presentes em depressões menos profundas, já nas Florestas Paludosas o lençol freático é

aflorante criando ambientes inundados a maior parte do ano, resultando em um ambiente extremamente seletivo onde poucas espécies conseguem se adaptar, refletindo numa menor riqueza e diversidade de espécies.

Comparando as três áreas sobre substrato de origem continental (FAL, FTr1 e FTr2), *Eriotheca pentaphylla* apareceu nas três entre as duas espécies de maior VI, sendo que essa espécie só apresentou maior DR na FTr2, sendo, juntamente com *Myrciaria floribunda* a segunda espécie de maior DR na FAL e a terceira de maior DR na FTr1.

Na FAL a espécie *Ocotea dispersa* apresentou o maior VI, sendo a espécie de maior DR, FR e DoR. Nas duas Floresta de Transição Restinga – Encosta essa espécie ocorreu com baixa densidade (abaixo de três indivíduos). *Ocotea dispersa* é uma espécie típica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas em altitude de 5 a 50 m, quando situada entre 16° e 24° Lat. S, ou de 5 a 30 m, entre 24° e 32° Lat. S, conforme indica o estudo de Oliveira (2006), fato esse comprovado nos estudos de Assis (2006) e Assis et al. (2011). Não há ocorrência dessa espécie nas Florestas de Restinga e nem nas Florestas Paludosas do sudeste e Sul do Brasil, comparadas na Tabela 17, isso comprova a influência da flora da Floresta Ombrófila Densa de Encosta da Serra do Mar, nas florestas sobre planícies costeiras, nesse caso, em especial na FAL, onde *Ocotea dispersa* encontra um nicho mais propício para se estabelecer resultando numa numerosa população, vale lembrar que essa tipologia assim como a FTr1 ocorre em terrenos planos sobre influência fluvial construtiva, resultando em solos mais férteis e evoluídos, porém a maior influência fluvial na FAL deva estar facilitando a dispersão dessa espécie.

Das cinco espécies mais importantes em VI encontradas na FAL, desconsiderando uma espécie indeterminada: *Ocotea dispersa*, *Eriotheca pentaphylla*, *Cabralea canjerana* e *Maytenus robusta* e *Virola bicuhyba,* apenas *Eriotheca pentaphylla* foi listada entre as cinco mais importantes em VI na Floresta Aluvionar estudada por Assis (1999) em Picinguaba, litoral norte de São Paulo, as demais não foram amostradas na área.

Na FTr1, a espécie *Eriotheca pentaphylla* teve sua posição de primeira em VI devido ao elevado porte arbóreo de seus indivíduos. *Syagrus pseudococos* foi a segunda espécie de maior VI e a espécie que apresentou maior densidade de indivíduos nessa área. Essa elevada densidade vem se repetindo em todas as

Florestas altas de Restinga amostradas na planície do Guaratuba. Também se trata de uma espécie típica das Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas em altitude de 5 a 50 m, quando situada entre 16º e 24º Lat. S, ou de 5 a 30 m, entre 24º e 32º Lat. S (OLIVEIRA, 2006) e que no presente estudo aparece restrita à planície costeira do Guaratuba.

Na FTr2 a espécie de maior VI foi *Eriotheca pentaphylla* principalmente devido ao elevado porte arbóreo de seus indivíduos, sendo junto com *Guapira opposita* as espécies de maior DR. *Guapira opposita* segundo Oliveira-Filho & Fontes (2000) é uma espécie de ampla distribuição nas Florestas sobre domínio atlântico brasileiro, inclusive nas Florestas de Restinga e nas Florestas Paludosas do Sudeste e Sul do Brasil.

Entre as cinco espécies de maior VI listadas para a FTr1 e FTr2 apenas *Eriotheca pentaphylla*, prevaleceu nas duas áreas. As espécies *Syagrus pseudococcos* e *Sloanea guianensis* encontradas entre as cinco espécies de maior VI na FTr1, também foram encontradas entre as cinco de maior VI no estudo de Assis (1999) na Floresta Coluvionar, em Picinguaba, litoral norte de São Paulo.

7.4 - Estrutura vertical

As três florestas sobre substrato de origem continental (FAL, FTr1 e FTr2), foram as que tiveram maiores desenvolvimentos em tamanho, apresentando o maior número de árvores na última classe de alturas (25,1 a 30 m). Badell – Mogollón & Souza (2011) mapeando grupos funcionais de vegetação no município de Bertioga, usando o índice de vegetação (NDVI), sobre imagem de satélite CBERS 2, encontraram maiores proporções de indivíduos emergentes (Classe 6 de NDVI) nas florestas Aluviais e de Transição Restinga - Encosta, corroborando o resultado aqui descrito.

A maior porcentagem de árvores emergentes (23%), pertencentes à última classe de alturas, ocorreu na FAL, essa área, conforme já exposto, encontra-se sobre terraços fluviais pleistocênicos, onde podem ser encontrados três tipos de solos, segundo Souza *et al.* (2009), os Neossolos Flúvicos, Gleissolos Háplicos e Cambissolos Flúvicos. Essa floresta possui um dos níveis mais baixos de lençol

freático (valor médio durante o ano abaixo de 1,6 m) entre as áreas estudadas conforme dados coletados por Pereira (2011), um solo mais fértil que o das Florestas altas de Restinga, levando em consideração os valores de saturação por base (V%) e juntamente com FTr2 os solos menos ácidos entre todas as áreas (Tabela 16), esses fatores pedológicos e geomorfológicos devem estar refletindo no padrão do desenvolvimento dessa floresta. A elevada profundidade do lençol freático provavelmente permite um sistema radicular mais profundo, resultando numa maior sustentação das árvores e consequentemente maior desenvolvimento em altura.

A segunda floresta mais desenvolvida em altura (FTr2) também possui um NA profundo (valor médio anual abaixo de 1,5 m) segundo Pereira (2011), um valor de V% maior que o da FAL e da FTr1 e maior que todas as Florestas altas de Restinga (Tabela 16).

Entre todas as Florestas altas de Restinga estudadas, as duas sobre terraços marinhos pleistocênicos (FaR3/G e FaR3/I) foram as que apresentaram maior desenvolvimento em tamanho, com maiores porcentagens de indivíduos na última classe de alturas. Esses terraços pleistocênicos apresentam os níveis de lençol freático mais profundos (NA > 1,0 m) que o terraços holocênicos (NA < 1,0), segundo dados coletados por Lopes (2007) e Pereira (2011), sendo esse mais um indicativo da influência do nível do lençol freático no desenvolvimento em altura das florestas estudadas. Essas florestas sobre substratos mais antigos e solos melhores estruturados devido ao maior acúmulo de serapilheira, conforme mensurado por Moreira (2007), influenciando diretamente na ciclagem dos nutrientes, aliados ao nível do lençol freático mais profundo podem explicar em parte o maior desenvolvimento dessas duas Floresta alta de Restinga, comparada às demais sobre substratos marinho. Lopes (2007) concluiu, estudando Florestas de restinga em diferentes unidades quaternárias, que o maior desenvolvimento em altura ocorreu sobre ambientes pleistocênicos onde a camada de espodossolo é mais espessa e os solos são mais estruturados.

As duas florestas presentes sobre depressões paleoestuarinas – lagunares (FaRu e FPa) tiveram um padrão muito parecido na distribuição das árvores, com ausência de árvores na última classe de alturas, e valores percentuais próximos nas demais classes (Figura 35), nessas áreas, provavelmente as árvores investem mais na sustentação dos indivíduos arbóreos, desenvolvendo raízes mais espaçadas

horizontalmente do que no crescimento em altura. As duas áreas apresentam uma trama de raízes superficiais, lembrando um “colchão de água” com grande quantidade de material orgânico e presença de restos vegetais semi-decompostos.

As duas Florestas baixas de Restinga (FbR/G e FbR/I) foram as que tiveram os menores desenvolvimentos em altura, com indivíduos alcançando no máximo a terceira classe de alturas (10 - 14,9 m). Uma explicação para esse fato pode ser um maior estresse suportado por essa tipologia florestal em relação às demais, devido a salinidade. Embora Moreira (2007) e Sato (2007) afirmem que os solos da área estudada não sejam salinos, Martins (2009) afirma o contrário, pois encontrou salinidades de até 34,2 dS/m (a 25°) em áreas próximas à praia. De qualquer forma a influência salina pode ser devida ao *spray* marinho que adentra o interior dessas florestas, facilitado pela ação dos ventos que sopram do mar (Souza *et al.*, 2009). Outro fator importante é a fertilidade do solo, Sato (2007) e Moreira (2007) comparando a fertilidade entre a Floresta baixa de Restinga e a Floresta alta de Restinga encontraram menor porcentagem de Matéria Orgânica na primeira tipologia, coincidindo com os valores encontrados no presente estudo (Tabela 16). Deve ser considerado também as menores profundidades do lençol freático nesses ambientes mais próximos à linha da costa.

Diferentes padrões foram encontrados por meio da análise alométrica entre as alturas dos indivíduos em relação a o DAP dos mesmos, para cada área amostrada. As menores correlações ocorreram nas duas Florestas baixas de Restinga indicando um padrão mais horizontal de dispersão das alturas onde as alturas não acompanham o incremento em DAP, no geral não ultrapassando os oito metros.

Um padrão bem similar foi encontrado nas duas florestas altas de restinga sobre os terraços holocênicos (FaR2/G e FaR2/I), fato esse confirmado pelos valores intermediários de correlação entre as alturas e os diâmetros dos indivíduos amostrados nas duas áreas, nesse padrão de dispersão das alturas, as mesmas começam a ter uma maior resposta ao desenvolvimento diamétrico das árvores, fazendo com que os valores de correlação sejam maiores do que os das Florestas baixas de Restinga.

Maiores valores de correlação entre altura e DAP ocorrem nas duas florestas altas de Restinga presentes sobre terraços pleistocênicos (FaR3/G e FaR3/I),

indicando um padrão de dispersão mais vertical, no qual as alturas das árvores tendem, de forma mais expressiva, a acompanhar o crescimento dos diâmetros (Figura 36). Valores altos também ocorreram na Floresta Aluvial (FAL) e na Floresta alta de restinga úmida (FaRu).

7.5 - Análise dos solos

Uma característica comum aos solos analisados nas diferentes áreas pesquisadas (Tabela 16) é a elevada acidez dos mesmos, resultados semelhantes foram obtidos por Sugiyama (1993), Pinto (1998), Guedes e Silva (2004), Carrasco (2003), Guedes (2006), Lopes (2007), Moreira (2007), Martins (2009) e Badell-Mogollon (2012) estudando os solos de diferentes tipologias florestais sobre planícies costeiras do estado de São Paulo.

Nas Florestas de Restinga é mais comum o aparecimento de árvores tombadas, possibilitando perceber que as raízes possuem um desenvolvimento praticamente horizontal, conforme dito pelos moradores locais que trabalharam como auxiliares de campo nesse estudo "*essas raízes são em forma de prato*". Vários autores (SUGIYAMA, 1993; PINTO, 1998; GUEDES & SILVA, 2004; MOREIRA, 2007, GUEDES *et al.*, *2006)* estudando as Florestas de Restinga no estado de São Paulo, .concluíram que a alta concentração de alumínio nos solos de restinga dificultam o desenvolvimento do sistema radicular influenciando também na capacidade de absorção de nutrientes. Aliado a isso, os baixos teores de cálcio, representados por valores menores que 4,0 mmolc dm^{-3} (RAIJ *et al.*, 1997), encontrados em todas as florestas sobre substrato marinho do presente estudo (Tabela 16), segundo Ritchey (1982), atrapalham o desenvolvimento do sistema radicular, pois dificultam a translocação de nutrientes do floema até as raízes. Nesse sentido Sato (2007) conclui que o desenvolvimento superficial das raízes nas vegetações de restinga se dá, porque nas áreas mais superficiais é onde ocorrem maiores concentrações de cálcio e menor saturação por alumínio.

Quanto à matéria orgânica (M.O) dos solos, os maiores teores foram encontrados para a FaRu e para a FPa. O caracter orgânico desses solos segundo IPT (1981) provém do acúmulo de material vegetal, mais que devido ao ambiente

anóxico, ocasionado pelo constante afloramento do lençol freático, grande parte dessa biomassa depositada não é decomposta. Segundo Martins (2009), o ambiente mal drenado aliado ao pH extremamente ácido (< 4,0) favorecem o acúmulo de matéria orgânica e dificultam a sua decomposição.

Nas florestas presentes sobre substrato de origem marinha, as Florestas altas de Restinga apresentaram solos com maiores teores de M.O que os formados pela Floresta baixa de Restinga, mesmo resultado foi achado por Sato (2007) e por Moreira (2007). Nessas áreas sobre substrato marinho os solos são predominantemente arenosos totalizando até 83% de areia (BADEL-MONGOLLON, 2012) esse caráter arenoso facilita a lixiviação dos nutrientes, assim a serapilheira ou biomassa morta depositada sobre o solo assume um papel fundamental na manutenção desses ambientes florestais.

A capacidade de troca catiônica (CTC) apresentou uma alta correlação com o teor de M.O encontrado, assim as áreas que tiveram maiores valores para a CTC (FaRu e FPa) também tiveram maiores valores de M.O. Apesar dos altos valores de CTC encontrado para a maioria das áreas (exceto as Florestas baixas de Restinga), as mesmas apresentam baixos valores de saturação por base (V%), indicando que grande parte da CTC esta ocupada por alumínio e hidrogênio.

Devido ao caracter ácido desses solos, Sato (2007) comenta que a saturação por bases deve ser um dos parâmetros a receber maior atenção do ponto de vista de condições adequadas de fertilidade do solo para o desenvolvimento vegetal, pois se trata de um número índice que relaciona os teores de Na, K, Ca, Mg (SB%) com a capacidade de troca de cátions do solo (CTC), o que significa dizer que V% representa a porcentagem de cátions trocáveis do solo.

Interessante perceber que as duas Florestas baixas de Restinga possuem valores elevados de V%, porém também apresentam os maiores valores de m% (saturação por alumínio), que representa uma elevada toxidade por alumínio, resultando numa baixa capacidade de absorção desses macronutrientes (Na, K, Ca, Mg) pelo sistema radicular.

Valores elevados de V% também foram encontradas para os solos da FAL,FTr2 e FTr1, essas florestas segundo dados coletados por Badell – Mogollón (2012) são as que possuem solos com maiores teores de argila, quando comparados com os solos das demais tipologias florestais sobre substrato marinho

encontradas nas mesmas planícies do presente estudo, fato esse que provavelmente está associado aos processos de coluvionamento e fluxos laterais de encosta da Serra do Mar que contribuem para a melhor fertilidade dos solos dessas áreas.

Moraes *et al*. (1998) comparando a ciclagem de nutrientes entre uma Florestas Ombrofila Densa de Terras Baixas e uma Florestas de Restinga, ambas na Ilha do Cardoso, Litoral Sul de São Paulo, concluiu que na primeira fitofisionomia, devido às melhores condições dos solos, a serapilheira tem a função principal de transferir nutrientes da vegetação para o solo, sendo os nutrientes constantemente e eficientemente reciclados, já na Floresta de Restinga, além dessa função a serapilheira desempenha um importante papel na melhora das condições edáficas do solo, aumentando a umidade e a capacidade de retenção de íons, sendo que nesses solos devido a ausência de argilas, a matéria orgânica torna-se essencial, sendo a principal fonte de colóides.

8 – COSIDERAÇÕES FINAIS

Myrtaceae, reconhecida como uma das famílias de maior representatividade em número de espécies em diversas fitofisionomias da Floresta Atlântica, apresenta uma grande capacidade adaptativa nas planícies costeiras do Sudeste e Sul do Brasil, tendo também elevada riqueza específica em todas as tipologias florestais do presente estudo localizadas em diferentes ambientes sedimentares (marinhos, paleoestuarinos –lagunares e continentais).

As duas Florestas baixas de Restinga (FbR) tiveram grande diferença quanto à riqueza e a diversidade florística, sendo que os maiores valores desses parâmetros foram encontrados na floresta amostrada na planície do Guaratuba (FbR/G), essa área provavelmente se encontra em um estágio mais avançado de regeneração; outro fator que deve estar contribuindo para a diferença nesses parâmetros é a localização de FbR/G em uma área sujeita a inundações periódicas, resultando numa maior variabilidade de espécies e num maior número de espécies exclusivas.

Entre as Florestas altas de Restinga, sobre um mesmo tipo de unidade quaternária e solos (sub-bioma), as maiores diferenças na diversidade H' ocorreram entre as duas florestas presentes nos terraços marinhos pleistocênicos. A maior diversidade de FaR3/G provavelmente se deu devido sua maior proximidade com as tipologias florestais sobre substrato continental, e também devido sua maior extensão.

De todas as 12 Florestas estudadas a Floresta Aluvial (FAL) foi a que teve maior número de espécies exclusivas e maior diversidade H', provavelmente influenciada pela maior facilidade de receber sementes de espécies vinda das encostas da Serra do Mar e que são depositadas nessas planícies aluviais pelo regime de cheia dos rios, nesses ambientes essas espécies encontram um solo com maior fertilidade, constantemente retrabalhado devido à deposição de sedimentos fluviais.

O fator principal na separação de grupos florístico entre as 12 florestas estudadas foi a natureza do sedimento e em segundo lugar a distância geográfica. Os diferentes tipos de sub-biomas não foram fatores determinantes na formação dos grupos entre as Florestas de Restinga, uma vez que trechos de florestas sobre um

mesmo sub-bioma, porém em diferentes planícies, apresentaram uma baixa similaridade florística.

Houve uma tendência de formação de diferentes blocos florísticos entre as florestas sobre planícies costeiras do sul e sudeste do Brasil, influenciados pelo tipo de fitofisionomia, por fatores geográficos, climáticos, e pela influência florística das formações florestais vizinhas.

Ilex theezans é a espécie mais adaptada e exclusiva das Florestas baixas de Restinga estudadas, apresentando maior densidade de indivíduos nas duas áreas (FbR/G e FbR/I), e em outras florestas baixas estudadas no Litoral Sul e Norte de São Paulo, esse resultado é um indicativo do grande potencial dessa espécie para trabalhos de recuperação e restauração dessa tipologia florestal em todo litoral Paulista.

Em relação às Florestas altas de Restinga, *Eriotheca pentaphylla* foi a espécie mais adaptada ocorrendo em quatro florestas das cinco amostradas, sempre com elevada densidade de indivíduos, podendo ser considerada uma espécie potencial para trabalhos de recuperação e restauração dessa tipologia, em especial nas planícies presentes no município de Bertioga.

Tabebuia cassinoides se confirma como espécie mais adaptada às Florestas Paludosas do Sul e Sudeste do Brasil, sempre aparecendo com grande densidade de indivíduos. A Floresta alta de Restinga úmida (FaRu) apresentou um ambiente menos seletivo que a Floresta Paludosa (FPa), uma vez que outras espécies conseguem apresentar densidade elevada de indivíduos, juntamente com *Tabebuia cassinoides.*

As três florestas sobre substrato continental (FAL, FTr1 e FTr2) apresentaram maiores desenvolvimentos em altura, com maior abundância de indivíduos emergentes na última classe de alturas, resultado esse que pode estar relacionado às condições mais favoráveis, devido as maiores profundidades do lençóis freáticos e maiores fertilidades dos solos.

Houve uma tendência de maior desenvolvimento em altura das Florestas altas de Restinga presentes nas unidades quaternárias mais antigas (terraços marinhos pleistocênicos), esse resultado pode estar relacionado com a maior profundidade do lençol freático nessas unidades geomorfológicas, outros estudos indicam que esses ambientes pleistocênicos apresentam solos mais estruturados com maior espessura

do espodossolo, além do maior acúmulo de serapilheira, resultando numa maior ciclagem de nutrientes.

O menor desenvolvimento em altura das Florestas baixas de Restinga provavelmente está relacionado a fatores como nível de lençol freático, salinidade, solos com maior toxidade de alumínio e menor teor de matéria orgânica, entre outros.

A análise alométrica pareceu ser uma ferramenta importante para identificar padrões de distribuição das alturas dos indivíduos em determinadas comunidades, foi possível perceber que florestas de restinga presentes em unidades mais antigas (pleistoceno) apresentaram maiores correlações entre altura e DAP, e que florestas altas de Restinga sobre o mesmo tipo de unidade quaternária (sub-bioma) tiveram valores próximos de correlação.

Os solos das 12 florestas amostradas apresentam limitações quanto à fertilidade devido aos baixos valores de saturação por base (V%), indicando que grande parte da CTC está ocupada por íons de alumínio, resultando na elevada acidez desses solos.

Nesse sentido, trabalhos visando à recuperação desses ambientes florestais sobre planícies costeiras, para terem resultados mais rápidos e duradouros, devem investir não só no plantio de espécies mais abundantes e comuns entre florestas similares, mas também em espécies que forneçam um rápido recobrimento do solo pela deposição de serapilheira, melhorando na estruração do mesmo, devido ao aumento no teor de matéria orgânica que influenciará no aumento de íons trocáveis.

Levando em consideração que o presente estudo tem um caráter diagnóstico, torna-se interessante um monitoramento em longo prazo e ampliação das unidades amostrais para melhor entendimento da dinâmica dessas florestas presentes nos diferentes sub-biomas, sendo esses estudos de grande importância para a conservação e restauração dessas tipologias florestais sobre as planícies costeiras paulistas e brasileiras.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Painel das interferências antrópicas na fachada atlântica do Brasil - Litoral e retroterra imediata. In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, 1990. Aguas de Lindóia (SP). **Anais...** São Paulo:Aciesp, 1990, p.1-24.

AB'SABER, A. Brasil: **Paisagens de Exceção**. O litoral e o Pantanal Mato-Grossense. Patrimônios Básicos. Cotia, Ateliê Editorial. 2006.

AFONSO, C. M. **Uso e ocupação do solo na zona costeira do Estado de São Paulo: uma análise ambiental**. São Paulo, ANNABLUME, Fapesp 1999. 185p.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. APG III. An Update of the Angiosperm phylogeny group classification of the order and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p.105 – 121, 2010.

ARAUJO, D. S. D. 2000. Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro. 2000. 169f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 169p.

ARAUJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B.. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L. D. de et al. (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos.** Niterói, CEUFF. 1984. p. 159-194.

ASSIS, M. A. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da Planície Costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP**. 1999. 254 f. Tese (Doutorado – Biologia Vegetal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ASSIS, M. A.; PEREIRA, O. J.; THOMAZ, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.2, p.349-361, 2004.

ASSIS, M. A.; PRATA, E. M. B.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; EISENLOHR, P.V.E.;MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M.; TAMASHIRO, J. Y.; ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; PICOLLO, M. C.; MARTINS, S. C.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; SIMÕES, E.; MARTINELLI, L. A.; JOLY, C.A. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota Neotropica**, v.11, n. 2, p. 103-121, 2011.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. Acta Botancia Brasilica. V. 14, n. 3, p. 301-315, 2000

AZEVEDO, A. Regiões climato-botânicas do Brasil. **Boletim Paulista de. Geografia**, v.6, p. 32-43. 1950.

BADEL - MOGOLLÓN, J. E**. Avaliação da sustentabilidade ambiental dos fragmentos de maciços florestais da planície costeira e baixa encostado município de BERTIOGA (SP)**. 2012. 309 f.Tese(doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia Física. Universidade de São Paulo.

BARROS, F.; MELO, M. M. R. F.; CHIEA, S. A. C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M. G. L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. **Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes**. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso. v.1, p. 1-184. 1991.

BOEGER, M. R. T.; WISNIEWSKI, C. Morfologia foliar de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**,v.26, n.1, p.61-72, 2003.

BRIZZOTTI, M. M.; FARIA, M. B. B. C. ; OLIVEIRA, A. A. . Atlas de remanescentes dos ecossistemas de restinga do litoral sul do estado de São Paulo. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. Atlas de remanescentes dos ecossistemas de restinga do litoral sul do estado de São Paulo, 2009.

BROWN, J. E M. LOMOLINO. **Biogeografia**. 2a ed. FUNPEC, Ribeirão Preto 2006. (original inglês: 3a ed c. B. Riddle, 2005 – Sinauer, Sunderland).

CAMPOS, M.C.R., TAMASHIRO, J.Y., ASSIS, M.A.; JOLY, C.A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo da transição Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - Floresta Ombrófila Densa Submontana do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, v. 11, n. 2, 2011.

CARVALHO, V. C. Proposta de um sistema flexível de classificação fitogeográfica: ênfase no uso do sensoriamento remoto multiestágio (1ª versão). São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. 1995. 52p.

CARVALHAES, M. A**. Florística e Estrutura de uma Mata sobre Restinga na Juréia, Iguape, SP.** 1997. 106 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências USP, São Paulo, SP.

CASAGRANDE, J. C. Considerações sobre recuperação da fertilidade do solo para áreas degradadas. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **Anais**...São Paulo, FAPESP IBt/SMA. 2003. Pp. 92-93.

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

CHRISTO, A. L.; GUEDES-BRUNI, R.; PINTO-SOBRINHO, F. A.; SILVA, A. G.; PEIXOTO, A. L. Structure of the shrub-arboreal componentes of an Atlântic Forest fragment on a hillock in the central lowland of Rio de Janeiro, Brazil. **Interciencia**, Catanduva, v. 34, n. 4, p. 232 a 239, 2009.

COLLARES, J. E. R. Mapa de biomas do Brasil. In: MARIATH, J. E. A.; Santos, R. P. (Org.). Os avanços da Botânica no início do século XXI. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006, v. -, p. 301-305.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL CBH – RB. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – UGRHI 11**, 1999.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

COSTA - FARIAS, M. B. B. **Diversidade e regeneração natural e árvores em Florestas de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil.** 2008.130 f. Dissertação (mestrado - Instituto de Biociências). Universidade de São Paulo.

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

DIAS, M. D. **Estrutura do estrato lenhoso de uma comunidade arbustiva fechada sobre cordão arenoso na Restinga da Marambaia, RJ**. 2005. 33 f Dissertação (mestrado). Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DIAS, A. C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP- Brasil.** 2005. 202 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DIAS, A. V.; CARMO, J. A.; POLETTE, M. As Zonas costeiras no contexto dos recursos marinhos. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n.1, p.3-5, 2009.

DORNELES, L. P. P.; WAECHTER, J. L. Fitossociologia do componente arboreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p. 815-824. 2004

DURGAN, J. P. **Conservación de Humedales: um análisis de temas de actualidad y acciones necessarias**. IUCN, Gland, Suiza. 1992.100p.

FERNANDES, D. S. Florística e fitossociologiande um trecho de floresta de restinga na praia de Manguinhos, Armação dos Búzios, RJ. 2002. 48f. Monografia (Bacharelado). Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.

FURLAN, A.; MONTEIRO, R.; CESAR, O.; TIMONI, J. L.. Estudos florísricos das matas de restinga de Picinguaba, SP. In: 2º SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO.. **Anais**... Águas de Lindóia. 1990. 7 p.

GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; ZILLER, S. R. Composição Florística de Caxetais do litoral do estado do paraná - Brasil. **Floresta,** v.32, n. 1, p. 17-39, 2002.

GENTRY, A. H. Bignoniaceae - Part II (Tribe Tecomae). New York, Flora Neotropica, monoraph, 25 (II). p. 370. 1992.

GARCIA, F. C. P.; MONTEIRO, R. Espécies de Leguminosae na planície litorânea arenosa em Picinguaba, Ubatuba-SP. In: 3º SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA: SUBSÍDIO A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL. **Anais...**Serra Negra. 1993. 7p.

GIRARDI, A. C. S. **Subsídios metodológicos para o planejamento e gestão de restingas estudo de caso - Bertioga–SP**. 2001. 260 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo, Universidade de São Paulo.

GUEDES, D.; BARBOSA.; L.M.; MARTINS, S.E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.20, n.2, p. 299-311, 2006.

GUEDES-BRUNI, R. R.; PESSOA, S. V. A.; KURTZ, B. C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta Montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C. de; GUEDES- BRUNI, R. R.

(Eds.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1997. 345 p.

GUEDES-BRUNI, R. R.; SILVA-NETO, S. J.; MORIM, M. P.; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de dossel em trecho de Floresta Ombrófila Densa atlântica sobre morrote mamelonar na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 57, p. 429- 442, 2006.
IBGE. Mapa de Biomas do Brasil. Primeira aproximação com nota técnica. Escala 1:5000000. 2004.

INOUE, M. T., RODERJAN, C. V., KUNIYOSHI, Y. S. Projeto madeira do Paraná. Curitiba, PR: Fundação de Pesquisas do Paraná. 1984. p. 260.

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

JOLY, C.A.; ASSIS, M. A.; BERNACCI, L. C.; TAMASHIRO, J. Y, CAMPOS, M. C. R.; GOMES, J. A . M. A.; LACERDA, M. S.; SANTOS, F. A. M., PEDRONI, F.; PEREIRA, L. S.; PADGURSCHI, M. C.; PRATA, E. M. B.; RAMOS, E.; TORRES, R. B.; ROCHELLE, A.; MARTINS, F.;R, ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; MARTINELLI, L. A.; CAMARGO, P.B.; AIDAR, M.P.M.; EISENLOHR, P.V.; SIMÕES, E.; VILLANI, J.P.; BELINELLO, R. Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic Rainforest along na altitudinal gradient in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica**. Brasília – DF, 1998. 26p.

KIRIZAWA, M.; LOPES, E.A.; PINTO, M.M.; LAM, M.; LOPES, M.I.M.S. Vegetação da Ilha Comprida: aspectos fisionômicos e florísticos. Pp. 386-391. In: 2º

CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. **Anais...**São Paulo, Instituto Florestal. 1992. 5p.

KUHLMANN, M. Os tipos de vegetação do Brasil (Elementos para uma classificação fisionômica). **Anais da Associação Geografica Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 133-180. 1955.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeira de Macacú, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 71/115, p. 69-112, 2000.

LOPES, E.A. **Formações Florestais de Planície Costeira e Baixa-Encosta e sua Relação com o Substrato Geológico nas Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba (Bertioga - SP).** 2007. 76 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Botânica-SMA, São Paulo.

LOURES, L. **Variações florísticas e estruturais em um fragmento de floresta paludosa, no Alto-Rio Pardo, em Santa Rita de Caldas, MG.** 2006. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. Pp.139-144. In: 2° CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. **Anais**... São Paulo, Instituto Florestal. 1992, v.4. 6p.

MARQUES, M.C.M.; SILVA, S.M.; SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** v.17, p.495-506, 2003.

MARQUES, M. C. M.; MIKE D.; SWAINE, M. D.; LIEBSCH, D. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the

conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity Conservation**, v. 20, p.153–168, 2011.

MARTINS, V.M. **Relação solo-relevo-substrato geológico na planície costeira do município de Bertioga-SP.** 2009. 273 f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.

MARTINS, S. E.; ROSSI, L., SAMPAIO, P. S. P., MAGENTA, M. A. G. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica.** 22(1): 249-274. 2008.

MENEZES, L. F. T.; DOROTHY SUE DUNN DE ARAUJO, D. S. D.; NETTESHEIM, F. C. Estrutura comunitária e amplitude ecológica do componente lenhoso de uma floresta de restinga mal drenada no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.24, n.3, p. 825-839, 2010.

MICHELLETTI - NETO, J. C. M. T. Relações florísticas, estruturais e ecológicas entre as florestas do Topo da Serra do Mar e as Florestas de Restinga no Estado de São Paulo. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. 1ª. ed. São Paulo: Annablume, 2007. v. 1. 232 p.

MORAES, R. M.; DELLITI, W. B. C.; STRUFFALDI – DE VUONO, Y. Litterfall and litter nutrient content in two Brazilian Tropical Forests. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 9 – 16, 1999.

MYERS, N; MITTERMELER, A. R.; MITTERMELER, C. G.; FONSECA, G. B. A.; KENT, J. Biodiversisty hotspots for conservation priorities. **Nature,** v. 403 : p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, R, J. Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlâticas no estado de São Paulo. 144 f. 2006. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

OLIVEIRA – FILHO, A. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos?), Rodriguésia, n. 60, v.2, p. 237-258, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Saint Louis, v. 32, p. 793 – 810, 2000.

PASCHOAL, M. E. S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão do Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v. 24, p.171-191. 1999.

PEREIRA, S. D. Análise da dinâmica hídrica nas Unidades Geológico-Geomorfológicas Quaternárias (UQ) da Bacia do Rio Guaratuba, Bertioga. 2011. 106 f. Dissertação (mestrado - Geografia física). Departamento de Geografia física. Universidade de São Paulo, São Paulo.

PINTO, L.V.A.; BOTELHO, S.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; DAVIDE, A.C. Estudo da vegetação como subsídio para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. Revista Árvore, v.29, p.775-794, 2005.

PINTO-SOBRINHO, F. A.; CHRISTO, A. G,; GUEDES-BRUNI, R. R. Fitossociologia do componente arbóreo num remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana limítrofe à Reserva Biologica do Tinguá, Rio de Janeiro. **Floresta**, v. 40, p. 111-124, 2010.

RAIJ, B. VAN, ANDRADE, J.C., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação de solos tropicais**. Instituto Agronômico. 2001.285 p.

RAMOS - NETO, M. B. **Análise florística estrutural de duas florestas sobre restinga, Iguape, São Paulo.** 1993. 129f. Dissetação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

REIS-DUARTE, R. M. **Estrutura da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados.** 2004. 258p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro.

REZENDE, G. S. Z. **Estrutura de um trecho da floresta de restinga da Estação Rádio Marinha Campos Novos, Cabo Frio, RJ**. 2004. 39f. Monografia (Bacharelado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 39p.

RIBEIRO, J.E.L.S.; MONTEIRO, R. Diversidade das orquídeas (Orchidaceae) da planície litorânea da Praia da Fazenda (Vila de Pinciguaba, Município de Ubatuba, SP) e ocorrência no litoral brasileiro. Pp. 99-106. In: 3º SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA: SUBSÍDIO A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL. 1993. Serra Negra.

RITCHEY, K.D. **O potássio nos Oxissolos e Ultissolos dos trópicos úmidos**. Piracicaba : Instituto Internacional da Potassa, Boletim Técnico, 7. 1982. 69p.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociologia) do Brasil. **Revista. Brasileira de Geografia**, v. 1, p. 3-53. 1963.

RIZZINI, C.T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: Hucitec / Edusp. 1973. 375 p.

RIZZINI, C. T. Árvores e madeiras úteis do Barsil. Manual de dendrologia brasileira. São Paulo, SP: Edgard Blücher. 1978. p. 304.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha**. T. A. Queiróz, (editor). 1992.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil – Aspectos ecológicos**. São Paulo: Hucitec, Edusp. 2º volume, 1997. 747p.

ROCHA, C. T. V.; CARVALHO, D. A., FONTES, M. A. S.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J. J. G. S. M. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, p.203-217, 2005.

RODRIGUES, H. C. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de Mata Atlântica na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.** 1996. 77 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Museu Nacional,Universidade Federal do Rio de janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

ROMERO, R.; MONTEIRO, R. 1993. Ocorrência da família Melastomataceae na planície litorânea de Picinguaba, município de Ubatuba, São Paulo. In: 3º SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA: SUBSÍDIO A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL. **Anais...** Serra Negra.1993. Pp.115-123.

SÁ, C. F. C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. **Rodriguésia, v.** 53, n.82, p. 5-23. 2002.

SÁ, C. F. C.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n.1, p. 147-170, 2009.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F; LEITAO-FILHO, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP**. Revista Brasileira de Botânica**, vol.22, n.1, pp. 31-42. 1999.

SANT'ANNA NETO, J. L.. As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: EDUEM, 2000. p. 95 – 119.

SANTOS, L. B. Aspecto geral da vegetação do Brasil. **Boletim. Geográfico**, v. 1, n. 5, p. 68-73.1943.

SATO, C. A. 2007. **Caracterização da fertilidade do solo e da composição mineral de espécies arbóreas de restinga do litoral paulista** . 2007. 94 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Biologia Vegetal.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 19, n.4, p. 717-726, 2005.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. 2008. População. Perfil Municipal e Projeções Populacionais. Disponível em: www.seade.sp.gov.br Acesso em 05/11/2012.

MENEZES - SILVA, S. M. **As formações vegetais da planície litorâneas da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais caracteristicas estruturais**. Campinas, 1998. 262f. Tese (Doutorado em Ciencias Biológicas), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, C. R. **Fitossociologia e avaliação da chuva de sementes em uma área de floresta alta de restinga, em Ilha Comprida - SP**. 2006. 95 f. Dissertação (mestrado), Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do meio Ambiente, São Paulo.

SONEHARA, J. S. **Aspectos florísticos e fitrossociológicos de um trecho de vegetação de restinga no Parque Estadual do Rio da Onça – Martinhos, PR**.

2005. 77f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

SOUZA, C. R. G. Mapeamento de compartimentos fisiograficos de planicie costeira e baixa encosta e da vegetacao associada, no Litoral Norte de Sao Paulo. In: UGB, SIMPOSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6, Goiania, Anais, 2006. CD-ROM.

SOUZA, C. R. de G. Ambientes sedimentares de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). In: XI CONGRESSO DA ABEQUA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, BELÉM (PA). **Anais**..., Bélem - PA.(CD-ROM). 2007.

SOUZA, C.R. de G.; LUNA, G.C. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta no Litoral Norte de São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 29, p. 1-18, 2008.

SOUZA, C.R. de G., MOREIRA, M.G e LOPES, E.A. Coastal plain and low-medium slope sub-biomes: a new approach based on studies developed in Bertioga (SP). **Brazilian Journal of Ecology**, v. 8, p. 1-13. 2009.

SOUZA, C. R. de G.; HIRUMA, S.T.; SALLUN, A. E. M.; RIBEIRO, R. R. e AZEVEDO SOBRINHO, J. M. **"Restinga": Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental.** São Paulo (SP): Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Geológico, São Paulo. 2008. 104p.

SPINA, P.A. **Levantamento florístico de uma mata higrófila na região de Campinas.** 1997, 120 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SUGIYAMA, M**. Estudos florísticos e fitossociológicos em comunidades vegetais de restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP**. 2003. 134 f. Tese

(Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SUGIYAMA S.; MANTOVANI, W. Fitossociologia de um trecho de Mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. In: III SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA: SISÍDIOS A UM GERENCIAMENTOAMBIENTAL, SERRA NEGRA, SP. **Anais...**ACIESP (ed), V. 3, P.49-57

SZTUTMAN, M.; RODRIGUES, R. R. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual de Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.161-176. 2002.

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

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (Mata de Brejo) em Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p.197-210, 1998.

TORRES, R.B.; MATTHES.; S.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, p.189-194, 1994.

VANINI, A. **Estudo comparativo de dois métodos de amostragem fitossociológica em caixetais (floresta Ombrófila denda permanentemente alagada).** 1999. 116f. Dissertação (Mestrado). Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de são Paulo, Piracicaba.

VAZ, A. M. S. F. Conceito de Biomas e o mapa de Biomas do Brasil. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. (Org.). **Os avanços da Botânica no início do século XXI**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006, v. -, p. 301-305.

VELOSO, H. P. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro. Minist. da Agric., Serviço de Informações. 1966. 82p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, 1991, IBGE.

VILLWOCK, J. A. A Costa Brasileira: geologia e evolução. In: 3º SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA. **Anais...**, ACIESP (org.). 1994 v. 1. p. 1-15.

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

WALTER, H.. VEGETAÇÃO E ZONAS CLIMÁTICAS. Tradado de ecologia global. Editora pedagógica e universitária Ltda. Tradução da 5ª edição alemã, 1970, 1984, Sttutgart. 325 p., 1986.

WWF BRASIL. Diagnóstico socioambiental para criação de Unidades de Conservação Polígono Bertioga. Relatório Final. 2008. Disponível em http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/diagnostico_socioambiental_para_criacao_de_unidades_de_conservacao.pdf. Acessado em agosto de 2011.

Anexo 1 – Coordenadas central das unidades amostrais. Para legenda das tflorestas usar Tabela 1.

	Floresta	Ponto	Longitude	Latitude
Planície do Guaratuba (G)	FbR/G	1	411013	7372408
		2	411219	772232
	FaR1/G	1	411016	7372408
		2	411077	7372425
	FaR2/G	1	411344	7372864
		2	411269	7372848
	FaR3/G	1	413517	7374240
		2	413341	7374250
	FAL	1	410885	7376997
		2	410521	7377265
	FTr1	1	405105	7375107
		2	405073	7375157
	FTr2	1	405145	7375333
		2	405124	7375447
Planície do Itaguaré (I)	FbR/I	1	399573	7368937
		2	399355	7368808
	FaR2/I	1	399650	7369020
		2	399691	7369048
	FaR3/I	1	399682	7369264
		2	399637	7369267
	FaRu	1	402792	7372617
		2	402675	7372966
	FPa	1	402979	7372461
		2	402976	7372651

Anexo 2 – Listagem florística das florestas amostradas nos sub-biomas das planícies costeiras do Guaratuba e Itaguaré, Bertioga, São Paulo. Para legenda das florestas usar Tabela 1.

	Florestas												
FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
ANACARDIACEAE													
Tapirira guianensis Aubl.			1	5	7		1	1					15
ANNONACEAE													
Guatteria australis A. St.-Hil.					1								1
Xylopia brasiliensis Sprengel						1							1
AQUIFOLIACEAE													
Ilex dumosa Reissek						1							1
Ilex theezans Mart. ex Reissek	14	91											105
ARALIACEAE													
Schefflera angustissima (Marchal) Frodin	1		3	2		3							9
ARECACEAE													
Astrocaryum aculeatissimum (Schott) Burret	4		3										7
Attalea dubia (Mart.) Burret					10		1						11
Euterpe edulis Mart.										2			2
Syagrus pseudococos (Raddi) Glassman			6	14		6				3	15	2	46

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Syagrus romanzoffiana (Cham.)	10												10
BIGNONIACEAE													
Jacaranda puberula Cham	1												1
Jacaranda sp						1							1
Tabebuia alba (Cham.) Sandw.			1	1					2				4
Tabebuia cassinoides (Lam.) DC			8				4	16	13				41
CALOPHYLLACEAE													
Calophyllum brasiliense Cambess	2						3		1				6
CARDIOPTERIDACEAE													
Citronella paniculata (Mart.) R.A. Howard										3		1	4
CARICACEAE													
Jacaratia spinosa (Aubl) ADC												1	1
CELASTRACEAE													
Maytenus robusta Reissek.										2	1	1	4
CHRYSOBALANACEAE													
Couepia venosa Prance		2											2
Hirtella hebeclada Moric. ex DC.											3		3

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Licania Kunthiana Hook. F.	3	3		4	7	1	3						21
CLETHRACEAE													
Clethra scabra Pers.						1							1
CLUSIACAEA													
Clusia criuva Cambess.	1												1
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi			1		2		2		1		5	1	12
DICKSONIACEAE													
Dicksonia sellowiana Hook						1				3			4
ELAEOCARPACEAE													
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.			3	9	2	1	6	2	2		5		30
ERYTHROXYLACEAE													
Erythroxilum sp										3			3
EUPHORBIACEAE													
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	2		4	1	11	2	5	7	1				33
Aparisthmium cordatum (A. Juss.) Baill.						2							2
Pera glabrata Baill.	2			1	5		4						12

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
FABACEAE													
Abarema brachystachya (DC.) Barneby & J.W. Grimes	1				1								2
Andira anthelmia (Vell.) JF Macbr.	3						2	1				1	7
Balizia pedicellaris (DC.) Barneby & J.W.Grimes			1	1		1	7		2				12
Fabaceae 1									1				1
Hymenolobium janeirense Kuhlm.				1									1
Inga edulis Mart								1				1	2
Inga subnuda Salzm. ex Benth.												1	1
Machaerium sp.												1	1
Ormosia arborea (Vell.) Harms					1								1
HUMIRIACEAE													
Humiriastrum dentatum (Casar.) Cuatrec.						1							1
LAURACEAE													
Aniba viridis Mez			2			3							5
Cryptocarya saligna Mez										1			1
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.											1		1
Lauraceae 5			1										1

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Lauraceae 7						1						1	2
Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.										1			1
Nectandra rigida (H.B.K.) Nees			1		3			1					5
Ocotea aciphylla (Nees) Mez			2	2		5							9
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer										1			1
Ocotea dispersa (Nees) Mez						1				8	2	1	12
Ocotea lobbii (Meisn.) Rohwer								3					3
Ocotea pulchella Nees et Mart. ex Nees	3	7											10
Ocotea venulosa (Nees) Benth. & Hook. f.			2	1		1	1						4
Persea willdenovii Kosterm.			1										1
MALPIGHIACEAE													
Byrsonima ligustrifolia A. Juss	1												1
Byrsonima myricifolia Griseb.					1								1
MALVACEAE													
Eriotheca pentaphylla (Vell.) A.Robyns			11	19		12	28	11	4	4	6	5	100

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
MELASTOMATACEAE													
Miconia sp	1	1	3										5
Tibouchina trichopoda (DC.) Baillon	1												1
MELIACEAE													
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.			1		1					8	1	3	14
Guarea macrophylla Vahl									1				1
MONIMIACEAE													
Mollinedia oligotricha Perkins												1	1
MORACEAE													
Sorocea sp1										1			1
MYRISTICACEAE													
Virola bicuhyba (Schott) Warb.										2			2
MYRTACEAE													
Calyptranthes lucida Mart. ex DC.									2	1	2		5
Calyptranthes strigipes O. Berg.										1	10	2	13
Campomanesia xanthocarpa O.Berg										1			1
Eugenia excelsa O. Berg.			1										1

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Eugenia monosperma Vell.								7					7
Eugenia neolanceolata Sobral				1				1			4		6
Eugenia oblongata O. Berg.										2	3	3	8
Eugenia riedeliana O. Berg	1							1					2
Eugenia sp1								1					1
Eugenia sp2											2		2
Eugenia speciosa Cambess	1												1
Eugenia stigmatosa DC.	1	2			3			1					7
Eugenia sulcata Spring ex. Mart.	1		1		10		13		4				29
Gomidesia fenzliana O.Berg	4	2											6
Gomidesia sp1.	1												1
Gomidesia spectabilis (DC.) O. Berg.												1	1
Marlierea parviflora O. Berg											1		1
Marlierea tomentosa Camb.											2		2
Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O. Berg										1			1
Myrcia bicarinata (O. Berg) D. Legrand	3							4	2				9
Myrcia fallax DC.						2							2

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Myrcia grandifolia Cambess.										1	2	2	5
Myrcia multiflora (Lam.)DC.								6					6
Myrcia pubipetala Miq.							1		1				2
Myrcia racemosa (O.Berg) Kiaersk.			1										1
Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg										3	1	2	6
Myrtaceae sp1		6											6
Myrtaceae sp2										1			1
Myrtaceae sp3						1				2			3
Myrtaceae sp5					1								1
Neomitranthes sp1								1					1
Psidium cattleyanum Sabine	1				2	1	1	1					6
Psidium sp1			1	1									2
NYCTAGINACEAE													
Guapira noxia (Netto) Lundell									1				1
Guapira opposita (Vell.)	5		10	1	12	1		3	1	4		5	43
Nyctaginaceae 1.						1			1				2

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
OLACACEAE													
Heisteria silvianii Schwacke			1	2	4	2					1		10
OLEACEAE													
Chionanthus filiformis (Vell.) Gren.				1									1
PHYLLANTHACEAE													
Hieronyma alchorneoides Allemão										1	1	2	4
POLYGONACEAE													
Coccoloba fastigiata Meisn.	6												6
PRIMULACEAE													
Myrsine ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez.												1	1
Myrsine umbellata (Mart.) Mez.	1									1			2
Myrsine venosa (DC.) Mez	5												5
PROTEACEAE													
Roupala paulensis Sleumer		3											3
ROSACEAE													
Prunus myrtifolia (L.) Urb.						1							1

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
RUBIACEAE													
Amaioua intermedia Mart.				1	3	1	2	1					8
Bathyza sp.										1		3	4
Posoqueria latifolia	1												1
Rubiaceae 2											1		1
RUTACEAE													
Esenbeckia grandiflora Mart.					1	1							2
SAPINDACEAE			1	2				1	1				5
Cupania sp.				2									2
Matayba guianensis Aubl.								1	1				2
Matayba sp.			1										1
SAPOTACEAE													
Chrysophyllum flexuosum Mart.										1	2	4	7
Ecclinusa ramiflora Mart.				4		3	1				2		10
Manilkara subsericea (Mart.) Dubard			3	7		3	2	6	3				24
Micropholis crassipedicellata (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre			3	2									5

Continuação...

FAMÍLIA e *espécies*	**FbR/G**	**FbR/I**	**FaR1/G**	**FaR2/G**	**FaR2/I**	**FaR3/G**	**FaR3/I**	**FaRu**	**FPa**	**FAL**	**FTr1**	**FTr2**	**Total**
Pouteria beaurepairei (Glaz. & Raunk.) Baehni	3		1		1	1		2					8
SOLANACEAE													
Solanaceae 1									1				1
Solanum sp1			2										2
THYMELAEACEAE													
Daphnopsis fasciculata (Meisn.) Nevling												1	1
URTICACEAE													
Cecropia glaziovi Snethl.												2	2
Coussapoa microcarpa(Schott) Rizzini	1												1
INDETERMINADA													
Indeterminada 1										3			3
Indeterminada 2						2				1			3