

Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil¹

Gustavo Luna Peixoto^{2,5}, Sebastião Venâncio Martins³, Alexandre Francisco da Silva⁴ e Elias Silva³

Recebido em 16/10/2003. Aceito em 15/12/2004

RESUMO – (Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Capoeira Grande (22°54' 10"S e 43°12' 27"W) tem área total de 80 ha e é um dos últimos remanescentes florestais com ocorrência natural de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) no município do Rio de Janeiro. A estrutura deste importante fragmento florestal foi estudada utilizando-se o método dos quadrantes. Foram alocados 200 pontos amostrais e o critério de inclusão foi de 15 cm de circunferência do tronco a 1,30 m acima do solo. Nos 200 pontos amostrados foram encontradas 44 espécies distribuídas em 36 gêneros e 22 famílias. As famílias que apresentaram maiores valores de importância (VI) foram Solanaceae (com 34,1% do VI), Leguminosae (Mimosoideae com 16,4%, Papilionoideae com 7,9% e Caesalpinoideae com 2,1%), Nyctaginaceae (13%), Anacardiaceae (6,5%) e Flacourtiaceae (6,1%). As espécies com maior número de indivíduos na área apresentaram também maior VI: *Metternichia princeps* Mik. (com 40,4% dos indivíduos e 33,7% do VI), *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (9,3 e 12,6%), *Guapira hirsuta* (Choisy) Lundell (7,5 e 7,8%), *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. (5,6 e 5,7%). *Caesalpinia echinata* Lam. apresentou 2,4% dos indivíduos amostrados e 2,1% do VI. A distribuição diamétrica da comunidade, assim como da maioria das principais populações, apresentou grande número de indivíduos nas menores classes, decrescendo gradualmente. Este fato reflete uma abundante regeneração da maioria das espécies amostradas.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta Atlântica, fragmentos florestais, *Caesalpinia echinata*

ABSTRACT – (Phytosociological survey of the tree layer in an area of Atlantic Forest, in Área de Proteção Ambiental Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro State, Brazil). The Área de Proteção Ambiental Serra da Capoeira Grande is a 80 ha site and one of the last forest remnants in Rio de Janeiro municipality where *Caesalpinia echinata* Lam. (brazilwood) occurs naturally. Trees were sampled according to the point-centered-quarter method. The inclusion criteria was PBH \geq 15 cm and a total of 200 points were surveyed. 44 species were identified, belonging to 36 genera and 22 botanical families. The families with the higher importance value indices (VI) were Solanaceae (34.1%), Leguminosae (Mimosoideae with 16.4%, Papilionoideae with 7.9% and Caesalpinoideae with 2.1%), Nyctaginaceae (13.0%), Anacardiaceae (6.5%) and Flacourtiaceae (6.1%). The species with greater number of individuals were the same with higher VI. They are: *Metternichia princeps* Mik. with 40.4% of the individuals and 33.7% of the total VI, *Pseudopiptadenia contorta* G.P. Lewis & M.P. Lima (9.3 and 12.6%), *Guapira hirsuta* (Choisy) Lundell (7.5 and 7.8%), *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. (5.6 and 5.7%). *Caesalpinia echinata* Lam. followed with 2.4% of the individuals and 2.1% of the total VI. Trunk diameters of the individuals are concentrated in the smallest classes diameter distribution of the most important species sampled indicate abundant regeneration.

Key words: Phytosociology, Atlantic Forest, forest fragments, *Caesalpinia echinata*

Introdução

A Floresta Atlântica é um bioma de grande complexidade biológica e foi considerado pela União Internacional para Conservação de Natureza como um dos mais ameaçados do mundo (IUCN 1986). Antes da colonização, este bioma se estendia em faixa praticamente contínua, desde o Rio Grande do Norte

até o Rio Grande do Sul, acompanhando o litoral e ocupando cerca de 12% do território nacional. Cinco séculos depois, a ocupação territorial reduziu a Floresta Atlântica a fragmentos florestais de variados tamanhos, restando hoje apenas 7,3% de sua cobertura original (Fundação SOS Mata Atlântica 1998).

A fragmentação da Mata Atlântica causou o isolamento de populações de diversas espécies nativas,

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

² IBAMA/RJ, Reserva Biológica de Poço das Antas, C. Postal 109.981, CEP 28860-970, Casimiro de Abreu, RJ, Brasil

³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal (Bolsista CNPq), CEP 36571-000, Viçosa, MG, Brasil

⁴ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal

⁵ Autor para correspondência: rebio.antas.rj@ibama.gov.br

entre elas o pau-brasil (*C. echinata*). O isolamento das populações desta espécie, em decorrência da fragmentação e da exploração intensiva no passado, dificulta a sua conservação *in situ*, devido ao estreitamento da base genética e torna urgente a necessidade de adoção de estratégias para sua conservação como o plantio de enriquecimento em fragmentos em que a espécie já está extinta e a implantação de corredores ecológicos ligando os fragmentos nos quais ela ainda ocorre.

Na Mata Atlântica da região Sudeste do Brasil, estudos sistemáticos têm sido realizados por pesquisadores de diversas instituições governamentais e não-governamentais. Vários trabalhos têm sido publicados ou divulgados em forma de dissertações ou teses, contendo listas de ocorrência de espécies, dados florísticos e fitossociológicos, estudos de aspectos ecológicos e de recuperação de áreas degradadas.

A fitossociologia é um ramo da ecologia que procura estudar, compreender e descrever as associações das espécies entre si, na comunidade vegetal, e também as interações das espécies com o seu meio (Rodrigues & Gandolfi 1998). A análise estrutural da floresta secundária permite deduções importantes sobre a origem, as características ecológicas, a dinâmica e as tendências do seu futuro desenvolvimento (Campello 1998; Martins *et.al.* 2002). Muitos trabalhos de fitossociologia têm sido feitos em remanescentes florestais no Rio de Janeiro e estes têm fornecido informações importantes para a conservação deste ecossistema. Entre os trabalhos realizados nos últimos anos, na Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, destacam-se: H.C. Rodrigues (dados não publicados); P.S. Delamonica (dados não publicados); R.R. Guedes-Bruni (dados não publicados); G.M.S. Neves (dados não publicados); R.R. Oliveira (dados não publicados) e Kurtz & Araújo (2000).

Neste contexto, este trabalho apresenta a estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica localizado na zona oeste do município do Rio de Janeiro e buscar oferecer subsídios para a conservação deste e de outros importantes remanescentes florestais de pequeno tamanho, e das espécies que neles ocorrem. Este trecho de Floresta Atlântica foi escolhido para estudo devido ao fato de nele ocorrer uma população nativa de pau-brasil e encontrar-se em região metropolitana densamente povoada, estando ameaçado pela expansão imobiliária.

Material e métodos

Área de estudo – A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Capoeira Grande localiza-se em Pedra de Guaratiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro (22°54'10"S e 43°12'27"W) e, embora pertença ao Complexo Geológico do Maciço da Pedra Branca, não se insere nos limites do Parque Estadual da Pedra Branca. Essa serra destaca-se na planície da região de Guaratiba por alcançar altitude de até 159 m, constituindo-se em um morrote isolado que ainda sustenta importante remanescente da Floresta Atlântica de baixada, outrora abundante no município e hoje escassamente representada. A região de baixada de Guaratiba sofreu comprovada ocupação pré-histórica retratada em inúmeros sambaquis (Kneip 1987). Esta ocupação foi intensificada desde o início da colonização e mais recentemente foi incrementada por intensa pressão antrópica, principalmente pela especulação imobiliária em áreas com cobertura florestal. O solo raso e rochoso na porção médio-superior da serra cria ambiente com limitações em oferta hídrica e profundidade do solo, restringindo maior desenvolvimento das árvores. O levantamento florístico dessa APA encontra-se em Peixoto *et al.* (2004).

Clima – Por não haver estações meteorológicas próximas à área de estudo, utilizou-se os dados apresentados por Menezes & Araújo (1999) obtidos na estação meteorológica da Marambaia, em Barra de Guaratiba, localizada nas coordenadas 23°03'S e 43°36'W e distante da área de estudo aproximadamente 8 km. A região caracteriza-se por apresentar temperatura do ar média anual de 23,6 °C, sendo o mês de fevereiro o mais quente, com temperatura média de 26,7 °C e junho, o mais frio, com média de 21,0 °C. O total médio anual de precipitação é de 1.027,2 mm, sendo o mês de agosto o mais seco, com 47,4 mm e março, o mais chuvoso, com 140,6 mm (Menezes & Araújo 1999). De acordo com o sistema de Köppen, o clima da região é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso. As chuvas são abundantes no verão e escassas no inverno, porém, apesar da região estar sujeita a uma certa estacionalidade, o diagrama ombrométrico mostrou que não ocorre mês seco durante o ano.

Análise do solo – para caracterização do solo foram utilizadas três amostras compostas, cada uma formada por dez amostras simples, na profundidade de 0 a 20 cm, nas seguintes posições topográficas: baixada, encosta e topo da serra. As análises foram realizadas pelo Departamento de Solos da Universidade Federal de

Viçosa, utilizando-se a metodologia adotada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA 1997).

Estrutura – Durante o período de dezembro/2000 a março/2002 foram feitas excursões quinzenais à APA. O levantamento fitossociológico foi realizado utilizando-se o método de ponto quadrante (Cottam & Curtis 1956), com as modificações sugeridas por Martins (1993), tendo-se como critério de inclusão o perímetro do tronco a 1,30 m acima do solo ≥ 15 cm. Foram alocados 200 pontos amostrais em linhas paralelas, distantes entre si 10 m. Para a aplicação do método dos quadrantes, primeiramente foi feita a determinação da distância mínima entre pontos, procedendo-se à medição das distâncias entre 50 árvores consecutivas. Para minimizar o efeito da abertura de trilhas na mata foi utilizada como linha principal uma trilha existente no topo da serra (no divisor de águas) que atravessa o fragmento estudado no sentido leste-oeste. Perpendiculares a essa trilha, foram demarcadas linhas no sentido norte-sul de 10 em 10 m, acompanhando a declividade do terreno. A face amostrada da serra é voltada para o Sul e os pontos foram tomados em altitudes entre 60 e 140 m. Os indivíduos mortos, ainda em pé, tiveram seus dados anotados e foram substituídos por outros vivos, no mesmo quadrante, para que assim pudessem ser amostrados o total de 800 indivíduos vivos nos 200 pontos amostrados. O material botânico coletado foi depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A identificação foi realizada por comparações com exsicatas do citado herbário e consultas a especialistas, quando necessário. Com o objetivo de verificar o esforço amostral, foi elaborada a curva do coletor, utilizando o programa STATISTICA, da Microsoft, com o qual foram testados vários modelos não-lineares. Além disso, a suficiência da amostragem foi avaliada também utilizando-se a metodologia apresentada por Cavassan *et al.* (1984) e Martins (1993).

A partir dos dados obtidos no campo, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos para as espécies e para as famílias: frequência, densidade e dominância relativas, valor de importância (VI) e de cobertura (VC), utilizando para tal o pacote para estudos fitossociológicos FITOPAC (Shepherd 1996).

Distribuição de frequência das classes de diâmetro – foram elaborados histogramas de frequência das classes de diâmetro para o conjunto de indivíduos vivos

amostrados, para as quatro espécies com maior número de indivíduos e para *Caesalpinia echinata*, devido ao seu valor histórico e sua raridade. Para a elaboração dos histogramas optou-se por fixar em 10 cm o intervalo entre classes de diâmetro.

Resultados e discussão

Análise do solos – A interpretação da análise química do solo seguiu os critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Alvarez *et al.* 1999). Para a maioria das características avaliadas os resultados da amostra retirada da parte mais baixa do fragmento, ou seja na posição topográfica baixada, indicam solo mais rico em nutrientes e com menor acidez do que as outras amostras retiradas na encosta e no topo da serra, o que já era esperado, tendo em vista que esses locais tendem a receber nutrientes carregados das partes mais altas do terreno (Tab. 1). Isso ocorreu para o teor de cálcio (Ca^{++}) e de magnésio (Mg^{++}), para a soma de bases trocáveis (SB) e para a saturação por bases (V). A acidez trocável (Al^{+++}) e a acidez potencial (H+Al) foram maiores nos solos do topo e da encosta. Apesar da variação na fertilidade do solo entre as posições topográficas, todas caracterizam-se por apresentarem solo distrófico.

Estrutura – A fisionomia da floresta é caracterizada pela presença de árvores emergentes com até 18 m, pela ausência de estratificação nítida e por sub-bosque bem iluminado. Os 800 indivíduos arbóreos amostrados distribuíram-se em 22 famílias, 36 gêneros e 44 espécies. A distância média entre os indivíduos foi de

Tabela 1. Resultado das análises químicas do solo do trecho estudado na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

	Baixada	Encosta	Topo
P (mg/dm ³)	2,49	3,39	3,50
P-rem (mg/l)	43,20	19,40	17,70
K (mg/dm ³)	87,00	70,00	85,00
Ca ⁺⁺ (cmol _c /dm ³)	1,52	0,80	0,86
Mg ⁺⁺ (cmol _c /dm ³)	1,51	0,79	0,72
Al ⁺⁺⁺ (cmol _c /dm ³)	0,24	1,68	1,56
H + Al (cmol _c /dm ³)	3,83	7,79	8,38
SB (cmol _c /dm ³)	3,25	1,77	1,80
t (cmol _c /dm ³)	3,49	3,45	3,36
T (cmol _c /dm ³)	7,08	9,56	10,18
V (%)	45,90	18,50	17,00
m (%)	6,90	48,70	46,40
MO (dag/kg)	2,02	3,43	4,43
pH (H ₂ O)	5,20	4,56	4,58

2,53 m e a densidade total por área foi de 1.558,5 indivíduos/ha. A área basal total foi de 12,06 m²/ha, valor inferior ao obtido em outras áreas de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro (Kurtz & Araújo 2000; Silva & Nascimento 2001).

Valores baixos de área basal são normalmente encontrados em florestas secundárias jovens. Contudo, no caso da Serra da Capoeira Grande, deve-se considerar também as restrições edáficas, principalmente a pouca profundidade do solo e a presença de afloramentos rochosos, que naturalmente restringem o desenvolvimento das árvores.

Na Fig. 1 é apresentada a curva que relaciona o número de espécies amostradas e o número de pontos de amostragem. Entre os diversos modelos não-lineares testados, o que melhor ajustou-se aos dados de campo foi o modelo Chapman-Richards, onde: $Y = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 x})^{\beta_4} + E$. A tendência de estabilização da curva do coletor evidenciou que as espécies encontradas nos 200 pontos amostrados são representativas da composição florística do estrato arbóreo da mata estudada, já que nos últimos 43 pontos não foi encontrada nenhuma espécie nova. Além disso, utilizando-se a metodologia apresentada por Cavassan *et al.* (1984) e Martins (1993), tem-se que para se amostrar mais cinco espécies novas (11% das espécies amostradas) seriam necessários mais 89 pontos, ou 45% de acréscimo na amostra, acrescentando grande esforço amostral para alcançar pequeno aumento no número de espécies.

Os resultados do levantamento fitossociológico para as 22 famílias encontradas estão apresentados na Tab. 2, em ordem decrescente de valor de importância (VI). Nota-se que as cinco famílias mais importantes somaram 86% do VI total. Estas cinco famílias são também as que apresentaram maiores números de indivíduos, abrangendo, em conjunto, 699

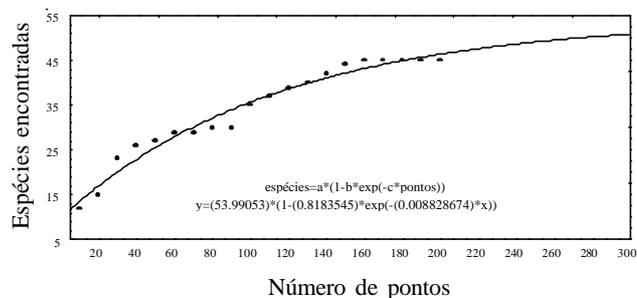


Figura 1. Curva do número de espécies em relação ao número de pontos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

indivíduos, ou seja, 87,4% do total amostrado. As 18 famílias restantes totalizaram apenas 12,6% dos indivíduos amostrados.

Dentro de cada família existem espécies que contribuem mais para o destaque em número de indivíduos. Em Solanaceae, a única espécie encontrada foi *Metternichia princeps*; para Leguminosae, *Pseudopiptadenia contorta*, *Albizia policephala* e *Pterocarpus rohrii* foram as principais responsáveis pelo seu destaque em número de indivíduos; e o destaque da família Nyctaginaceae foi devido ao elevado número de indivíduos de *Guapira hirsuta* e *Guapira opposita*.

As contribuições diferenciadas de dominância, frequência e densidade na composição do valor de importância de cada família traduzem tendências no sentido de diferentes estratégias de ocupação do ambiente por parte das espécies mais representativas destas famílias na área estudada (Kurtz & Araújo 2000). Deste modo, apesar de apresentar pouco mais

Tabela 2. Famílias amostradas na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e seus parâmetros fitossociológicos: n = número de indivíduos; n.sp. = número de espécies; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).

Família	n	n.sp.	DR	FR	DoR	VI	VC
Solanaceae	323	1	40,38	29,37	32,47	34,07	36,42
Leguminosae							
Mimosoideae	104	4	13,00	14,68	21,37	16,35	17,19
Papilionoideae	56	5	7,00	8,55	8,18	7,91	7,59
Caesalpinioideae	19	1	2,38	2,79	1,16	2,11	1,77
Nyctaginaceae	97	2	12,13	12,64	14,14	12,97	13,13
Anacardiaceae	46	2	5,75	7,25	6,50	6,50	6,13
Flacourtiaceae	54	3	6,75	7,25	4,36	6,12	5,56
Apocynaceae	28	2	3,50	4,65	3,00	3,72	3,25
Erythroxylaceae	16	2	2,00	2,79	2,49	2,43	2,25
Rubiaceae	15	2	1,88	2,79	1,82	2,16	1,85
Bombacaceae	5	2	0,63	0,93	1,60	1,05	1,11
Celastraceae	8	2	1,00	1,30	0,69	1,00	0,85
Euphorbiaceae	7	3	0,88	1,12	0,78	0,92	0,83
Bignoniaceae.	4	2	0,50	0,74	0,26	0,50	0,38
Sapindaceae	4	1	0,50	0,74	0,16	0,47	0,33
Moraceae	3	2	0,38	0,56	0,20	0,38	0,29
Arecaceae	3	1	0,38	0,37	0,36	0,37	0,37
Phytolaccaceae	2	1	0,25	0,37	0,10	0,24	0,18
Lauraceae	1	1	0,13	0,19	0,11	0,14	0,12
Violaceae	1	1	0,13	0,19	0,08	0,13	0,10
Loganiaceae	1	1	0,13	0,19	0,07	0,13	0,10
Myrsinaceae	1	1	0,13	0,19	0,06	0,12	0,09
Tiliaceae	1	1	0,13	0,19	0,03	0,11	0,08
Myrtaceae	1	1	0,13	0,19	0,02	0,11	0,07
Total	800	44	100	100	100	100	100

da metade do número de indivíduos de Solanaceae, a família Leguminosae teve maior importância devido ao grande porte de várias de suas árvores, em que se pese os menores valores de densidade e frequência.

Na Tab. 3 são apresentados os parâmetros fitossociológicos para as espécies. Aquelas com maior

número de indivíduos apresentaram também maior valor de importância, com poucas mudanças na ordem. Estas espécies mais importantes, em sua maioria, apresentaram como estratégia de ocupação do ambiente um grande número de indivíduos de pequeno porte, o que condiciona elevados valores de densidade

Tabela 3. Espécies amostradas na Área de Proteção Ambiental da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e seus parâmetros fitossociológicos: n = número de indivíduos; n.p = número de pontos em que a espécie foi amostrada; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); e VC = valor de cobertura (%).

Espécie	n	n.p	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Metternichia princeps</i> Mik.	323	158	40,38	28,32	32,47	33,70	36,42
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	74	54	9,25	9,68	18,99	12,60	14,12
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	60	43	7,50	7,71	8,14	7,80	7,82
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	45	39	5,63	6,99	4,46	5,70	5,04
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	37	30	4,63	5,38	6,00	5,30	5,32
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	29	26	3,63	4,66	4,67	4,30	4,15
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	37	30	4,63	5,38	2,66	4,20	3,64
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	27	24	3,38	4,30	2,97	3,60	3,18
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	28	27	3,50	4,84	2,30	3,50	2,90
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.	14	13	1,75	2,33	2,43	2,17	2,09
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	19	15	2,38	2,69	1,16	2,10	1,77
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	16	12	2,00	2,15	1,64	1,93	1,82
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	11	11	1,38	1,97	2,04	1,80	1,71
<i>Coutarea hexandra</i> (Jack.) K. Schum.	11	11	1,38	1,97	1,57	1,64	1,48
<i>Machaerium incorruptible</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth.	7	7	0,88	1,25	0,56	0,90	0,72
<i>Maytenus communis</i> Reissek	7	6	0,88	1,08	0,67	0,87	0,77
<i>Spondias lutea</i> L.	1	1	0,13	0,18	2,04	0,78	1,09
<i>Machaerium aculeatum</i> (Vell.) Stelfeld	4	4	0,50	0,72	0,78	0,67	0,64
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	4	4	0,50	0,72	0,48	0,57	0,49
<i>Sebastiania multiranea</i> Müll. Arg.	3	3	0,38	0,54	0,59	0,50	0,48
<i>Alseis involuta</i> K. Schum.	4	4	0,50	0,72	0,25	0,49	0,38
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	1	1	0,13	0,18	1,12	0,47	0,62
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4	4	0,50	0,72	0,16	0,46	0,33
<i>Swartzia myrtifolia</i> J.E. Smith	5	3	0,63	0,54	0,13	0,43	0,38
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl	3	3	0,38	0,54	0,22	0,38	0,30
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	3	2	0,38	0,36	0,36	0,36	0,37
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	2	2	0,25	0,36	0,16	0,25	0,21
<i>Sequoiaria floribunda</i> Benth.	2	2	0,25	0,36	0,10	0,24	0,18
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	2	2	0,25	0,36	0,07	0,23	0,16
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer	2	2	0,25	0,36	0,04	0,22	0,15
<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax	2	2	0,25	0,36	0,04	0,21	0,15
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	1	1	0,13	0,18	0,16	0,15	0,14
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	1	1	0,13	0,18	0,11	0,14	0,12
<i>Rinorea laevigata</i> (Sol. ex Ging.) Hekking	1	1	0,13	0,18	0,08	0,13	0,10
<i>Strychnos atlantica</i> Krukoff & Barneby	1	1	0,13	0,18	0,07	0,13	0,10
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	1	0,13	0,18	0,06	0,12	0,10
<i>Inga lentiscifolia</i> Benth	1	1	0,13	0,18	0,06	0,12	0,09
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	1	1	0,13	0,18	0,06	0,12	0,09
<i>Luehea candicans</i> Mart.	1	1	0,13	0,18	0,03	0,11	0,08
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	1	0,13	0,18	0,03	0,11	0,08
<i>Peschiera laeta</i> (Mart.) Miers	1	1	0,13	0,18	0,03	0,11	0,07
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	1	1	0,13	0,18	0,02	0,11	0,07
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Burch. ex London) Planch.	1	1	0,13	0,18	0,02	0,11	0,07
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	1	1	0,13	0,18	0,02	0,11	0,07
Total	800	558	100	100	100	100	100

e frequência, enquanto que, deste grupo, apenas *Pseudopiptadenia contorta* e *Pteracarpus rohrii* apresentaram muitos indivíduos de grande porte, o que caracterizou estas espécies como apresentando elevado valor de dominância.

O número de indivíduos mortos ainda em pé (46 indivíduos) correspondeu a 5,75% do total amostrado. Este valor pode ser considerado elevado quando comparado ao encontrado em outras áreas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. H.C. Rodrigues (dados não publicados) encontrou 2,4% de indivíduos mortos, P.R.C. Farág (dados não publicados) encontrou 3,3% e Kurtz & Araújo (2000) encontraram 1,33%. Este resultado pode estar caracterizando o avanço sucessional deste fragmento, uma vez que a maioria das árvores encontradas são características de estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), mas o grande número de indivíduos mortos está possivelmente relacionado também com fatores de perturbação, como fragmentação, ocorrência de fogo e efeito de borda a que a floresta da Serra da Capoeira Grande tem sido submetida.

Ao observar a tabela 3 com os resultados da análise fitossociológica para as espécies, constata-se que o valor de importância de cada espécie está de acordo com sua expressão na fitocenose, uma vez que *Metternichia princeps* apresentou-se com alto VI, dado que sua população apresentou grande número de indivíduos bem distribuídos na comunidade, acarretando altos valores de frequência e densidade. *Pseudopiptadenia contorta* destacou-se pela elevada área basal, pois, apesar de ter sido representada por menos de 25% do número de indivíduos de *M. princeps*, apresentou valor de dominância que é mais da metade desta.

É importante destacar que algumas espécies têm altos valores de dominância pelos seus indivíduos apresentarem elevados valores de DAP. Desta forma, um único indivíduo de *Spondias lutea* (espécie secundária tardia) apresentou VI de 2,35 por ser uma das árvores de fuste mais espesso na comunidade. Do mesmo modo, um único indivíduo de *Chorisia speciosa* (espécie secundária inicial) obteve VI de 1,42.

Em relação ao conjunto de parâmetros fitossociológicos analisados, observa-se que poucas espécies obtiveram valores elevados, a maioria situando-se próximo ao valor mínimo. Uma das principais diferenças entre o trecho estudado de Mata Atlântica na APA da Serra da Capoeira Grande e os demais utilizados para comparação, reside nos elevados valores para o conjunto de parâmetros

fitossociológicos de uma única espécie. No trecho estudado, *Metternichia princeps* pode ser considerada a espécie dominante. Este fato pode ser atribuído a alguns fatores, como o corte seletivo de determinadas espécies no passado, o comportamento agressivo de *M. princeps*, sua habilidade de ocupar solos rasos e sua possível resistência ao fogo. Esta espécie foi encontrada em dois outros estudos na Mata Atlântica no Rio de Janeiro (P.R.C. Farág, dados não publicados; Silva & Nascimento 2001), porém, nunca com importância tão grande como no trecho estudado. P.R.C. Farág (dados não publicados), em um trecho de floresta litorânea semicaducifolia no município de Búzios amostrou a espécie apenas na lista florística; já Silva & Nascimento (2001), em um remanescente de floresta sobre tabuleiro, no município de São Francisco de Itabapoana, amostraram 13 indivíduos que totalizaram 3,36 do VC.

Pseudopiptadenia contorta, a segunda espécie em importância na Serra da Capoeira Grande, está presente também com destaque em um remanescente de floresta sobre tabuleiro em São Francisco de Itabapoana onde foram amostrados 36 indivíduos que totalizaram VC de 10,23% (Silva & Nascimento 2001). *Metternichia princeps* e *Pseudopiptadenia contorta* juntas totalizam 46,6% do VI e 49,6% dos indivíduos amostrados no trecho de floresta estudado.

Das 44 espécies encontradas no levantamento, 16 estão representadas por apenas um indivíduo, correspondendo a 36,4% das espécies amostradas. Este valor pode ser considerado intermediário quando comparado a outros trechos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, como esses percentuais são influenciados pelo método de amostragem, o critério de inclusão, além do esforço amostral, sua comparação fica prejudicada.

Os percentuais mais elevados de espécies raras em áreas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro foram encontrados na Reserva Biológica de Poço das Antas - 50,1% (G.M.S. Neves, dados não publicados) e no Parque Nacional de Itatiaia - 48% (R.R. Guedes-Bruni, dados não publicados). Já os percentuais mais baixos foram encontrados na Ilha Grande, em uma área com apenas cinco anos de regeneração natural após abandono de cultivo - 3,8% (R.R. Oliveira, dados não publicados) e no município de Búzios em mata sobre solo arenoso - 17,7% (P.R.C. Farág, dados não publicados).

Acredita-se que as espécies representadas por um único indivíduo na área estudada sejam realmente raras nesta formação florestal, por tratarem, em sua maioria,

de espécies secundárias tardias de grande porte como *Spondias lutea* e *Ocotea divaricata*.

Apesar da grande proporção de espécies raras encontradas nesse levantamento, o índice de Shannon-Wiener calculado foi de 2,42. Esse valor pode ser considerado baixo quando comparado a outros encontrados em trechos de Mata Atlântica. Martins (1993), com base em diversos trabalhos, considerou que para a Mata Atlântica esses índices variam entre 3,61 e 4,07, muito acima do encontrado na floresta estudada. Essa baixa diversidade pode ser atribuída ao grande número de indivíduos de *M. princeps* encontrados na área. Pode também estar associada a pressões antrópicas pelo corte seletivo de espécies já extintas localmente, ou que estão regenerando, mas

ainda não atingiram o perímetro mínimo utilizado como critério de inclusão na amostragem.

O valor do índice de equabilidade encontrado foi de 0,636, refletindo dominância ecológica relativamente alta, ou seja, a maior parte dos indivíduos está distribuída entre poucas espécies, destacando novamente a dominância de *Metternichia princeps* na organização estrutural desta comunidade.

Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro – A distribuição de todas as árvores vivas em classes de diâmetro pode ser visualizada na Fig. 2, na qual observa-se a predominância de indivíduos com menor DAP, gerando um gráfico com a configuração de “J invertido”. Esse padrão representa uma grande

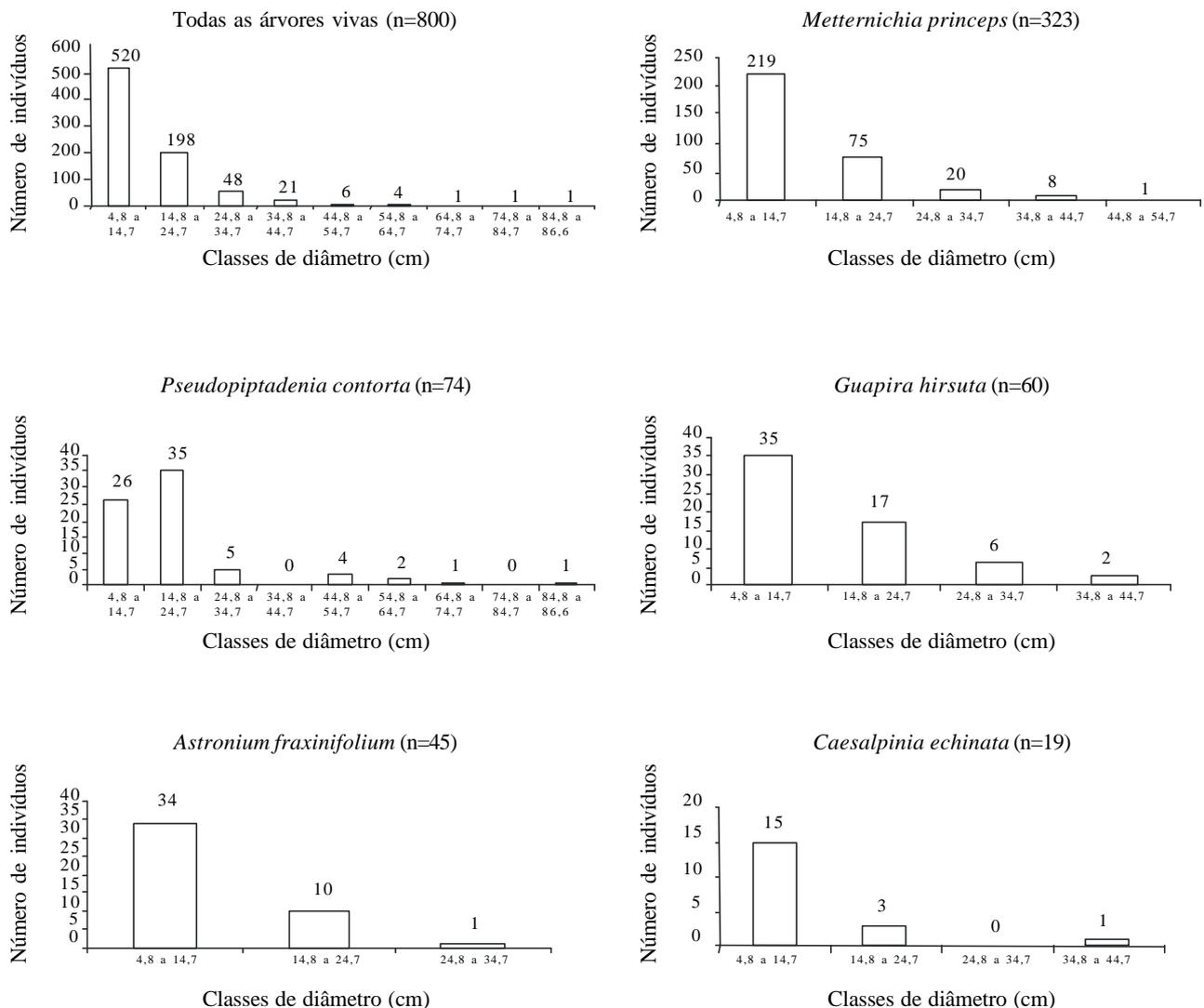


Figura 2. Distribuição de frequência das classes de diâmetro de todas as árvores vivas, das espécies mais numerosas e de *Caesalpinia echinata* Lam. amostradas na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

quantidade de indivíduos recrutados em relação a uma quantidade menor de indivíduos adultos, sugerindo ausência de problemas de regeneração natural para a comunidade como um todo (Silva & Nascimento 2001).

O fato do decréscimo entre as classes de diâmetro ser gradual é, segundo H.C. Rodrigues (dados não publicados), uma evidência de que a floresta está em estágio de clímax ou próximo dele. Entretanto, no caso de fragmentos submetidos a perturbações antrópicas, a interpretação da distribuição de indivíduos em classes de DAP deve ser cautelosa. No trecho estudado, a primeira classe de diâmetro (4,8 a 14,7 cm) aloja 65% do total de indivíduos, já a segunda classe contém 24,8% do total, tendo aproximadamente metade dos indivíduos da anterior. As demais classes reunidas agrupam apenas 10,2% do total de indivíduos amostrados.

As espécies com maior número de indivíduos e VI tiveram histogramas de frequência das classes de diâmetro individualizados e também são apresentados na Fig. 2: *Metternichia princeps*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Guapira hirsuta* e *Astronium fraxinifolium*. Dada a sua importância histórica e sua raridade na Mata Atlântica, foi realizada também a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro de *Caesalpinia echinata*, apesar desta ter sido amostrada com apenas 19 árvores.

Metternichia princeps, *Guapira hirsuta* e *Astronium fraxinifolium* apresentaram distribuição de seus indivíduos dando ao gráfico a forma de “J invertido”. Além disso, estas espécies apresentaram decréscimo gradual entre as classes de diâmetro, mostrando que suas populações estão em bom estado de conservação e aparentemente sem problemas de regeneração.

Caesalpinia echinata apresenta sua população formando o gráfico em “J invertido”, porém, a passagem entre classes não é balanceada, mostrando que sua população irá sofrer modificações ao longo do tempo para que o equilíbrio entre indivíduos jovens e adultos seja alcançado. Porém, esta interpretação fica prejudicada pelo pequeno número de indivíduos amostrados na população. Já no caso de *Pseudopiptadenia contorta*, apesar do grande número de indivíduos amostrados, a distribuição destes em classes de diâmetro é irregular.

Divergindo dos resultados encontrados em outro fragmento de Mata Atlântica do Rio de Janeiro, onde a população de *Caesalpinia echinata* destacava-se pelos altos valores de dominância, possuindo indivíduos com grandes diâmetros (P.R.C. Farág, dados não publicados), a população dessa espécie encontrada na

APA da Capoeira Grande é jovem, com distribuição diamétrica que sugere boa regeneração (Fig. 2). Isso pode estar refletindo o avanço da sucessão na floresta estudada, onde espécies tardias, como *C. echinata*, estão se recuperando da exploração seletiva no passado por meio de uma abundante regeneração natural.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que apesar da forte pressão antrópica e do efeito de borda a que vem sendo submetido, o fragmento estudado representa importante remanescente de Floresta Atlântica, por apresentar espécies raras com grande valor histórico e ecológico com destaque para *Caesalpinia echinata*. A diversidade e a heterogeneidade florísticas relativamente baixas indicam a dominância ecológica de poucas espécies na comunidade, principalmente a secundária inicial *Metternichia princeps*, refletindo o histórico de perturbação do fragmento no passado, com abertura de clareiras pelo corte seletivo de algumas espécies, e a própria seletividade exercida possivelmente pela pouca profundidade e baixa fertilidade do solo. O padrão de distribuição dos indivíduos em classes diamétricas indica uma boa regeneração das populações com maior número de indivíduos, sugerindo o avanço do estabelecimento destas populações.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores e pesquisadores que auxiliaram na identificação do material botânico: Haroldo Cavalcante de Lima, Ariane Luna Peixoto, Graziela Maciel Barroso (*in memoriam*), Ronaldo Marquete, Luci de Senna Vale, Lucia d'Avila Freire de Carvalho, Alexandre Quinet, Elcie Franklin de Guimarães, Maria Verônica Leite Pereira-Moura, Sebastião José da Silva Neto e Scott Mori; à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro Autor. Sebastião Venâncio Martins agrade ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Referências bibliográficas

- Alvarez, V.H.; Novais, R.F.; Barros, N.F.; Cantarutti, R.B. & Lopes, A.S. 1999. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: A.C. Ribeiro, P.T.G. Guimarães & V.H. Alvarez (eds.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

- Campello, E.F.C. 1998. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas Pp.183-196. In: L.E. Dias & W. Mello (eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Universidade Federal de Viçosa.
- Cavassan, O.; Cesar, O. & Martins, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 7(2): 91-106
- Cottam, G. & Curtis, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** 37(3): 451-460.
- EMBRAPA 1997. **Manual de métodos de análises de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Felfili, J.M. & Silva-Júnior, M.C. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica** 4(1): 3-10.
- Fundação SOS Mata Atlântica. 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo
- IUCN. 1986. **Plants in danger. What do we Know?** Cambridge.
- KNEIP, L.M. 1987. Histórico das pesquisas arqueológicas em Guaratiba. Pp. 73-88. In: L.M. Kneip (coord.). **Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, UFRJ.
- Kurtz, B.C. & Araújo, D.S.D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual de Paraíso, Cachoeira de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 51: 69-112.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas, UNICAMP.
- Martins, S.V.; Coutinho, M.P. & Marangon, L.C. 2002. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro, SP. **Revista Árvore** 26(1): 35-41.
- Menezes, L.F.T. & Araújo, D.S.D. 1999. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da Restinga da Marambaia, RJ. **Acta Botanica Brasilica** 13(2): 223-235.
- Peixoto, G.L.; Martins, S.V.; Silva, A.F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(1): 151-160.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento Pp. 203-216. In: L.E. Dias & W. Mello (eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Universidade Federal de Viçosa.
- Shepherd, G.J. 1996. **FITOPAC 1: Manual do usuário**. Campinas, UNICAMP.
- Silva, G.C. & Nascimento M.T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica** 24(1): 51-62.