

## Distribuição de alturas e diâmetros em dois tipos de floresta de restinga no município de Bertioga – SP

Daniela Guedes e Silva<sup>1,3</sup>, Luiz Mauro Barbosa<sup>2</sup> e Suzana Ehlin Martins<sup>2</sup>

Recebido: 24.12.2002; aceito: 08.07.2003

**ABSTRACT** - (Height and diameter distributions from two restinga forest in Bertioga – SP). The present study was performed in two restinga forest fragments (flooded and unflooded), in Riviera de São Lourenço joint ownership, Bertioga, State of São Paulo (23°49' S and 46°02' W). Studies were carried out to compare the height and diameter distributions of the most important species from an area of restinga forest flooded and unflooded. The individuals that were included in this work had at least 3.18 cm of diameter. There are many different understory species and young individuals in the considered areas. These data can be important parameters to environmental licencing in São Paulo State.

**Key words:** restinga forest flooded, restinga forest unflooded, populatins dynamics

**RESUMO** - (Distribuição de alturas e diâmetros em dois tipos de floresta de restinga no município de Bertioga – SP). O presente trabalho foi desenvolvido em dois fragmentos de floresta de restinga (floresta inundável e floresta não inundável) no município de Bertioga, estado de São Paulo, em uma área pertencente ao Condomínio Riviera de São Lourenço (23°49' S e 46°02' W). Foi realizado um estudo comparativo da distribuição de alturas e diâmetros das espécies mais importantes e de toda a comunidade entre as florestas de restinga inundável e não inundável, sendo amostrados todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 3,18 cm. As duas formações apresentaram grandes concentrações de indivíduos nas classes inferiores com distribuição diferenciada em algumas populações. Os resultados obtidos constituem-se parâmetros importantes, que podem ser utilizados no licenciamento ambiental de áreas no Estado de São Paulo que apresentam situações semelhantes às áreas do presente estudo.

**Palavras-chave:** floresta de restinga inundável, floresta de restinga não inundável, dinâmica populacional

### Introdução

As restingas e dunas de areia que cobrem cerca de 70% do litoral brasileiro compõem-se de um imenso mosaico de comunidades vegetais, florística e estruturalmente diferentes, que nas regiões Sul e Sudeste é representado por formações herbáceas, arbustivas e florestais cujas diferenças ocorrem, basicamente, em função da proximidade do mar e das características físicas e hidrológicas do substrato (Klein 1961, Araújo 1992).

Dentre as várias formações vegetacionais das planícies litorâneas encontram-se as florestas de restinga inundável e não inundável (Silva 1998) que, devido a aspectos fisiográficos distintos (Mantovani 1992), apresentam comunidades florestais com características florísticas, estruturais e de processos

dinâmicos condicionadas, principalmente, à drenagem do terreno (Porto & Dillenburg 1986). Tais formações encontram-se, no estado de São Paulo, sobre forte pressão de degradação, devido, principalmente, a especulação imobiliária, que determina alterações em muitos de seus componentes como, por exemplo, substrato, vegetação e água no solo (Barbosa 2000).

Desta forma e, em vista das diferenças no nível de encharcamento do substrato, o objetivo deste estudo é comparar a distribuição de diâmetros e de alturas de todas as espécies amostradas na fitossociologia e das espécies que se apresentaram em primeiras posições de valor de importância (VI) em florestas de restinga inundável e não inundável de Bertioga, estabelecendo assim parâmetros capazes de facilitar o entendimento e a análise de impactos ambientais em áreas de restinga fragmentadas por loteamentos urbanos.

1. Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Av. 24-A, 1515, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.

2. Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04307-012 São Paulo, SP, Brasil.

3. Autor para correspondência: danielaguedes1@hotmail.com

## Material e métodos

Área de estudo: o município de Bertioga (23°51' S e 46°08' W) incluído na segunda região ecológica do estado de São Paulo – litoral norte (Troppmair 1975), localiza-se no limite nordeste da Baixada Santista, em uma área situada à beira do canal marítimo que separa a Ilha de Santo Amaro do continente (Medeiros 1965).

O local de estudo possui extensão aproximada de 3.000.000 m<sup>2</sup>, é de propriedade do condomínio residencial Riviera de São Lourenço (23°49' S e 46°02' W), razão pela qual se apresenta cortado por arruamentos, formando um conjunto de fragmentos de diversos tamanhos e formas.

Conforme Köppen (1948), a região de Bertioga é classificada como *Áf*, que indica clima tropical úmido com chuvas o ano todo. A temperatura média anual da região varia entre 18 e 22 °C, a umidade relativa do ar média é superior a 80 % durante o ano todo, e a média da precipitação é de 1.700 mm a 2.000 mm, podendo ocorrer, na encosta da Serra do Juqueriquerê, índices de até 4.000 mm ou mais (Troppmair 1975).

As áreas de estudo estão representadas por dois desses fragmentos de floresta de restinga: floresta inundável (área 1) e floresta não inundável (área 2) com 420.000 m<sup>2</sup> e 385.000 m<sup>2</sup>, respectivamente. O acesso às áreas se dá através da Rodovia Rio-Santos, na altura do km 212.

Coleta de dados: para o estudo da vegetação empregaram-se parcelas de 10 × 10 m, distribuídas em cada uma das duas áreas, totalizando 2.400 m<sup>2</sup>. Em cada parcela, consideraram-se todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 3,18 cm, o que corresponde a um perímetro de 10 cm.

Foram construídos histogramas de frequência de classes de diâmetro do tronco com amplitude de 5 cm e diâmetro mínimo de 1,5 cm e de classes de altura com amplitude de 2 m e altura mínima de 1,5 m, para todos os indivíduos de todas as espécies amostradas no levantamento fitossociológico das duas áreas e para as espécies, que ocupam as primeiras posições de VI e apresentam mais de 20 indivíduos (tabelas 1 e 2).

## Resultados e Discussão

As figuras 1 e 2 representam a distribuição das classes de altura de todos os indivíduos amostrados para as duas áreas (476 para a área 1 e 417 para a área 2). Analisando-se os gráficos, verifica-se uma frequência elevada entre as classes centradas em 4,5, 6,5 e 8,5 m, diminuindo a densidade de indivíduos conforme se passa para valores superiores, até atingir a altura máxima de 25,5 m na área 1 e 21,5 m na área 2. A primeira classe apresenta um menor número de indivíduos (8,1% na área 1 e 11,5% na área 2) do que as classes com valor central de 4,5 e 6,5 m, provavelmente devido ao critério de inclusão utilizado (10 cm de perímetro) que não permitiu a amostragem de muitos representantes com perímetros inferiores a 10 cm e, portanto, com valor central de alturas entre 1,5 e 3,5 m.

Observa-se, no entanto, que as distribuições dos indivíduos dentro das classes de altura apresentam-se bem semelhantes para as duas áreas, havendo maior densidade de indivíduos com alturas superior a 9,5 m na área 1 (22,3%) do que na área 2 (17,2%), e maior concentração nas primeiras classes, devido, provavelmente, ao elevado número de indivíduos jovens e

Tabela 1. Lista das 10 espécies com maior valor de importância (VI) em floresta de restinga inundável (área 1), município de Bertioga – SP.

Espécies	N. de indivíduos	VI
<i>Manilkara subsericea</i>	27	37,44
<i>Amaioua intermedia</i>	81	36,89
<i>Didymopanax angustissimum</i>	30	16,85
<i>Miconia cubatanensis</i>	12	12,27
<i>Euterpe edulis</i>	27	12,03
<i>Syagrus pseudococos</i>	31	10,96
<i>Bactris setosa</i>	21	10,52
<i>Guarea macrophylla</i>	18	9,96
<i>Nectandra oppositifolia</i>	11	9,71
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6	8,29

Tabela 2. Lista das 10 espécies com maior valor de importância (VI) em floresta de restinga não inundável (área 2), município de Bertioga – SP.

Espécies	N. de indivíduos	VI
<i>Eriotheca pentaphylla</i>	26	26,17
<i>Calophyllum brasiliense</i>	9	18,13
<i>Syagrus pseudococos</i>	28	16,77
<i>Tabebuia cassinoides</i>	31	16,13
<i>Manilkara subsericea</i>	10	15,95
<i>Tabebuia obtusifolia</i>	23	12,36
<i>Didymopanax angustissimum</i>	10	12,03
<i>Sloanea guianensis</i>	17	10,30
<i>Amaioua intermedia</i>	19	9,16
<i>Guarea macrophylla</i>	16	9,10



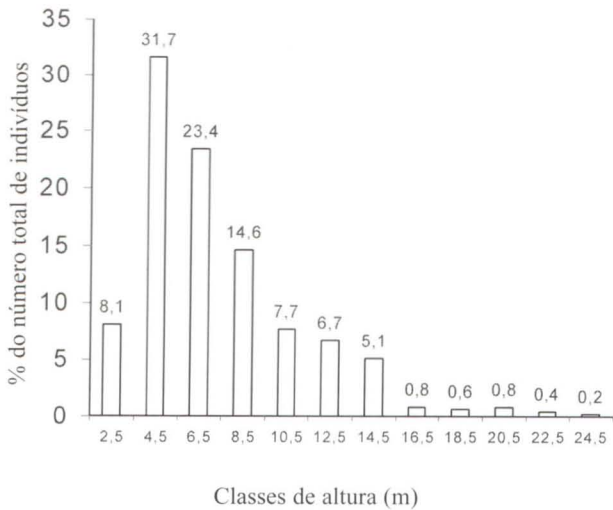


Figura 1. Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados em floresta de restinga inundável (área 1), município de Bertioga – SP.

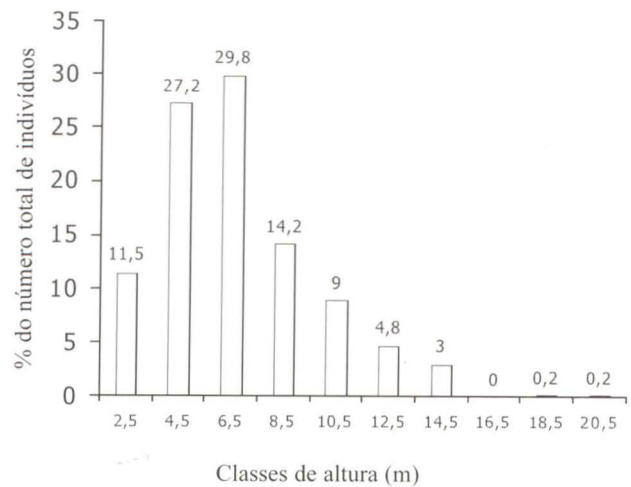


Figura 2. Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados em floresta de restinga não inundável (área 2), município de Bertioga – SP.

de espécies de sub-bosque. Apesar disto, observa-se a presença de muitos indivíduos emergentes, principalmente os pertencentes as espécies de *Manilkara subsericea*, *Calophyllum brasiliense*, *Didymopanax angustissimum*, *Sloanea guianensis*, *Syagrus pseudococos*, *Tabebuia obtusifolia* e *Eriotheca pentaphylla* conferindo a essas áreas uma fisionomia de floresta alta.

As figuras 3 e 4 apresentam as distribuições das classes de altura das espécies com maiores VIs para as duas áreas, mostrando os diferentes padrões de distribuição das populações dentro da comunidade, apesar da maioria das espécies possuírem maiores concentrações de indivíduos nas classes de 4,5 (área 1) e 6,5 m (área 2), conforme a distribuição das classes de altura estabelecidas para a comunidade em estudo.

Este padrão de distribuição diferenciado para cada população, deve-se aos mais diversos fatores tais como o hábito da espécie na comunidade, condições de mata favoráveis ou não a certas populações e capacidade de regeneração determinada pela polinização, frutificação, predação de frutos e sementes ou mesmo pela germinação, conforme sugere Felfili & Silva Júnior (1988) para espécies em uma faixa de cerrado no Distrito Federal.

No caso de *Syagrus pseudococos*, espécie que ocorreu com VI elevado nas duas áreas, observa-se que na área 1 há uma queda brusca na quantidade de

representantes nas duas últimas classes (figura 3), o que pode ser explicado pela ocorrência de algum fator negativo como, por exemplo, o abate seletivo de madeira, já que esta área encontra-se localizada mais próximo da Rodovia Rio-Santos, o que facilita o acesso e cortes ou supressão da vegetação por ação antrópica.

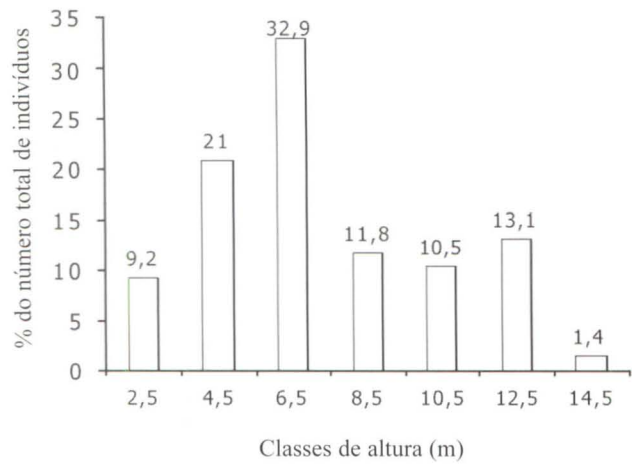
*Bactris setosa* (figura 3) aparece com representantes apenas nas três primeiras classes por ser uma espécie típica de sub-bosque que não atinge grandes alturas.

*Tabebuia obtusifolia* (figura 4) apresenta-se com alta densidade de indivíduos nas classes de altura com 6,5 e 8,5 m de valor central o que indica que a maior parte desta população é formada por indivíduos adultos, havendo pequeno recrutamento, que de acordo com Richards (1976), pode ser devido a condições de submata desfavoráveis aos seus estágios primários.

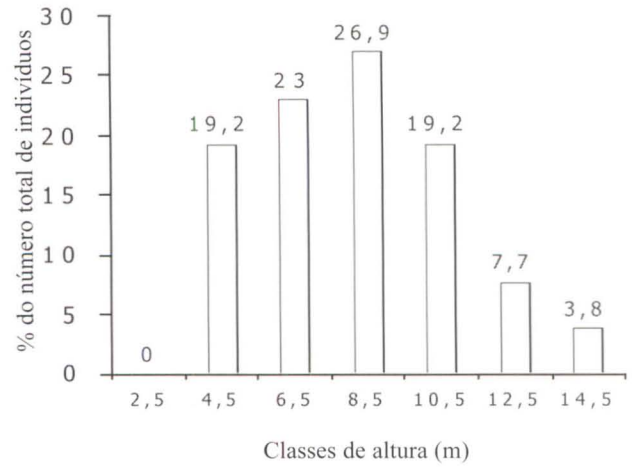
Já *Eriotheca pentaphylla* (figura 4) mostra-se bem representada em quase todas as classes de altura, indicando que há um elevado número de indivíduos jovens e de adultos de grande porte, conforme também foi observado por Mantovani (1992) em uma área de restinga em Caraguatatuba.

As figuras 5 e 6 mostram a distribuição de frequência das classes de diâmetro de todos os indivíduos levantados (476 para a área 1 e 417 para a área 2). As duas áreas apresentam padrão de curva na forma de J invertido, que é semelhante ao encontrado em outras áreas de floresta de restinga e

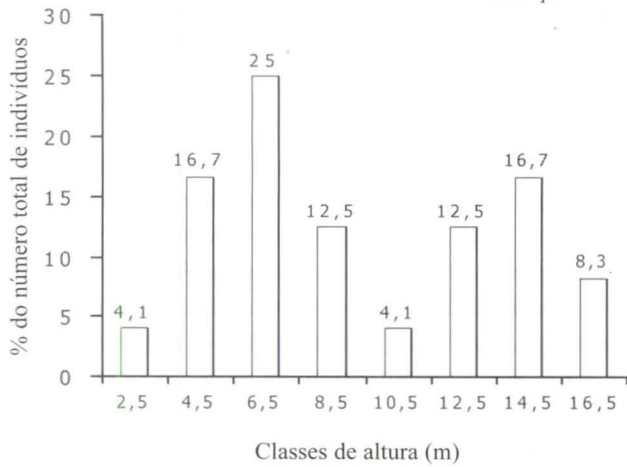
*Amaioua intermedia*



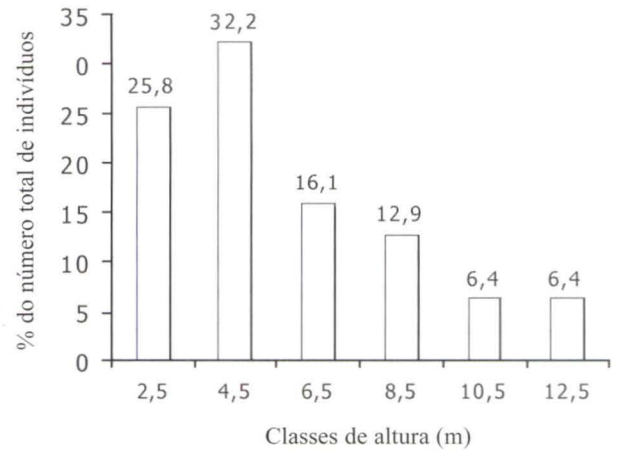
*Didymopanax angustissimum*



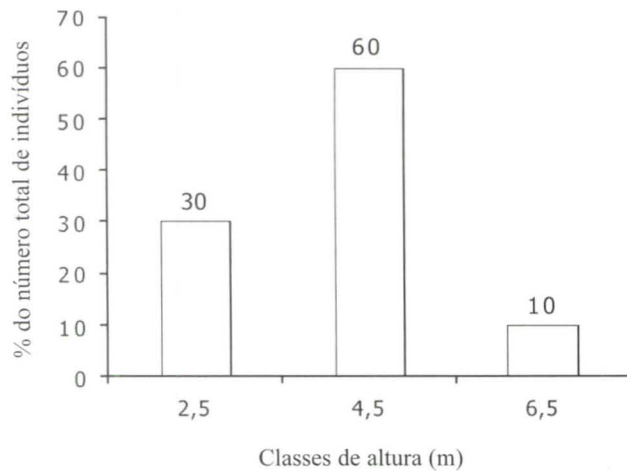
*Euterpe edulis*



*Syagrus pseudococos*



*Bactris setosa*



*Manikara subsericea*

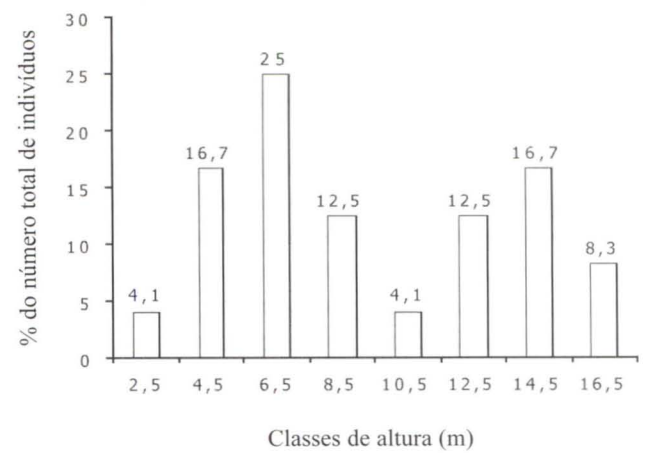


Figura 3. Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados em floresta de restinga inundável (área 1), município de Bertioga – SP, para as espécies com maiores valores de importância (VI).

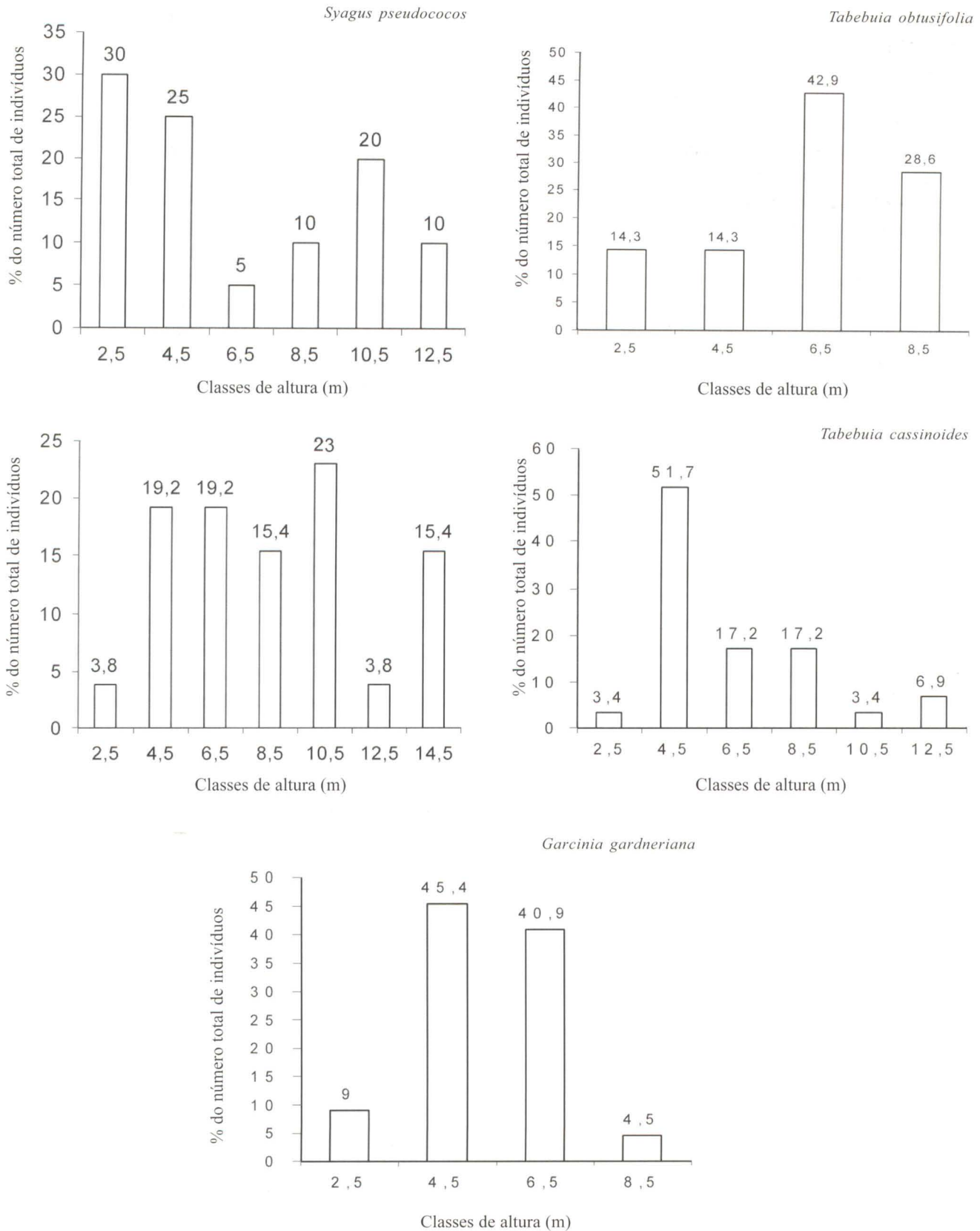


Figura 4. Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados em floresta de restinga não inundável (área 2), município de Bertioga – SP, para as espécies com maiores valores de importância (VI).



de floresta atlântica em São Paulo (Fiuza de Melo 1993, Mantovani 1993, Ramos Neto 1993, Sugiyama 1993, Sanches 1994, Guedes e Silva 1999). Este padrão demonstra um predomínio de indivíduos nas classes inferiores, o que indica tratar-se de uma comunidade em aparente equilíbrio, mostrando mais uma vez que a maior parte da população arbórea está em crescimento, sendo constituída por jovens (Martins 1993), e ainda por muitos indivíduos de espécies de sub-bosque.

Foi observado, no campo, que havia um elevado número de árvores de grande porte caídas (31 indivíduos na área 1 e 17 indivíduos na área 2), que não foram consideradas na construção dos histogramas, o que pode ser uma das explicações para o predomínio de indivíduos com diâmetros e alturas reduzidas e pela grande semelhança na distribuição das classes entre as duas áreas, considerando que a área 1 apresentou praticamente o dobro de indivíduos mortos em relação a área 2. Esta alta densidade de mortos na área 1, pode ser explicada pela alta suscetibilidade dos indivíduos à queda, que deve-se ao desenvolvimento superficial do sistema radicular das árvores nas florestas de restinga (Cesar & Monteiro 1995, Sugiyama 1993), e pelo fato da área se apresentar como um pequeno fragmento com formato retangular, sendo desta forma, em toda a sua extensão exposta ao efeito de borda, o que segundo Ishihata (1999) torna a floresta mais vulnerável ao vento, resultando em prejuízos para a vegetação através do dano físico direto com arrancamento de árvores.

Nas figuras 7 e 8 são dadas as distribuições das classes de diâmetro das espécies mais importantes e

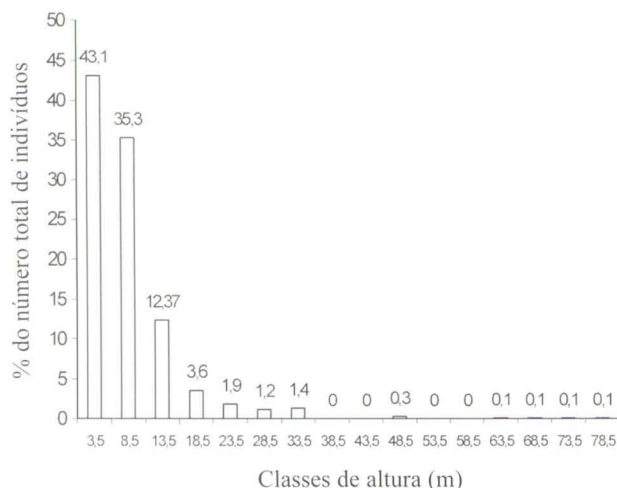


Figura 5. Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados em floresta de restinga inundável (área 1), município de Bertioiga – SP.

com maiores densidades nas áreas 1 e 2 respectivamente. Nota-se que para a maioria das espécies ocorre um decréscimo no número de indivíduos nas classes de maiores diâmetros, entretanto, a primeira classe apresenta em alguns casos menor densidade do que a segunda que, como já dito anteriormente, pode ser devido ao critério de inclusão, sendo, no entanto, este intervalo de classe adotado, devido a presença de muitos indivíduos cujos perfis apresentavam perímetros inferiores a 10 cm.

*Euterpe edulis* (figura 7) apresenta todos os seus indivíduos representados nas duas classes de menor diâmetro, o que, de acordo com Mantovani (1993), está associado com a forma de crescimento da família *Arecaceae*, havendo um desenvolvimento maior em altura que não está relacionado ao diâmetro.

*Bactris setosa* (figura 7) apresenta 94,2% dos seus indivíduos na primeira classe, sendo este resultado esperado, já que se trata de uma espécie de pequeno porte com indivíduos muito perfilhados.

A análise dos histogramas de frequência das classes de diâmetro (figuras 5 e 6) mostra que existe concordância com os aspectos observados também nos gráficos de classes de altura (figuras 1 e 2), onde foi possível constatar o predomínio de diâmetros e alturas reduzidas devido ao acúmulo de indivíduos arbóreos de espécies de sub-bosque e de populações do dossel cujos indivíduos ainda estão em crescimento.

Desta forma, apesar das duas áreas apresentarem características fisiográficas distintas, a distribuição das classes de diâmetro e altura, nas condições deste trabalho, podem ser consideradas muito semelhantes entre si e entre outras áreas de restinga já estudadas

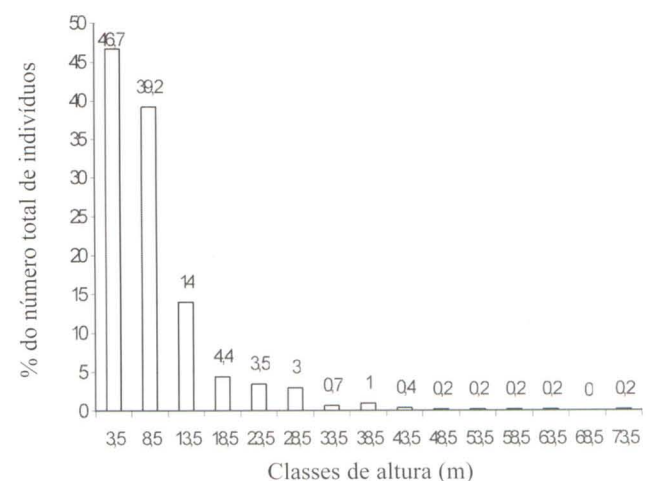


Figura 6. Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados em floresta de restinga não inundável (área 2), município de Bertioiga – SP.

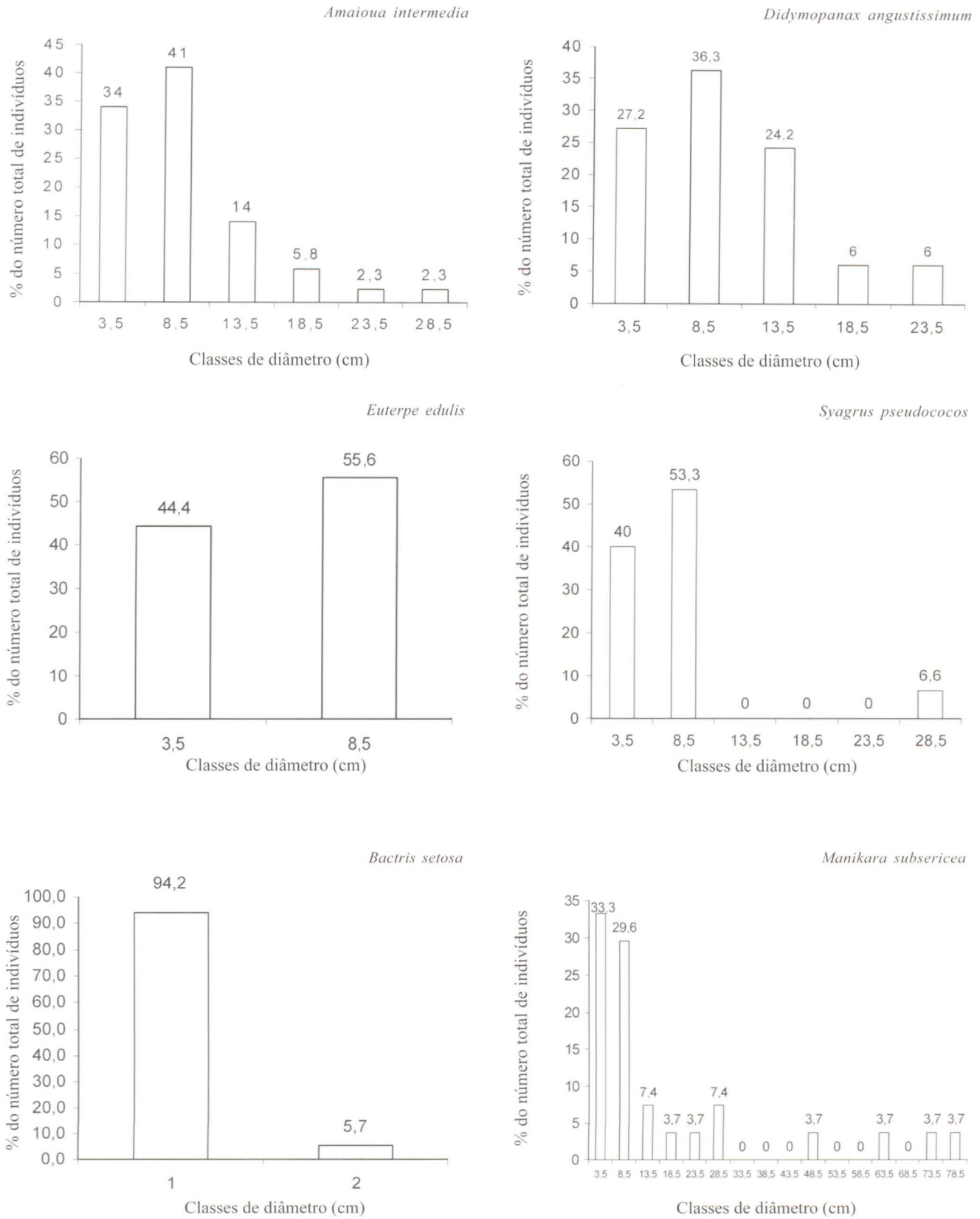
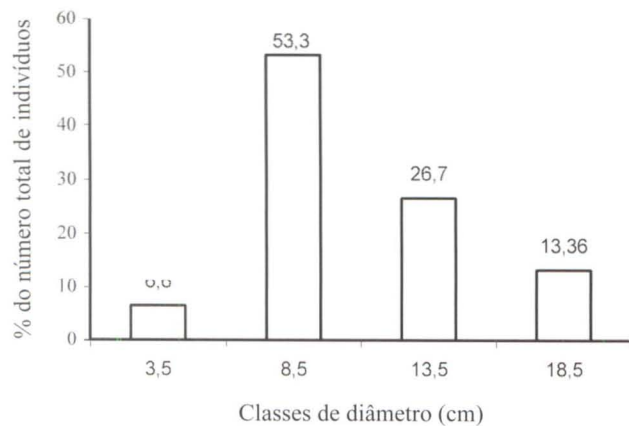
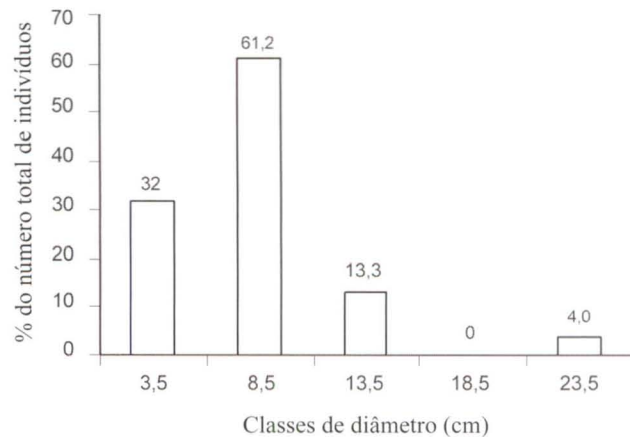


Figura 7. Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados em floresta de restinga inundável (área I), município de Bertiooga – SP, para as espécies com maiores valores de importância (VI).

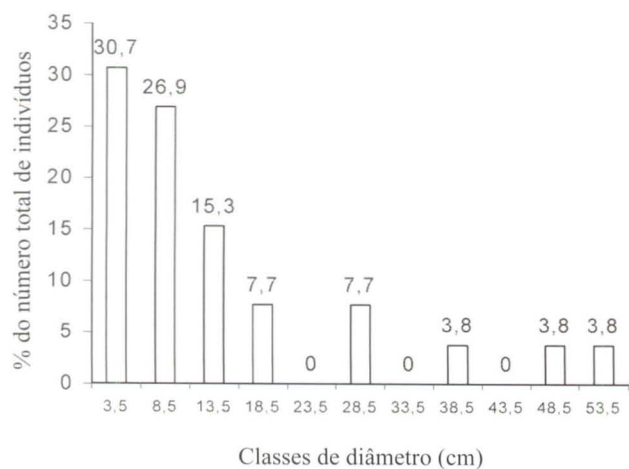
*Syagrus pseudococos*



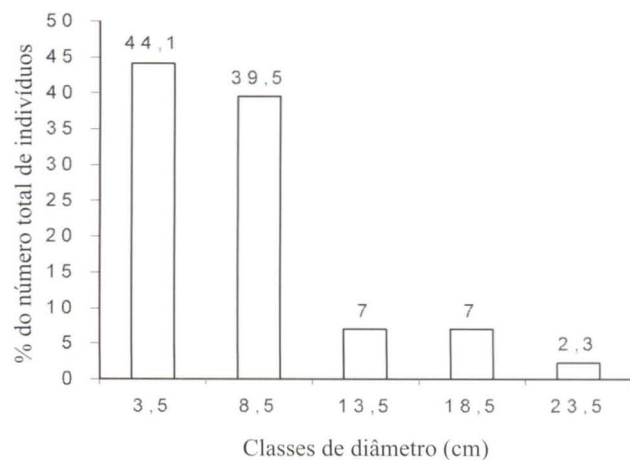
*Tabebuia obtusifolia*



*Eriotheca pentaphylla*



*Tabebuia cassinoides*



*Garcinia gardneriana*

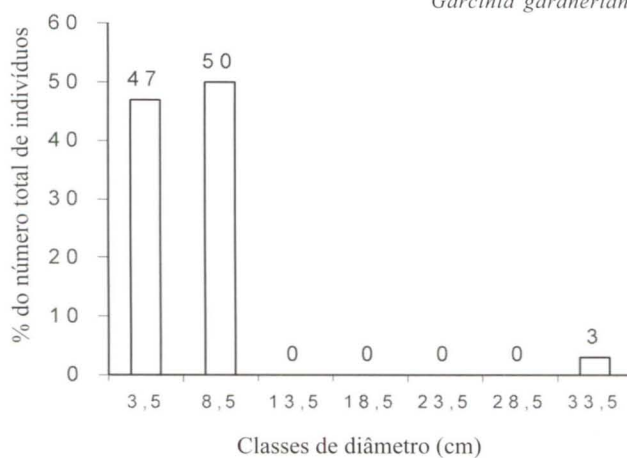


Figura 8. Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados em floresta de restinga não inundável (área 2), município de Bertioiga – SP, para as espécies com maiores valores de importância (VI).



(Ramos-Neto 1993, Sugiyama 1993, Fabris 1995) tratando-se de áreas com floresta de restinga alta e com padrão de distribuição de altura e diâmetro semelhantes aos encontrados em outros estudos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, pela bolsa concedida e à FAPESP, pelo apoio financeiro.

### Literatura citada

- Araújo, D.S.D.** 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: U. Seeliger (coord.). Coastal plant communities of latin America. Academic Press, New York, pp. 337-347.
- Barbosa, L.M.** (Coord.). 2000. Anais do Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 137 p.
- Cesar, O. & Monteiro, R.** 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), município de Ubatuba – SP *Naturalia* 20: 89-105.
- Fabris, L.C.** 1995. Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, Município de Guarapari, ES. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 194 p.
- Felfili, J.M. & Silva Júnior, M.C.** 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília – DF. *Acta Botânica Brasílica* 2: 85-104.
- Fiuza de Melo, M.M.** 1993. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 104 p.
- Guedes e Silva, D.C.** 1999. Florística e fitossociologia de um remanescente de Mata Atlântica no município de Cubatão – SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 90 p.
- Ishihata, L.** 1999. Bases para seleção de áreas prioritárias para a implantação de unidades de conservação em regiões fragmentadas. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 200 p.
- Klein, R.M.** 1961. Aspectos fitofisionômicos da Mata Pluvial da Costa Atlântica do sul do Brasil. *Boletim da Sociedade Argentina de Botânica* 9: 121-140.
- Köppen, W.** 1948. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica, Cidade do México, 213 p.
- Mantovani, W.** 1992. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Anais. São Paulo. v.1, pp. 139-144.
- Mantovani, W.** 1993. Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape - SP. São Paulo. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 126 p.
- Martins, F.R.** 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas, 246 p.
- Medeiros, V.B.** 1965. Bertioga In: Azevedo, A. (ed.). Baixada Santista, aspectos geográficos. EDUSP, São Paulo, v 3. 214 p.
- Porto, M.L. & Dillenburg, L.R.** 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura* 38: 1288-1336.
- Ramos-Neto, M.B.R.** 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 129 p.
- Richards, P.W.** 1976. *The tropical rain forest, an ecological study*. Cambridge University Press, 157 p.
- Sanches, M.** 1994. Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do Rio Fazenda (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo de Picinguaba – Ubatuba – SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 75 p.
- Silva, S.M.** 1998. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá – PR, principais características florísticas e estruturais. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 262 p.
- Sugiyama, M.** 1993. Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 113 p.
- Troppmair, H.** 1975. Regiões ecológicas do Estado de São Paulo. *Biogeografia*, v. 10, pp. 1-24.

