



## Estrutura e florística de comunidade arbórea em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa em Macaé, RJ

*Tree community structure and floristics of two Ombrophilous Dense Forest areas at Macaé, Rio de Janeiro*

Adriano Rosa Cruz<sup>1</sup>, Kelly Cristina da Silva-Gonçalves<sup>2,3</sup> & André Felipe Nunes-Freitas<sup>2,4</sup>

### Resumo

A Mata Atlântica cobria a maior parte do norte-fluminense, estando atualmente reduzida a menos de 10% de sua área original. Entretanto, pouco se sabe sobre a composição florística e a estrutura dos fragmentos florestais desta região. Este estudo visou caracterizar a composição florística e a estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA - Macaé, RJ). Foram analisadas duas áreas com históricos de utilização distintos. Em cada área foram estabelecidas 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 × 10 m), onde os indivíduos arbóreos com DAP ≥ 5 cm foram registrados, identificados e mensurados. Foram amostrados 639 indivíduos de 118 espécies, dentro de 86 gêneros de 39 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Meliaceae e Sapotaceae, com diferentes proporções de ocorrência entre as duas áreas analisadas. Nas duas áreas, *Artocarpus heterophyllus* Lam. (jaqueira) foi a espécie com maiores valores de todos os parâmetros fitossociológicos analisados. A área basal do PNMFA pode ser considerada de média a alta em relação a localidades próximas. Apesar da invasão por *A. heterophyllus* e as baixas densidades da maioria das espécies, as duas áreas parecem estar se recuperando e, com o manejo desta espécie exótica, é possível que a área volte a guardar uma parcela da diversidade biológica da região norte-fluminense.

**Palavras-chave:** floresta submontana, fitossociologia, região norte-fluminense, regeneração natural.

### Abstract

The Atlantic Forest covered most of the Northern region of Rio de Janeiro state, being reduced, nowadays, to less than 10% of its original area. However, little is known about the floristic composition and structure of the forest fragments of this region. This study aimed to characterize the floristic composition and structure of a Dense Ombrophilous Submontane Forest at Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA - Macaé, RJ). Two areas with different historical use were analyzed. In each area, 30 plots of 100 m<sup>2</sup> (10 × 10 m) were established and the arboreal plants with DBH > 5cm were recorded and identified. A total of 639 individuals from 118 species, within 86 genera and 39 botanical families, were sampled. The most representative families were Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Meliaceae and Sapotaceae, with different proportions of occurrence between the two areas analyzed. *Artocarpus heterophyllus* Lam. (jackfruit) had the highest values of all parameters in the phytosociological analysis. The basal area of PNMFA is considered medium to high compared to other locations. Despite the invasion by *A. heterophyllus* and low densities of most species, the two areas seem to be recovering, and with the management of this exotic species, it is possible that the area will preserve a portion of the biological diversity of northern Rio de Janeiro state.

**Key words:** submontane forest, phytosociology, Rio de Janeiro northern region, natural recovery.

<sup>1</sup> Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, 3 km sobre carretera a Siquirres, C.P. 30501, Costa Rica.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Inst. Florestas, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Rodovia BR-465, km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Inst. Florestas, Depto. Ciências Ambientais, Lab. Ecologia Florestal e Biologia Vegetal, Rodovia BR-465, km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil

<sup>4</sup> Autor para correspondência: [afnfreitas@ufrj.br](mailto:afnfreitas@ufrj.br)

## Introdução

A Mata Atlântica *sensu lato* (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Eisenlohr *et al.* 2011), segunda maior formação florestal brasileira, cobria originalmente uma área de 1,1 milhão de km<sup>2</sup>, o equivalente a cerca de 12% do território brasileiro (Morellato & Haddad 2000; Oliveira-Filho & Fontes 2000). No entanto, desde a década de 1980, a Mata Atlântica está reduzida a cerca de 7,5% de sua área original, estando os seus remanescentes representados, em grande parte, por elevado número de fragmentos em diferentes graus de degradação, devido a diferentes atividades e pressões urbanas (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2001; Rocha *et al.* 2003). Dessa forma, a Mata Atlântica apresenta-se como um mosaico de paisagens fragmentadas, formadas por um grande número de fragmentos florestais de pequeno porte (< 100 ha) e áreas em diversos estágios de degradação (Guatura *et al.* 1996), cercadas por matriz composta por diferentes tipos de cultivo, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

Assim como ocorreu em todo o Brasil, no Norte Fluminense a Mata Atlântica está reduzida a menos de 11% de sua área original (Carvalho 2001; Stehmann *et al.* 2009). As áreas de floresta até a altitude de 100 m (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana *sensu* Veloso *et al.* 1991) no passado foram substituídas por pastagens e plantações de cana-de-açúcar, estando a vegetação remanescente altamente fragmentada e distribuída, na sua maioria, em fragmentos com áreas inferiores a 1.000 ha, localizados, principalmente, em propriedades privadas (Carvalho 2001). Apesar do tamanho reduzido e relativo isolamento, boa parte destes remanescentes ainda apresenta elevada diversidade de espécies arbóreas (Pagano *et al.* 1987). Nesta região, o município de Macaé é um dos maiores, com 121.712 ha, dos quais 30.275 ha (24,9%) são cobertos por fragmentos de florestas, onde há ocorrência de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2010). No entanto, a facilidade de acesso às regiões de baixa declividade permitiu uma rápida e desordenada ocupação humana, levando a região a sofrer acelerada perda de suas áreas florestadas (Peres & Rahy 2001).

Dentre os remanescentes de Mata Atlântica encontrados no município de Macaé, RJ, um dos que estão em melhor estado de conservação é o

Parque Natural Municipal da Fazenda Atalaia (PNMFA), que em 1995 foi transformado em unidade de conservação municipal. No entanto, pouco se conhece sobre a composição florística e a estrutura da vegetação deste fragmento, o que dificulta o estabelecimento de ações que visem ao manejo e à recuperação das áreas mais impactadas do Parque. Assim, este estudo teve com objetivo analisar a composição florística e a estrutura da vegetação arbórea de duas áreas do PNMFA e comparar sua composição, riqueza e diversidade com outras localidades da região norte do estado do Rio de Janeiro.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA – 22°15' a 22°20'S e 42°58' a 42°02'W) está localizado no município de Macaé, estado do Rio de Janeiro, e possui cerca de 11 km de perímetro e uma área de 235 ha. A vegetação do PNMFA pode ser classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana (Veloso *et al.* 1991), onde podem ser encontradas desde áreas de pasto abandonadas e vegetação secundária com diferentes idades de regeneração até trechos de mata que sofreram corte seletivo. O clima da região, segundo o sistema de Köppen, enquadra-se no macroclima A<sub>w</sub> (clima tropical com estação seca no inverno) (semi-úmido). A pluviosidade média anual é de 1.180 mm, sendo dezembro o mês que apresenta os maiores valores de precipitação, com média de 180 mm, enquanto agosto apresenta os menores valores, com média de 40 mm (SIMERJ 1990). A temperatura média anual é de 23,5°C, sendo o mês mais quente janeiro, com máxima média de 26,9°C. Já o mês mais frio é julho, com a temperatura mínima média de 19°C (SIMERJ 1990). A umidade relativa do ar média mensal em Macaé é praticamente constante ao longo do ano, variando entre 80 e 82% (SIMERJ 1990).

### Coleta e análise de dados

Para analisar a estrutura e a diversidade florística do componente arbóreo do PNMFA, foram selecionadas duas áreas localizadas em altitudes e vertentes distintas do parque. A área 1 (A1) está localizada a cerca de 250 m, na vertente Norte, e a área 2 (A2), a cerca de 120 m, na vertente Sul. As duas áreas estão inseridas no

vale do córrego do Ouro, onde existe, a cerca de 100 m, uma pequena barragem que era usada no abastecimento de água da região. Estas áreas foram abandonadas há cerca de 50 anos, não sofrendo nenhum tipo de interferência antrópica desde então.

Em cada um das áreas, foram estabelecidas 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 × 10 m), em três linhas paralelas de amostragem, totalizando 60 parcelas e 0,6 ha, o equivalente a 0,26% da área do PNMFA. As linhas e as parcelas distavam 20 m uma das outras. Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP a 1,30 m de altura do solo) ≥ 5,0 cm. Todos os indivíduos que atenderam ao critério de inclusão tiveram DAP medido com trena diamétrica, sendo identificados em nível específico sempre que possível. O material testemunho das espécies amostradas foi coletado, identificado e encontra-se depositado na coleção de referência do Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal do Departamento de Ciências Ambientais/UFRuralRJ. Foi utilizado o sistema de classificação APG III (APG III 2009) para a identificação das famílias botânicas.

Foram calculadas a riqueza de espécies (S) e o índice de diversidade de Shannon (H'), este último utilizando a base logarítmica neperiana (Magurran 2004) para o PNMFA como um todo e para cada uma das áreas amostradas. Para avaliar se os valores do índice de Shannon eram estatisticamente iguais, utilizou-se o teste t modificado de Hutchenson (Zar 1999). Foi gerada uma curva do coletor para avaliar o incremento da riqueza de espécies segundo o esforço amostral empregado e detectar se a curva atingia uma assíntota que representasse a eficiência do esforço amostral (Magurran 2004). Posteriormente, a curva do coletor obtida foi comparada com uma curva de rarefação gerada a partir de estimador *Jackknife*, utilizando-se um total de 1000 aleatorizações (Pillar 2004) por meio do programa EstimateS 8.2 (Cowell 2006). A composição de espécies das duas áreas amostradas foi comparada por meio de uma matriz de presença e ausência (Magurran 2004).

Para avaliar o grau de similaridade florística entre o PNMFA e outras áreas do Centro-Norte do estado foi utilizado o índice de Jaccard (Magurran 2004). Para avaliar o padrão de ordenação do PNMFA com outros estudos (Kurtz & Araujo 2000; Silva & Nascimento 2001; Borém & Oliveira-Filho 2002; Moreno *et al.* 2003; Rodrigues 2004; Carvalho *et al.* 2006a,b; Guedes-Bruni *et al.*

2006; Carvalho *et al.* 2007) (Tab. 1), foi utilizado o método escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com auxílio do pacote estatístico Systat 12.0, (Wilkinson 1990) utilizando-se como medida de dissimilaridade a distância Bray-Curtis (Legendre & Legendre 1998). Para esta análise foram excluídas da matriz de presença e ausência as espécies cuja identificação não estava em nível específico. A formação de possíveis grupos formados através do NMDS foi testada através de análise de similaridade (ANOSIM) (Clarke 1993).

Para caracterizar a estrutura da vegetação, foram calculados os parâmetros comumente empregados em trabalhos de levantamentos fitossociológicos: frequência absoluta (FA); frequência relativa (FR); densidade absoluta (DA); densidade relativa (DR); dominância absoluta (DoA); dominância relativa (DoR); valor de importância (VI); valor de cobertura (VC); e valor de importância (VI) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

## Resultados

Foram amostrados 639 indivíduos de 118 espécies, distribuídos em 86 gêneros de 39 famílias botânicas (Tabs. 1,2,3). Dos 639 indivíduos amostrados, um indivíduo foi identificado no nível de família e dois no nível de gênero, com todos os demais sendo identificados em nível específico (Tabs. 3,4). As famílias com os maiores valores de riqueza de espécies foram Fabaceae (13 espécies), Euphorbiaceae, Myrtaceae, Meliaceae (oito espécies cada) e Sapotaceae (sete espécies; Tabs. 2,3). Quando analisadas as duas áreas separadamente, foram amostrados 405 indivíduos em A1, pertencentes a 73 espécies de 56 gêneros e 28 famílias, enquanto em A2 foram encontrados 234 indivíduos de 88 espécies, 70 gêneros e 34 famílias (Tab. 2). As famílias Fabaceae (nove espécies), Myrtaceae (seis), Euphorbiaceae, Malvaceae e Meliaceae (cinco espécies cada) foram responsáveis por 41,1% do total de espécies amostradas em A1 (Tab. 2). Já em A2, as famílias mais representativas foram Myrtaceae (oito espécies), Fabaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae (sete cada), Sapotaceae, Rubiaceae, Apocynaceae e Moraceae (cinco espécies cada), que representaram 55,7% do total de espécies (Tab. 2).

Quando comparadas com outras localidades do Norte do estado, a riqueza total do PNMFA (S = 118 espécies) pode ser considerada intermediária (Tab. 1). O esforço amostral foi suficiente para

**Tabela 1** – Lista dos trabalhos utilizados na análise de similaridade florística. Número de indivíduos amostrados (N), número de famílias amostradas (F), riqueza de espécies (S), diversidade biológica (H'), área amostrada (A), diâmetro a altura do peito (DAP) de inclusão, área basal (AB) e método amostral utilizados nos estudos realizados na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro.

**Table 1** – List of studies used in the analysis of floristic similarity. Number of sampled individuals (N), number of sampled families (F), species richness (S), biological diversity index (H'), sampled area (A), breast height diameter of the inclusion criteria (DAP), basal area (AB) and sampling method used in studies conducted in localities of center-northern region of Rio de Janeiro state.

Localidade	N	F	S	H'	A (ha)	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Método amostral	Autor
PNMFA (Áreas 1 e 2)	639	36	118	3,96	0,60	5,00	62,2	60 parcelas de 100 m <sup>2</sup>	Presente estudo
E.E.E. Paraíso	592	42	83	4,20	2,50	5,00	57,28	150 pontos-quadrantes	Kurtz & Araújo (2000)
Mata do Carvão	564	34	83	3,21	0,25	10,00	15,0	4 parcelas de 2500 m <sup>2</sup>	Silva & Nascimento (2001)
Fazenda Biovert	579	43	129	4,13	0,36	3,18	23,15	6 parcelas de 600 m <sup>2</sup>	Borém & Oliveira-Filho (2002)
Região do Imbé	940	43	210	4,21	0,60	10,00	38,4	10 parcelas de 1300 m <sup>2</sup>	Moreno <i>et al.</i> (2003)
REBIO União	882	44	250	4,90	1,20	10,00	32,0	12 parcelas de 1000 m <sup>2</sup>	Rodrigues (2004)
Região do Imbaú	1598	42	161	3,26	0,20	5,00	--	20 parcelas de 500 m <sup>2</sup>	Carvalho <i>et al.</i> (2006a)
Mata Rio Vermelho	776	32	106	3,91	0,4	5,00	11,60	8 parcelas de 500 m <sup>2</sup>	Carvalho <i>et al.</i> (2007)
REBIO Poço das Antas	580	45	174	4,57	1,00	10,00	23,77	40 parcelas de 250 m <sup>2</sup>	Guedes-Bruni <i>et al.</i> (2006)
Mata do Bom Jesus	366	35	105	4,02	-	3,20	17,3	84 pontos-quadrantes	Carvalho <i>et al.</i> (2006b)

**Tabela 2** – Riqueza de espécies (S) e proporção da riqueza de espécies (FR%) de cada uma das famílias botânicas amostradas nas duas áreas estudadas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, município de Macaé, Rio de Janeiro.

**Table 2** – Species richness (S) and species richness proportion (FR%) of each sampled plant families at two areas of Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, municipal district of Macaé, Rio de Janeiro.

Famílias	A1		A2		Total		Famílias	A1		A2		Total	
	S	FR (%)	S	FR (%)	S	FR (%)		S	FR (%)	S	FR (%)	S	FR (%)
Anacardiaceae	4	5,5	2	2,3	4	3,4	Melastomataceae	0	0	1	1,1	1	0,8
Annonaceae	3	4,1	2	2,3	3	2,5	Meliaceae	5	6,8	7	8	8	6,8
Apocynaceae	2	2,7	5	5,7	5	4,2	Monimiaceae	2	2,7	3	3,4	3	2,5
Bignoniaceae	2	2,7	2	2,3	3	2,5	Moraceae	4	5,5	5	5,7	5	4,2
Bombacaceae	0	0	1	1,1	1	0,8	Myristicaceae	1	1,4	0	0	1	0,8
Boraginaceae	1	1,4	0	0	1	0,8	Myrtaceae	6	8,2	8	9,1	8	6,8
Brassicaceae	0	0	1	1,1	1	0,8	Nyctaginaceae	1	1,4	1	1,1	1	0,8
Burseraceae	1	1,4	1	1,1	1	0,8	Ochnaceae	0	0	1	1,1	1	0,8
Cardiopteridaceae	1	1,4	0	0	1	0,8	Phyllantaceae	0	0	1	1,1	1	0,8
Celastraceae	0	0	1	1,1	1	0,8	Phytolaccaceae	0	0	1	1,1	2	1,7
Chrysobalanaceae	2	2,7	2	2,3	2	1,7	Polygalaceae	0	0	1	1,1	1	0,8
Elaeocarpaceae	0	0	1	1,1	1	0,8	Rubiaceae	2	2,7	5	5,7	5	4,2
Euphorbiaceae	5	6,8	7	8	8	6,8	Rutaceae	0	0	2	2,3	2	1,7
Fabaceae	9	12,3	7	8	13	11	Sapindaceae	3	4,1	3	3,4	5	4,2
Icacinaceae	1	1,4	1	1,1	1	0,8	Sapotaceae	3	4,1	5	5,7	7	5,9
Lacistemaceae	1	1,4	0	0	1	0,8	Siparunaceae	1	1,4	1	1,1	1	0,8
Lauraceae	1	1,4	4	4,5	5	4,2	Solanaceae	2	2,7	1	1,1	2	1,7
Lecythidaceae	2	2,7	0	0	2	1,7	Urticaceae	1	1,4	2	2,3	2	1,7
Malpighiaceae	2	2,7	1	1,1	2	1,7	Vochysiaceae	0	0	1	1,1	1	0,8
Malvaceae	5	6,8	1	1,1	5	4,2	<b>RIQUEZA</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

**Tabela 3** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 1 (A1), no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas de forma decrescente por Valor de Importância (VI). FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura.

**Table 3** – Phytosociological parameters of the sampled species at Area 1 (A1), at Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, municipal district of Macaé, Rio de Janeiro, ordered by Importance Value (VI). FA = absolute frequency; FR = relative frequency (%); DA = absolute density (individuals/ha); DR = relative density (%); DoA = absolute dominance (m<sup>2</sup>/ha); DoR = relative dominance (%); VC = cover value.

Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	N° coletor
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	3	10	213	15,8	13,26	37,25	53,1	63,1	s/n°
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3	10	173	12,8	0,50	1,39	14,2	24,2	ARC 46
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera verticilata</i> (Vell.) Croizat	3	10	90	6,7	1,10	3,10	9,8	19,8	ARC 58
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng	3	10	67	4,9	1,25	3,50	8,4	18,4	ARC 16
Myrtaceae	<i>Eugenia tinguyensis</i> Cambess.	4	13,3	33	2,5	0,24	0,67	3,1	16,5	ARC 17
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	3	10	43	3,2	0,85	2,39	5,6	15,6	ARC 18
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> (Vell.) T.D. Penn	2	6,7	37	2,7	1,30	3,67	6,4	13	ARC 35
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	1	3,3	10	0,7	2,94	8,26	9	12,3	ARC 38
Annonaceae	<i>Oxandra nitida</i> R.E. Fries	3	10	20	1,5	0,03	0,09	1,6	11,6	ARC 11
Lauraceae	<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	2	6,7	37	2,7	0,53	1,48	4,2	10,9	s/n°
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	6,7	17	1,2	1,03	2,89	4,1	10,8	s/n°
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart	2	6,7	23	1,7	0,58	1,62	3,3	10	ARC 16
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2	6,7	33	2,5	0,10	0,27	2,7	9,4	ARC 02
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	2	6,7	23	1,7	0,19	0,54	2,3	8,9	ARC 03
Fab. Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	2	6,7	10	0,7	0,47	1,33	2,1	8,7	ARC 07
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	3,3	20	1,5	1,35	3,80	5,3	8,6	ARC 45
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	6,7	13	1	0,30	0,84	1,8	8,5	ARC 01
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.P. Penn.	2	6,7	23	1,7	0,03	0,09	1,8	8,5	ARC 36
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	2	6,7	20	1,5	0,12	0,32	1,8	8,5	ARC 37
Fab. Mimosoideae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	3,3	20	1,5	1,23	3,47	4,9	8,3	ARC 04
Malvaceae	<i>Pterigota brasiliensis</i> Fr. All.	2	6,7	10	0,7	0,29	0,81	1,5	8,2	ARC 05
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	2	6,7	17	1,2	0,11	0,30	1,5	8,2	ARC 34
Myrtaceae	<i>Campomanesia laurifolia</i> Gardner	2	6,7	17	1,2	0,04	0,11	1,3	8	ARC 12
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult	2	6,7	17	1,2	0,04	0,11	1,3	8	ARC 13
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	2	6,7	17	1,2	0,02	0,05	1,3	7,9	ARC 22
Meliaceae	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	2	6,7	10	0,7	0,16	0,45	1,2	7,9	ARC 07
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	2	6,7	13	1	0,05	0,15	1,1	7,8	ARC 06
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.)R.A. Howard	2	6,7	10	0,7	0,02	0,06	0,8	7,5	ARC 10
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxifolium</i> Schott. Ex Spreng.	1	3,3	3	0,2	1,34	3,77	4	7,4	ARC 49
Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	1	3,3	3	0,2	1,25	3,51	3,8	7,1	ARC 55

Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	Nº coletor
Apocynaceae	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	1	3,3	10	0,7	0,49	1,38	2,1	5,5	ARC 61
Rubiaceae	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	1	3,3	10	0,7	0,41	1,16	1,9	5,2	s/nº
Malvaceae	<i>Sterculia chicha</i> A.St.-Hil.	1	3,3	10	0,7	0,41	1,16	1,9	5,2	ARC 62
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D. Bouché	1	3,3	7	0,5	0,49	1,38	1,9	5,2	ARC 60
Burseraceae	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	1	3,3	20	1,5	0,11	0,32	1,8	5,1	ARC 50
Sapotaceae	<i>Diploon</i> sp.	1	3,3	10	0,7	0,36	1	1,7	5,1	ARC 51
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	1	3,3	10	0,7	0,24	0,67	1,4	4,7	ARC 08
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	3,3	7	0,5	0,32	0,90	1,4	4,7	ARC 09
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	3,3	10	0,7	0,23	0,64	1,4	4,7	ARC 14
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	1	3,3	7	0,5	0,25	0,70	1,2	4,5	s/nº
Monimiaceae	<i>Mollinedia heteranthera</i> Perkins	1	3,3	13	1	0,02	0,07	1,1	4,4	ARC 19
Myrtaceae	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	3,3	10	0,7	0,10	0,27	1	4,3	ARC 20
Myrtaceae	<i>Myrcia plusiantha</i> Kiaersk	1	3,3	10	0,7	0,10	0,27	1	4,3	ARC 27
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1	3,3	7	0,5	0,16	0,45	0,9	4,3	ARC 28
Bignoniaceae	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	1	3,3	10	0,7	0,07	0,18	0,9	4,3	ARC 33
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	1	3,3	10	0,7	0,05	0,15	0,9	4,2	ARC 32
Sapotaceae	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	1	3,3	10	0,7	0,05	0,13	0,9	4,2	ARC 39
Fab. Papilionoideae	<i>Lonchocarpus filipes</i> Benth	1	3,3	10	0,7	0,04	0,10	0,8	4,2	ARC 41
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	1	3,3	3	0,2	0,21	0,58	0,8	4,2	ARC 42
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	3,3	10	0,7	0,02	0,06	0,8	4,1	ARC 49
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	3,3	10	0,7	0,02	0,06	0,8	4,1	ARC 72
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	1	3,3	10	0,7	0,02	0,05	0,8	4,1	ARC 73
Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i> Hook. F.	1	3,3	7	0,5	0,10	0,28	0,8	4,1	ARC 88
Fabaceae	Fabaceae	1	3,3	3	0,2	0,14	0,40	0,6	4	s/nº
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	3,3	7	0,5	0,03	0,10	0,6	3,9	ARC 70
Fab. Papilionoideae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.	1	3,3	7	0,5	0,03	0,09	0,6	3,9	ARC 69
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	3,3	7	0,5	0,03	0,09	0,6	3,9	s/nº
Monimiaceae	<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins	1	3,3	7	0,5	0,02	0,05	0,5	3,9	ARC 31
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	3,3	3	0,2	0,11	0,30	0,5	3,9	ARC 52
Lacistemaceae	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	1	3,3	7	0,5	0,01	0,04	0,5	3,9	ARC 53
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	3,3	7	0,5	0,01	0,03	0,5	3,9	ARC 54
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	1	3,3	3	0,2	0,04	0,13	0,4	3,7	ARC 63
Icacinaceae	<i>Leretia cordata</i> Vel.	1	3,3	3	0,2	0,04	0,10	0,3	3,7	ARC 64
Fab. Papilionoideae	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	1	3,3	3	0,2	0,03	0,09	0,3	3,7	ARC 65
Fab. Mimosoideae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	1	3,3	3	0,2	0,03	0,08	0,3	3,7	s/nº

Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	N° coletor
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	1	3,3	3	0,2	0,03	0,07	0,3	3,7	s/n°
Fab. Mimosoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub	1	3,3	3	0,2	0,02	0,05	0,3	3,6	s/n°
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	1	3,3	3	0,2	0,01	0,03	0,3	3,6	ARC 71
Meliaceae	<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A.Juss.) C.DC.	1	3,3	3	0,2	0,01	0,03	0,3	3,6	ARC 99
Malpighiaceae	<i>Barnebya dispar</i> (Griseb.) W.R.Anderson & B.Gates	1	3,3	3	0,2	0,01	0,03	0,3	3,6	ARC 106
Annonaceae	<i>Oxandra martiana</i> (Schltdl.) R.E. Fr.	1	3,3	3	0,2	0,01	0,02	0,3	3,6	ARC 110
Sapindaceae	<i>Tripterodendron filicifolium</i> Radlk	1	3,3	3	0,2	0,01	0,02	0,3	3,6	ARC 88
Fab. Papilionoideae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	1	3,3	3	0,2	0,01	0,02	0,3	3,6	ARC 101
<b>TOTAIS</b>				<b>1350</b>	<b>100</b>	<b>35,60</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>553,3</b>	

ARC = Adriano Rosa Cruz

**Tabela 4** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 2 (A2), no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas de forma decrescente por Valor de Importância (VI). FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura.

**Table 4** – Phytosociological parameters of the sampled species at Area 2 (A2), at Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, municipal district of Macaé, Rio de Janeiro, ordered by Importance Value (VI). FA = absolute frequency FR = relative frequency (%); DA = absolute density (individuals/ha); DR = relative density (%); DoA = absolute dominance (m<sup>2</sup>/ha); DoR = relative dominance (%); VC = cover value.

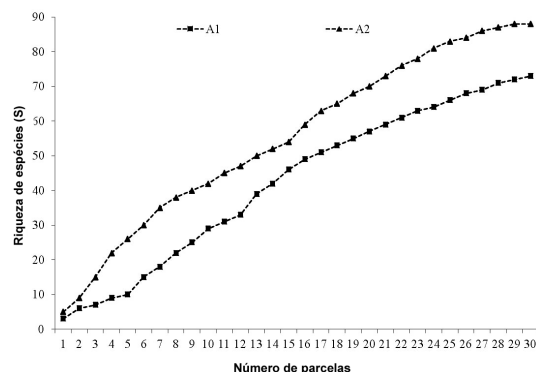
Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	N° coletor
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	3	10	70	9	4,86	18,27	27,2	37,2	s/n°
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D. Bouché	2	6,7	10	1,3	4,94	18,56	19,8	26,5	ARC 60
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng	2	6,7	40	5,1	1,43	5,36	10,5	17,2	ARC 16
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> (Vell.) T.D. Penn	3	10	37	4,7	0,63	2,37	7,1	17,1	ARC 35
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	6,7	47	6	0,86	3,24	9,2	15,9	ARC 28
Meliaceae	<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	2	6,7	7	0,9	2,12	7,98	8,8	15,5	ARC 123
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera verticilata</i> (Vell.) Croizat	3	10	33	4,3	0,30	1,12	5,4	15,4	ARC 58
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart	3	10	27	3,4	0,40	1,52	4,9	14,9	ARC 16
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	6,7	50	6,4	0,37	1,40	7,8	14,5	ARC 46
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	2	6,7	37	4,7	0,39	1,48	6,2	12,8	ARC 37
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	2	6,7	13	1,7	0,39	1,45	3,2	9,8	ARC 52
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	2	6,7	13	1,7	0,31	1,17	2,9	9,5	ARC 119
Myrtaceae	<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg.	2	6,7	13	1,7	0,19	0,70	2,4	9,1	ARC 133
Sapotaceae	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	2	6,7	10	1,3	0,20	0,74	2	8,7	ARC 39
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2	6,7	13	1,7	0,06	0,23	1,9	8,6	ARC 32
Rubiaceae	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	2	6,7	10	1,3	0,14	0,54	1,8	8,5	s/n°
Monimiaceae	<i>Mollinedia heteranthera</i> Perkins	2	6,7	7	0,9	0,09	0,33	1,2	7,8	ARC 19
Fab. Mimosoideae	<i>Inga vera</i> Wild.	2	6,7	7	0,9	0,06	0,24	1,1	7,8	ARC 135

Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	N° coletor
Apocynaceae	<i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers	2	6,7	7	0,9	0,06	0,23	1,1	7,7	ARC 134
Myrtaceae	<i>Eugenia tinguyensis</i> Cambess.	2	6,7	7	0,9	0,05	0,18	1	7,7	ARC 17
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2	6,7	7	0,9	0,04	0,16	1	7,7	ARC 138
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	2	6,7	7	0,9	0,03	0,11	1	7,6	ARC 140
Sapotaceae	<i>Manilkara longifolia</i> (A.DC.) Dubard	2	6,7	7	0,9	0,02	0,07	0,9	7,6	ARC 139
Polygonaceae	<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	1	3,3	13	1,7	0,54	2,04	3,8	7,1	ARC 177
Fab. Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	1	3,3	3	0,4	0,86	3,23	3,7	7	ARC 07
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	1	3,3	10	1,3	0,53	1,99	3,3	6,6	ARC 63
Icacinaceae	<i>Leretia cordata</i> Vell.	1	3,3	3	0,4	0,72	2,71	3,1	6,5	ARC 64
Rubiaceae	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	1	3,3	3	0,4	0,56	2,10	2,5	5,9	s/n°
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	3,3	7	0,9	0,43	1,62	2,5	5,8	ARC 06
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	3,3	7	0,9	0,30	1,14	2	5,3	s/n°
Fab. Mimosoideae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Spig.	1	3,3	3	0,4	0,39	1,48	1,9	5,2	ARC 178
Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> Baill Tiegh.	1	3,3	13	1,7	0,02	0,08	1,8	5,1	ARC 188
Monimiaceae	<i>Mollinedia puberula</i> (Puberula J.R. Perkins)	1	3,3	13	1,7	0,01	0,05	1,8	5,1	s/n°
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	1	3,3	7	0,9	0,24	0,89	1,7	5,1	ARC 198
Fab. Caesalpinioideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub	1	3,3	7	0,9	0,21	0,79	1,6	5	s/n°
Rubiaceae	<i>Bathysa cf. mendoncae</i> K. Schum.	1	3,3	10	1,3	0,09	0,35	1,6	5	ARC 189
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	1	3,3	3	0,4	0,28	1,06	1,5	4,8	ARC 42
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Engl.	1	3,3	10	1,3	0,05	0,20	1,5	4,8	ARC 136
Burseraceae	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	1	3,3	7	0,9	0,16	0,62	1,5	4,8	ARC 51
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	1	3,3	3	0,4	0,24	0,92	1,3	4,7	s/n°
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	1	3,3	3	0,4	0,23	0,88	1,3	4,6	ARC 137
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	3,3	3	0,4	0,23	0,88	1,3	4,6	s/n°
Vochysiaceae	<i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.	1	3,3	7	0,9	0,11	0,40	1,3	4,6	s/n°
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	1	3,3	7	0,9	0,09	0,34	1,2	4,5	ARC 38
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	3,3	7	0,9	0,08	0,30	1,2	4,5	ARC 18
Monimiaceae	<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins	1	3,3	7	0,9	0,06	0,24	1,1	4,4	ARC 31
Bombacaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	1	3,3	3	0,4	0,17	0,65	1,1	4,4	ARC 199
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	1	3,3	7	0,9	0,04	0,17	1	4,4	ARC 200
Myrtaceae	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	1	3,3	3	0,4	0,16	0,59	1	4,4	ARC 34
Euphorbiaceae	<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johns	1	3,3	7	0,9	0,03	0,11	1	4,3	ARC 201
Meliaceae	<i>Trichilia pseudostipularis</i> C.DC.	1	3,3	3	0,4	0,13	0,50	0,9	4,3	ARC 99
Bignoniaceae	<i>Tabebuia stenocalyx</i> Sprague et Stapf	1	3,3	3	0,4	0,13	0,49	0,9	4,2	ARC 132
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	3,3	3	0,4	0,12	0,44	0,9	4,2	s/n°
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1	3,3	3	0,4	0,11	0,42	0,8	4,2	ARC 202



Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI	N° coletor
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	1	3,3	3	0,4	0,11	0,40	0,8	4,2	ARC 204
Brassicaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	1	3,3	3	0,4	0,09	0,35	0,8	4,1	ARC 205
Euphorbiaceae	<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	1	3,3	3	0,4	0,09	0,34	0,8	4,1	ARC 206
Sapotaceae	<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) Lam.	1	3,3	3	0,4	0,08	0,29	0,7	4,1	ARC 207
Fab. Caesalpinioideae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	1	3,3	3	0,4	0,08	0,29	0,7	4,1	s/n°
Myrtaceae	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	3,3	3	0,4	0,07	0,26	0,7	4	ARC 20
Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i> Hook. F.	1	3,3	3	0,4	0,07	0,25	0,7	4	ARC 88
Myrtaceae	<i>Campomanesia laurifolia</i> Gardner	1	3,3	3	0,4	0,06	0,24	0,7	4	ARC 12
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	1	3,3	3	0,4	0,05	0,20	0,6	4	ARC 08
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	3,3	3	0,4	0,05	0,20	0,6	4	ARC 45
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1	3,3	3	0,4	0,04	0,17	0,6	3,9	ARC 210
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	3,3	3	0,4	0,04	0,16	0,6	3,9	s/n°
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Shott) Rizzini	1	3,3	3	0,4	0,03	0,13	0,6	3,9	ARC 209
Lauraceae	<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	1	3,3	3	0,4	0,03	0,13	0,6	3,9	ARC 179
Celastraceae	<i>Maytenus brasiliensis</i> Mart.	1	3,3	3	0,4	0,03	0,11	0,5	3,9	s/n°
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	1	3,3	3	0,4	0,03	0,10	0,5	3,9	s/n°
Chrysobalanaceae	<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	1	3,3	3	0,4	0,03	0,10	0,5	3,9	ARC 212
Solanaceae	<i>Solanum granuloseleprosum</i> Dunal	1	3,3	3	0,4	0,03	0,10	0,5	3,9	ARC 55
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	3,3	3	0,4	0,02	0,09	0,5	3,9	ARC 01
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	1	3,3	3	0,4	0,02	0,09	0,5	3,9	s/n°
Fab. Mimosoideae	<i>Inga</i> af. <i>cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	3,3	3	0,4	0,02	0,09	0,5	3,9	ARC 213
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchoneoides</i> Allemão	1	3,3	3	0,4	0,02	0,07	0,5	3,8	ARC 180
Apocynaceae	<i>Rauvolfia grandiflora</i> Mart. ex A.DC.	1	3,3	3	0,4	0,02	0,06	0,5	3,8	ARC 181
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	1	3,3	3	0,4	0,02	0,06	0,5	3,8	ARC 22
Apocynaceae	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	1	3,3	3	0,4	0,02	0,06	0,5	3,8	ARC 61
Fab. Papilionoideae	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	1	3,3	3	0,4	0,02	0,06	0,5	3,8	ARC 65
Myrtaceae	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	1	3,3	3	0,4	0,01	0,05	0,5	3,8	s/n°
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	3,3	3	0,4	0,01	0,05	0,5	3,8	ARC 54
Rubiaceae	<i>Fareamea includens</i> Müll. Arg.	1	3,3	3	0,4	0,01	0,05	0,5	3,8	ARC 182
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	3,3	3	0,4	0,01	0,05	0,5	3,8	s/n°
Lauraceae	<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	1	3,3	3	0,4	0,01	0,04	0,5	3,8	s/n°
Meliaceae	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	1	3,3	3	0,4	0,01	0,04	0,5	3,8	ARC 07
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	1	3,3	3	0,4	0,01	0,04	0,5	3,8	ARC 222
Myrtaceae	<i>Myrcia plusiantha</i> Kiaersk	1	3,3	3	0,4	0,01	0,03	0,5	3,8	ARC 27
<b>TOTAIS</b>				<b>780</b>	<b>100</b>	<b>26,57</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>583,2</b>	

amostrar a maior parte riqueza de espécies das duas áreas estudadas, já que o incremento em ambas as áreas nas últimas parcelas foi relativamente pequeno (~ 1,5%) (Fig. 1). Quando avaliada a diversidade de Shannon, o PNMFA apresentou valor intermediário de diversidade ( $H' = 3,96$ ) em relação a outras localidades do estado do Rio de Janeiro (Tab. 1). Apesar da A1 apresentar menor valor de diversidade ( $3,58 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$ ) que a



**Figura 1** – Curvas do coletor das áreas 1 (A) e 2 (B) analisadas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, município de Macaé, Rio de Janeiro.

**Figure 1** – Collector's curves of the area 1 (A) and 2 (B) analyzed in the Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé municipality, Rio de Janeiro.

A2 (3,94), não houve diferença significativa entre os dois valores (teste t modificado de Hutcheson:  $p > 0,05$ ).

A similaridade de Jaccard na composição de espécies entre as duas áreas amostradas foi de 36,4%. Já os valores de similaridade obtidos entre o PNMFA e os dos demais estudos podem ser considerados baixos, variando de 8% (Reserva Biológica de Poço das Antas) a 19% (Região do Imbaú) (Tab. 5). O diagrama de ordenação gerado pela NMDS não apresentou um padrão claro de agrupamento entre o PNMFA e as demais áreas analisadas (Stress de Kruskal = 0,072; Proporção da variância [RSQ] = 0,969;  $R = 0,126$ ;  $p = 0,68$ ) (Fig. 2).

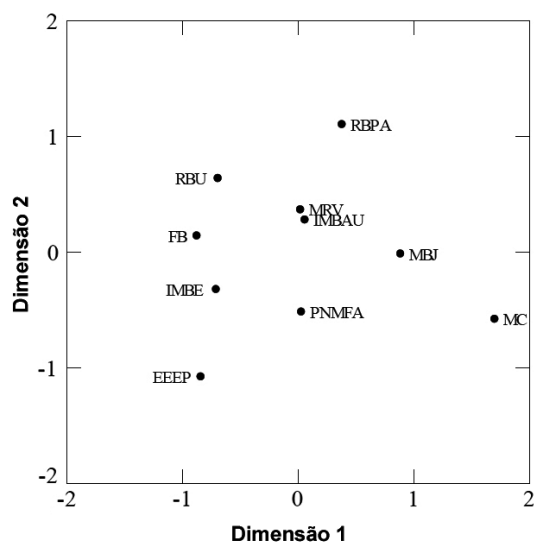
A área basal (AB) obtida para as duas áreas foi de  $35,6 \text{ m}^2/\text{ha}$  (A1) e  $26,6 \text{ m}^2/\text{ha}$  (A2). Na A1, 53,1% da DoA se deve a quatro espécies (*Artocarpus heterophyllus*, *Ficus adhatodaefolia*, *Cybistax antisyphilitica* e *Astronium fraxifolium*) (Tab. 3). Já na A2, as espécies *Ficus gomelleira*, *A. heterophyllus*, *Cedrella fissilis* e *Croton floribundus* corresponderam a 50,2% da DoA (Tab. 4).

*Artocarpus heterophyllus* foi a espécie que apresentou os maiores valores de importância e de cobertura (Tabs. 3 e 4) nas duas áreas analisadas. Na A1, *Guapira opposita* e *Senefeldera verticilata* foram as espécies que apresentaram o segundo e o terceiro valores mais altos desses parâmetros,

**Tabela 5** – Matriz de similaridade - índice de similaridade de Jaccard ( $C_j\%$ ). PNMFA = Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia; EEEP = Estação Ecológica Estadual do Paraíso; MC = Mata do Carvão; IMBE = Região do Imbé; IMBAU = Região do Imbaú; MRV = Mata Rio Vermelho; RBPA = Reserva Biológica de Poço das Antas; MBJ = Mata do Bom Jesus; FB = Fazenda Biovert; RBU = Reserva Biológica União.

**Table 5** – Values of Jaccard similarity index ( $C_j\%$ ) obtained for the locations analyzed in the study. PNMFA = Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia; EEEP = Estação Ecológica Estadual do Paraíso; MC = Mata do Carvão; IMBE = Região do Imbé; IMBAU = Região do Imbaú; MRV = Mata Rio Vermelho; RBPA = Reserva Biológica de Poço das Antas; MBJ = Mata do Bom Jesus; FB = Fazenda Biovert; RBU = Reserva Biológica União.

	PNMFA	EEEP	MC	IMBE	IMBAU	MRV	RBPA	MBJ	FB
EEEP	0,14	1	-	-	-	-	-	-	-
MC	0,10	0,03	1	-	-	-	-	-	-
IMBE	0,17	0,21	0,05	1	-	-	-	-	-
IMBAU	0,19	0,08	0,09	0,15	1	-	-	-	-
MRV	0,15	0,08	0,07	0,13	0,40	1	-	-	-
RBPA	0,08	0,07	0,05	0,11	0,15	0,14	1	-	-
MBJ	0,13	0,07	0,23	0,08	0,19	0,17	0,11	1	-
FB	0,12	0,11	0,05	0,15	0,21	0,20	0,09	0,09	1
RBU	0,13	0,10	0,04	0,22	0,20	0,18	0,13	0,09	0,15



**Figura 2** – Diagrama de ordenação obtido por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para o Parque Natural Fazenda Atalaia e para outras áreas de Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Stress = 0,073; Proporção da variância (RSQ) = 0,969. PNMFA = Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia; EEEP = Estação Ecológica Estadual do Paraíso; MC = Mata do Carvão; IMBE = Região do Imbé; IMBAU = Região do Imbaú; MRV = Mata Rio Vermelho; RBPA = Reserva Biológica de Poço das Antas; MBI = Mata do Bom Jesus; FB = Fazenda Biovert; RBU = Reserva Biológica União.

**Figure 2** – Ordination diagram obtained by the ordination method of non-metric multidimensional scaling (NMDS) for the Parque Natural Fazenda Atalaia and other areas of Atlantic forest of Rio de Janeiro state. Kruskal Stress = 0,073; Variance proportion (RSQ) = 0,969. PNMFA = Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia; EEEP = Estação Ecológica Estadual do Paraíso; MC = Mata do Carvão; IMBE = Região do Imbé; IMBAU = Região do Imbaú; MRV = Mata Rio Vermelho; RBPA = Reserva Biológica de Poço das Antas; MBI = Mata do Bom Jesus; FB = Fazenda Biovert; RBU = Reserva Biológica União.

respectivamente (Tab. 3), enquanto em A2 essas colocações foram ocupadas por *F. gomelleira* e *C. floribundus* (Tab. 4).

## Discussão

Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Meliaceae e Sapotaceae são as famílias mais representativas em termos de número de espécies no PNMFA e na maior parte dos estudos em áreas do Norte do estado (Kurtz & Araújo 2000; Silva & Nascimento 2001; Moreno *et al.* 2003; Guedes-Bruni *et al.* 2006; Carvalho *et al.* 2006a; Carvalho *et al.* 2007). Segundo Oliveira-Filho & Fontes (2000),

essas famílias são típicas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas do Sudeste brasileiro. Outras famílias, tais como Euphorbiaceae e Myrtaceae, também representativas no PNMFA, são típicas das matas de tabuleiro e de terras baixas (Silva & Nascimento 2001).

Na maioria das áreas comparadas, os valores de riqueza são superiores aos obtidos para PNMFA (Borém & Oliveira-Filho 2002; Moreno *et al.* 2003; Rodrigues 2004; Carvalho *et al.* 2006a; Guedes-Bruni *et al.* 2006). O valor registrado para a área estudada pode ser um efeito de fatores relacionados ao tempo de regeneração natural das áreas estudadas no PNMFA, que sofreu seu último manejo (corte seletivo) há cerca de 50 anos. A partir de então, a área foi abandonada e vem sofrendo recolonização, não somente por espécies de estágios sucessionais iniciais (*e. g. Cecropia pachystachya*), mas também por aquelas de estágios mais avançados (*e. g. Apuleia leiocarpa* e *Brosimum guianensis*).

Os valores de diversidade ( $H'$ ) obtidos para o PNMFA como um todo e para cada um dos trechos analisados podem ser considerados de baixos a medianos quando comparados aos de outras áreas de mata do estado, como as da Reserva Biológica União ( $H' = 4,90$  nats.indivíduo<sup>-1</sup>; Rodrigues 2004), da Reserva Biológica de Poço das Antas ( $H' = 4,57$  nats.indivíduo<sup>-1</sup>; Guedes-Bruni *et al.* 2006) e da Estação Ecológica Estadual do Paraíso ( $H' = 4,20$  nats.indivíduo<sup>-1</sup>; Kurtz & Araújo 2000).

Os baixos valores de similaridade obtidos para o PNMFA e os outros estudos realizados na região Centro-Norte do estado e a ausência de agrupamentos claros na análise de ordenação (NMDS) sugerem que as áreas analisadas apresentam composição florística bastante distintas, com grupos de espécies peculiares a cada uma das áreas. Esses baixos valores de similaridade podem ser explicados por fatores relacionados às características geoclimáticas das áreas estudadas (altitude, temperatura e pluviosidade) (Gentry 1982; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Nettesheim *et al.* 2010) e pelo histórico de degradação sofrido (Carvalho *et al.* 2006b). Apesar das áreas estarem localizadas na região Centro-Norte do estado do Rio de Janeiro, com algumas estando geograficamente próximas entre si (p. ex., as REBIOs Poço das Antas e União), elas apresentam diferenças na altitude e orientação geográfica, além de estarem submetidas a diferentes regimes pluviométricos, que são fatores importantes para determinar a

ocorrência de espécies arbóreas (Gentry 1982; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Nettesheim *et al.* 2010), especialmente em ambientes com elevada heterogeneidade ambiental e climática como a Floresta Atlântica do Rio de Janeiro (Peixoto *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2006b; Rolim *et al.* 2006). Além disso, é possível que o histórico de degradação e o tempo de regeneração das áreas analisadas exerçam efeito sobre o atual estágio de regeneração das mesmas (Clark 1996; Oliveira 2002). No entanto, seriam necessários estudos mais aprofundados sobre esses históricos nas áreas analisadas de forma a tornar essa afirmação mais consistente.

Em relação a outros estudos, o valor de similaridade entre as duas áreas analisadas (A1 e A2) pode ser considerado elevado (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), o que pode ser uma resposta da pequena distância linear entre os dois trechos de vegetação (cerca de 1 km) e ao fato de estarem no mesmo fragmento. Essa distância relativamente curta, associada à ausência de barreiras físicas, permitiria a dispersão de propágulos entre as duas áreas, tanto abiótica quanto bioticamente (Alcantara *et al.* 2000; Dalling *et al.* 2002; Levine & Murrell 2003). Isso permitiria a manutenção de um grande número de espécies comuns e, conseqüentemente, explicaria a elevada similaridade entre as duas áreas.

Por outro lado, as diferenças encontradas entre as áreas podem ser explicadas, principalmente, por estarem em vertentes distintas de um mesmo vale, já que a A1 estava voltada para o Norte e A2 para o Sul. Diversos estudos têm demonstrado que as vertentes têm um efeito direto sobre a composição de espécies em uma mesma localidade (Moustafa & Zayed 1996; Guerrero-Campo *et al.* 1999; Kinupp & Magnusson 2005), já que as condições microclimáticas, tais como aporte de umidade, grau e duração da insolação, podem ter um efeito sobre a abundância, riqueza e estrutura da vegetação (Tuosmito *et al.* 1995; Clark *et al.* 1998; Small & McCarthy 2002).

Nas duas áreas analisadas, a espécie que apresentou os maiores valores de dominância foi *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), uma espécie exótica que foi introduzida nessa região para fins horticulturais, como em todo o Brasil (Chaves *et al.* 1967). As populações desta espécie podem apresentar de três a quatro eventos reprodutivos por ano, com um indivíduo sadio podendo produzir até 100 frutos por ano (Chaves *et al.* 1967).

Além disso, *A. heterophyllus* parece não possuir herbívoros e predadores capazes de regular suas populações nas áreas de Mata Atlântica em que foi introduzida (hipótese do escape dos inimigos; Sax & Brown 2000; Keane & Crawley 2002); muitas espécies de mamíferos nativos (tais como cutias, gambás e primatas) têm sido registradas como potenciais dispersoras de suas sementes (Cunha *et al.* 2006), que possuem elevadas taxas de germinação, especialmente em áreas de borda (Abreu & Rodrigues 2010). Esse conjunto de características faz com que esta espécie apresente um extremo potencial invasor e, conseqüentemente, de modificação da flora nativa dessas áreas, como em outras unidades de conservação do estado do Rio de Janeiro, tais como o Parque Nacional da Tijuca e as Reservas Biológicas de Poço das Antas, da União e do Tinguá (Abreu & Rodrigues 2010). Dessa forma, é necessário que no PNMFA sejam estabelecidos programas de manejo e controle dessa espécie, evitando, assim, a modificação da biota local e a possível extinção de algumas espécies mais sensíveis à competição com *A. heterophyllus*.

A maior parte das espécies do PNMFA pode ser considerada como tendendo à raridade (*sensu* Martins 1993; Kurtz & Araújo 2000), já que apresentam valores muito baixos de abundância, frequência de ocorrência e densidade relativa, em geral sendo representados por menos de dois indivíduos ( $D_r = 0,5$ ) (Tab. 3 e 4). Assim, 38,4% das espécies ( $N = 28$  espécies) e 76,1% ( $N = 67$ ) foram representadas respectivamente na A1 e A2 por densidades relativas menores que 0,5 indivíduo. O número de espécies consideradas raras neste estudo pode ser considerado elevado, já que tem sido sugerido que para a Floresta Atlântica do Estado Rio de Janeiro os valores de raridade oscilam entre 9,5 e 45,2% (Kurtz & Araújo 2000). No entanto, esta afirmativa não deve ser aceita como um padrão, já que esses valores podem ser influenciados pelo esforço amostral, pelo critério de inclusão e pela organização espacial das amostras (Kurtz & Araújo 2000).

Os valores de área basal para as duas áreas analisadas do PNMFA podem ser considerados de intermediários a elevados quando comparados com outras localidades com o mesmo tipo de floresta (Tab. 1). Esse resultado pode refletir o grau de perturbação antrópica que as duas áreas sofreram no passado, como o corte seletivo de madeira, retirada de lenha, prováveis queimadas e o estágio

de regeneração da área, estando cada uma delas em momento distinto da sucessão ecológica. Segundo moradores de fazendas próximas ao PNMFA, há cerca de 50 anos a área não sofre corte de árvores (A.F. Nunes Freitas, obs. pess.), o que permitiria que as espécies realizassem seu crescimento e reprodução sem efeito de ação antrópica direta e apresentando ainda os baixos valores de área basal. Este fato pode ser um indicativo de que a maioria das espécies esteja recolonizando a área, mas ainda são necessários estudos mais aprofundados sobre as taxas de recuperação das populações das diferentes espécies, tais como estudos sobre chuva e banco de sementes, e sobre o recrutamento das espécies nativas.

Os resultados deste estudo sugerem que o Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, apesar dos distúrbios sofridos em um passado recente, ainda mantém uma parcela da diversidade arbórea da região norte-fluminense. Boa parte das espécies ainda apresenta baixas densidades e está em estágio inicial de ocupação do PNMFA. No entanto, medidas de manejo, controle e erradicação de algumas espécies, em especial da exótica invasora *A. heterophyllus*, são essenciais para impedir que esta exclua outras espécies e inviabilize o processo de regeneração natural de espécies nativas da região.

### Agradecimentos

À Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Macaé, a autorização para realizar o estudo no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia e à R.D. Antonini e T.C. Rocha-Pessôa, as importantes contribuições na leitura do manuscrito. Este estudo fez parte do Projeto de Pesquisa Estrutura e dinâmica de comunidades vegetais em fragmentos de Mata Atlântica do Rio de Janeiro e foi parcialmente subvencionado com Auxílio Instalação da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ (Processo N° E-26/170.238/2006).

### Referências

- Abreu, R.C.R. & Rodrigues, P.J.F.P. 2010. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades Brazilian Atlantic Forest. *Rodriguésia* 61: 677-688.
- Alcantara, J.M.; Rey, P.J. & Sanchez-Lafuente, A.M. 2000. Factors shaping the seedfall pattern of a bird-dispersed plant. *Ecology* 81: 1937-1950.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Borém, R.A.T. & Oliveira-Filho, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore* 26: 727-742.
- Carvalho, F.A. 2001. Estrutura e fitossociologia da borda e do interior de dois fragmentos de Mata Atlântica de baixada periodicamente alagados na REBIO Poço das Antas, RJ. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 67p.
- Carvalho, F.A.; Braga, J.M.A.; Gomes, J.M.L.; Souza, J.S. & Nascimento, M.T. 2006a. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *CERNE* 12: 157-166.
- Carvalho, F.A.; Nascimento, M.T. & Braga, J.M.A. 2006b. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 20: 727-740.
- Carvalho, F.A.; Nascimento, M.T. & Braga, J.M.A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore* 31: 717-730.
- Chaves, C.M.; Martins, H.F.; Carauta, J.P.P.; Lanna-Sobrinho, J.P.; Vianna, M.C. & Silva, S.A.F. 1967. Arboreto carioca 3. Centro de Conservação da Natureza, Rio de Janeiro. 28p.
- Clark, D.B. 1996. Abolishing virginity. *Journal of Tropical Ecology* 12: 435-439.
- Clark, D.B.; Clark, D.A. & Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. *Journal of Ecology* 86: 10-112.
- Cowell, R.K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.
- Cunha, A.A.; Vieira, M.V. & Grelle, C.E.V. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. *Urban Ecosystems* 9: 351-359.
- Dalling, J.; Muller-Landau, H.C.; Wright, J. & Hubbell, S.P. 2002. Role of dispersal in the recruitment limitation of neotropical pioneer trees. *Journal of Ecology* 90: 714-727.
- Eisenlohr, P.V.; Melo, M.M.R.F.; Ivanauskas, N.M.; Souza, V.C.; Rodrigues, R.R.; Duarte, A.R.; Breier, T.B.; Udulutsch, R.G. 2011. Floresta Ombrófila Densa Atlântica: bases conceituais e estudo de caso no Parque Estadual de Carlos Botelho, estado de

- São Paulo. In: Felfili, J.M.; Eisenlohr, P.V.; Melo, M.M.R.F.; Andrade, L.A.; Meira Neto, J.A.A. (orgs.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. UFV, Viçosa. Pp. 372-387.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE. 2001. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 1995-2000 - Relatório Parcial - Estado do Rio de Janeiro. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 47p.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE. 2010. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2008-2010 - Relatório Parcial - Estado do Rio de Janeiro. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 60p.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Guatura, I.N.; Corrêa, F.; Costa, J.P.O. & Azevedo, P.U.E. 1996. A questão fundiária: roteiro para a solução dos problemas fundiários nas áreas protegidas da Mata Atlântica. Roteiro para a conservação de sua biodiversidade. Série Conservação e Áreas Protegidas 1. 2ª ed. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo. 47p.
- Guedes-Bruni, R.R.; Neto S.J.S.; Morim, M.P. & Mantovani, W. 2006. Composição Florística e Estrutura de Dossel em Trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica sobre Morrote Mamelonar na Reserva Biológica de Poços das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57: 429-442.
- Guerrero-Campo, J.; Alberto, F.; Hodgson, J.; García-Ruiz, J.M. & Montserrat-Martí, G. 1999. Plant community patterns in a gypsum area of NE Spain. I. Interactions with topographic factors and soil erosion. *Journal of Arid Environments* 41: 401-410.
- Keane, R.M. & Crawley, M.J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology & Evolution* 17:164-170.
- Kinupp, V.F. & Magnusson, W.E. 2005. Spatial patterns in the understory shrub genus *Psychotria* in central Amazonia: effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology* 21: 363-374.
- Kurtz, B.C. & Araújo, D.S.D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica do Paraíso, Cachoeiras do Macacú, RJ, Brasil. *Rodriguésia* 51: 69-112.
- Levine, J.M. & Murrell, D.J. 2003. The community-level consequences of seed dispersal patterns. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic* 34: 549-574.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. *Numerical ecology*. Elsevier Science B.V. 853p.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford. 179p.
- Martins, F.R. 1993. *Estrutura de uma floresta mesófila*. 2ª ed. Editora da UNICAMP, Campinas. 256p.
- Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 786-792.
- Moreno, M.R.; Nascimento, M.T. & Kurtz, B.C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 17: 371-386.
- Moustafa, A.E-R.A. & Zayed, A. 1996. Effects of environmental factors on the flora of alluvial fans in southern Sinai. *Journal of Arid Environments* 32: 431-443.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York. 547p.
- Nettesheim, F.C.; Menezes, L.F.T.; Carvalho, D.C.; Conde, M.M.S. & Araújo, D.S.D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 24: 369-377.
- Oliveira, R.R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia* 53: 33-58.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-809.
- Pagano, S.N.; Leitão-Filho, H.F. & Shepherd, G.J. 1987. Estudo fitossociológico em Mata Mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica* 10: 49-62.
- 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: 151-160.
- Peres, W.R. & Rahy, I.S. 2001. Índice de Qualidade dos Municípios Verde (IQM-Verde) – Instrumento para o planejamento ecológico e gestão ambiental do território do Estado do Rio de Janeiro. In: *Anais do X SBSR*. INPE, Foz do Iguaçu. Pp. 1147-1154.
- Pillar, V.D. 2004. Suficiência amostral. In: C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudi (eds.). *Amostragem em Limnologia*. Rima, São Carlos. Pp. 25-43.
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S. & Van Sluys, M. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. Editora RiMa, São Carlos. 160p.
- Rodrigues, P.J.F.P. 2004. A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 136p.
- Rolim, S.G.; Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R.; Nascimento, M.T.; Gomes, J.M.L.; Folli, D.A. & Couto, H.T.Z. 2006. Composição florística do estrato arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual

- na Planície Aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 549-561.
- Sax, D.F. & Brown, J.H. 2000. The Paradox of Invasion. *Global Ecology & Biogeography* 9:363-372.
- 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: 51-62.
- SIMERJ. 1990. Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.simerj.com>>. Acesso em 1 Ago 2007
- Small, C.J. & McCarthy, B.C. 2002. Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in an eastern deciduous forest. *Plant Ecology* 164: 37-48.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. 2009. Plantas da Floresta Atlântica. 516p.
- Tuosmito, H.; Ruokolainen, K.; Kalliola, R.; Linna, A.; Danjoy, W. & Rodriguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. *Science* 269: 63-66.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 124p.
- Vuono, Y.S. 2002. Inventário fitossociológico. *In*: Sylvestre, L.S. & Rosa, M.M.T. Manual metodológico para estudos da Mata Atlântica. Editora da Universidade Rural, Seropédica. Pp 51-65.
- Wilkinson, L. 1990. SYSTAT: The system for statistics. SYSTAT, Inc., Evanston. 822p.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, New Jersey. 663p.