



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL ARBÓREA DO
PARQUE NATURAL MUNICIPAL FAZENDA ATALAIA, MACAÉ,
RJ

ADRIANO ROSA CRUZ

Sob Orientação do Professor

ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS

Seropédica, RJ

Agosto de 2007

ADRIANO ROSA CRUZ

**Estrutura da comunidade vegetal arbórea do Parque Natural Municipal
Fazenda Atalaia, Macaé, RJ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Sob Orientação do Professor

ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS

Seropédica, RJ

Agosto de 2007

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL ARBÓREA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL
FAZENDA ATALAIA, MACAÉ, RJ**

ADRIANO ROSA CRUZ

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas
DCA/IF/UFRRJ
(Orientador)

Prof. Dr. Alexandra Pires Fernandez
DCA/IF/UFRRJ

Prof. MsC. Thereza Christina da Rocha-Pessôa
DEcol/IBRAG/UERJ

Prof. Dr. Denise Dias da Cruz
DEcol/IBRAG/UERJ

Prof. MsC. Tiago Böer Breier
DS/IF/UFRRJ

RESUMO

A Floresta Atlântica está reduzida a cerca de 7,5% da sua área original, onde grande parte dos seus remanescentes são fragmentos com diferentes graus de perturbação. Esse distúrbio causa grande impacto ao meio ambiente, resultando em uma elevada perda de espécies da fauna e flora. Portanto, estudos de florística e fitossociologia são importantes para caracterizar a comunidade vegetal e indicar o seu estágio sucessional, e entender o papel exercido pelas espécies e suas populações dentro da comunidade, o que auxilia o estabelecimento de programas de recuperação de áreas degradadas. No Norte-Fluminense, a Floresta Atlântica cobria a maior parte da região, estando hoje reduzida a menos de 10% da sua área original. Infelizmente, há poucos estudos da composição arbórea para o Norte do Estado do Rio de Janeiro, sendo necessário um maior esforço e investimento no conhecimento da biodiversidade vegetal desta região, de forma a estabelecer ações para a conservação da biodiversidade da Floresta. Este estudo visou caracterizar a composição florística e a estrutura de um trecho de floresta Ombrófila Densa de baixada do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia em Macaé, RJ. Foram analisadas duas áreas com características estruturais distintas e com históricos de ação antrópica diferentes. Em cada uma das áreas, foram estabelecidas, parcelas de 100 m² (10 x 10 m), onde todos os indivíduos arbóreos com DAP \geq 5 cm foram amostrados em um total de 0,6 ha amostrados. Foram amostrados 635 indivíduos de 101 espécies, dentro de 63 gêneros de 36 famílias botânicas. As famílias com os maiores valores de riqueza foram Fabaceae (S = 12), Myrtaceae (S = 9), Euphorbiaceae (S = 8) e Meliaceae (S = 7). Os valores de diversidade de Shannon-Weaver foram: 3,58 nats/ind. para Área 1 e 3,94 pra Área 2. Para Área 1 e , as espécies que ocorreram com as maiores valores de abundância e densidade relativa (DR) foram *Artocarpus heterophyllus* (15,84 e 9,09) e *Guapira opposita* (12,87 e 6,49). Em ambas as áreas a espécie com os maiores valores de IVI e IVC foi *A. heterophyllus* (IVI = 55,96 e IVC = 53,10). A similaridade de espécies entre as duas áreas amostradas no PNMFA foi de 0,34. Os resultados indicam que o valor de diversidade e similaridade nas duas áreas são baixos quando comparados aos de outras áreas do Norte do Estado, sugerindo que o esforço amostral não foi suficiente para demonstrar este padrão. Sugere-se ainda um controle populacional da espécie exótica invasora *Artocarpus heterophyllus*.

Palavras-chave: *Mata Atlântica; Florística; fragmentação, estrutura da comunidade; Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia.*

ABSTRACT

The Atlantic Rainforest is reduced about 7.5% of its original area, where great part of its remnants are fragmented with different degrees of disturbance. This causes great impact to the environment, resulting in great loss of fauna and flora species. Therefore, studies of tree structure and floristic composition are important to characterize the vegetal community and indicating its succession phase, understanding the paper exerted for the species and its populations inside of the community, which assists the establishment of recovery programs of degraded areas. In the North of Rio de Janeiro State, the Atlantic Rainforest used to cover most of the region, now is reduced to less than 10% of its original area. Unfortunately, there are few studies of tree structure and floristic composition in the North of Rio de Janeiro State, being necessary a bigger effort and investment in the knowledge of the vegetal biodiversity of this region, to establish action for its conservation. This study aimed at to characterize the floristic structure and composition from a Tropical Rainforest lowland remnant in the Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia in Macaé, RJ. Two areas with structural distinct characteristics and with different anthropic perturbation were analyzed. In each one, parcels of 100 m² (10 x 10 m) were plotted. All trees with BHD \geq 5 cm were tagged, sampled and identified. In a sampling area of 0.6 hectare, the floristic-phytosociological survey sampled 635 trees distributed within 101 species, 63 genus and 36 botanical families. Fabaceae (S = 12), Myrtaceae (S = 9), Euphorbiaceae (S = 8) e Meliaceae (S = 7), showed the highest values of species richness. Species diversity index (H') varied from 3.58 nats/ind. to 3.94 in Area 1 and 2. In Area 1, the species that showed highest abundance and relative density values (DR) were *Artocarpus heterophyllus* (15.84 and 9.09) and *Guapira opposita* (12.87 and 6.49). In both areas, *A. heterophyllus* had the highest IVI and IVC values (IVI = 55.96 and IVC = 53.10). The species similarity between the two studied areas was 0.31. The results indicated that diversity and similarity values in the two areas were low when compared with other areas of the North of the State, suggesting that the sampling effort should be higher. A population control with the exotic *A. heterophyllus* species is suggested.

Keywords: *Atlantic Rainforest; floristics; forest fragmentation; community structure; Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia.*

**Aos meus pais, Túlio Roberto Rosa Cruz e
Heloisa Maria Soraggi Cruz por uma vida de
amor, dedicação, incentivo...**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu pai, Túlio Roberto, por me incentivar a cursar Engenharia Florestal, pelos conselhos durante essa jornada e ajuda plena na realização deste trabalho. A minha mãe, Heloisa por todo carinho nessa fase da minha vida.

Ao meu orientador e amigo, André F.N. Freitas pelo apoio e amizade para realizar esse trabalho.

Aos meus amigos de moradia, Tiago A. Barbosa e Lucas S. Portela.

Além deles não posso deixar de lembrar: Daniel F. Nascimento (Tio Sukita) por ele saber de tudo e dar grandes conselhos; Milton Marques (Dr. Milton); Adierson Ebeling (Didi); Antônio Sérgio (Tonin); Fernando Novaes (Gordo); Péricles Bondim (Pereco); Márcio Marques (Caboco Márcio); Rodrigo Rodrigues (Digão); João Paulo (Jão); Rômulo Giácomo (Romio); Mateus Gandra; Diego Santana; Luiz Santana (Lulu); Juvenal Gomes (Juvena). E as amigas, Ranusa Coffe; Marília Grugiki; Marinei Simões (Marinoca); Elisabeth Uchoas (Beth); Daniele Andrade (Dani Girl); Maria da Penha (Penha); Deisiane Amaral (Deise), Suelen Lima (Susu). Entre tantos outros que me acompanharam durante esses 5 anos de graduação.

À família Santiago dos Santos: Viviane, Douglas, Thalia e David, por sempre me acolherem na Cidade Maravilhosa (Rio de Janeiro).

À Érica Steagall, Coordenadora das Unidades de Conservação do Município de Macaé, por me incentivar e disponibilizar todas informações do PNMFA.

Não poderia deixar de agradecer ao grande Hérlon, que me apoiou na execução deste trabalho, principalmente quando estive doente. Ao mateiro Paulo, do PMNFA, pelo auxílio no campo e na identificação das espécies; ao Sargento Ferreira, do Corpo de Bombeiro, pelos almoços e horas de conversa no Parque Atalaia. Às pessoas e amigos que me ajudaram a identificar grande parte das espécies: Daniel Flint, Felipe Marauê (Magrela) e Hiram Baylão.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de estudo e de abrir as portas para esse Mundo imenso. À todos os professores dedicados em lecionar, pois foram importantes na minha formação acadêmica.

ÍNDICE

RESUMO	IV
ABSTRACT	V
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS E ANEXOS	X
I – INTRODUÇÃO	1
1.1 Floresta Atlântica.....	1
1.2 Fragmentação e perda da biodiversidade.....	2
1.3 Florística e Fitossociologia.....	3
II – OBJETIVOS	4
III – MATERIAIS E MÉTODOS	4
3.1 Área de estudo: Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia.....	4
3.2 Metodologia.....	6
3.3 Análise florística e estrutural.....	8
3.3.1 Composição florística, riqueza e diversidade de espécies.....	8
3.3.2 Similaridade.....	8
3.3.3 Parâmetros florísticos e fitossociológicos.....	9
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4.1 Composição florística, riqueza e diversidade de espécies.....	11
4.2 Similaridade.....	13
4.3 Parâmetros Florísticos e Fitossociológicos.....	14
V – CONCLUSÕES	20
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Pág.
Figura 1: Localização geográfica Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé – RJ.....	4
Figura 2: Normais de precipitação mensal média (em mm) para o Município de Macaé e cidades da região Norte-Fluminense, no período de 1961 a 1990 (Fonte: SIMERJ).....	5
Figura 3: Normais de temperatura mensal média (em mm) para o Município de Macaé e cidades da região Norte-Fluminense, no período de 1961 a 1990 (Fonte: SIMERJ).....	5
Figura 4: Localização das áreas de amostragem no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro (<i>Google Earth</i> .2007).....	7
Figura 5: Disposição das parcelas de amostragem utilizadas para o levantamento florístico e fitossociológico no Parque Natural Monicipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro.....	7
Figura 6: N° de espécies das oito famílias mais representativas (com maior numero de espécies) comum às duas áreas estudadas.....	11
Figura 7: Curva do coletor obtida para as duas áreas de amostragem e para a área total amostrada no Parque Natural Municipal Fazendo Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro.....	13
Figura 8: Percentual de espécies nas classes de número de indivíduos nas duas áreas de amostragem no Parque Natural Municipal Fazendo Atalaia, Município do Macaé, Rio de Janeiro. Classe 1: 1 a 5 indivíduos; Classe 2: 6 a 10; Classe 3: 11 a 20; Classe 4: 21 30; Classe 5: mais de 31.....	18

LISTA DE TABELAS E ANEXOS

Tabelas	Pág.
Tabela 1: Listagem do número de indivíduos, famílias e espécies de estudos florísticos do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia e do Norte do Estado do Rio de Janeiro..	12
Tabela 2: Área amostral em hectare (A), Diâmetro a altura do peito (DAP) mínimo de inclusão em cm, riqueza de espécies (S) e índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') para as duas áreas analisadas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA) e para outras áreas estudadas na região Norte do Estado.....	12
Tabela 3: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 1, no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas pelo IVI.....	14
Tabela 4: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 2, no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas pelo IVI	16
Anexo 1: Listagem de famílias e espécies amostradas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, no município de Macaé, RJ.	27

I – INTRODUÇÃO

1.1 Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica, que é a segunda maior formação florestal brasileira, cobria originalmente uma área de 1,1 milhão de km², o equivalente à cerca de 12% da superfície brasileira (MORELATTO, 2000; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Esta formação estendia-se por mais de 3300 km na costa leste, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (MORELATTO, 2000; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). É uma formação vegetal que apresenta uma grande complexidade biológica e foi considerada, pela União Internacional para Conservação da Natureza, como um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo (IUCN, 1986).

Essa formação recebe diferentes definições, sendo, atualmente, a mais aceita a que a classifica como Domínio Tropical Atlântico (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Essa classificação inclui não somente as matas de encostas e de planícies costeiras litorâneas, mas também um conjunto de formações vegetais associadas, ampliando o limite de sua distribuição em algumas regiões para cerca de 700 km em direção ao interior do Brasil (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). De acordo com RADAMBRASIL (1983), uma das formações da Floresta Atlântica é a Floresta Ombrófila Densa, que pode ser subdividida em 4 tipos florestais principais: 1) floresta de baixada (até 50 m); 2) floresta sub-montana (50-500 m); 3) floresta montana (500-1500 m) e 4) floresta alto-montana (acima dos 1500 m).

Desde a década de 1980 afirma-se que a Floresta Atlântica está reduzida a cerca de 7,5% de sua área original, estando os seus remanescentes, em grande parte, representados por um elevado número de fragmentos em diferentes graus de degradação, devido à diferentes atividades e pressões urbanas (INPE & IBAMA, 1990; ALMEIDA *et al.*, 1998; RANTA *et al.*, 1998; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2001; ROCHA *et al.*, 2003). No entanto, dados recentemente publicados indicam que os remanescentes de Floresta Atlântica equivalem a 230.900,49 km², o que equivale a 21,8% do original (MMA, 2007). De qualquer forma, a Floresta Atlântica apresenta-se como uma paisagem fragmentada e como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas e uma porção bem maior composta de áreas em diversos estágios de degradação (GUATURA *et al.*, 1996), principalmente nas regiões sul e sudeste (zonas núcleo de preservação, de acordo com o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica; ZAUÍ, 1998). Assim, não importa o tipo ou o grau de impacto causado sobre a Floresta Atlântica, sua degradação causa um impacto imediato ao ambiente (MORELLATO, 2000), resultando em uma elevada perda de espécies, com uma conseqüente redução da biodiversidade (PIMM & ASKINS, 1995; PIMM *et al.*, 1995; ALMEIDA *et al.*, 1998).

De acordo com Laurance *et al.* (1998), as árvores determinam a arquitetura e as condições microclimáticas de uma floresta; sendo assim, as espécies florestais e os processos ecológicos são fortemente afetados por qualquer mudança na comunidade arbórea, especialmente aquelas causadas pela fragmentação.

Os atuais remanescentes florestais apresentam tamanhos, formas e números variados, e assumem fundamental importância para a perenidade da Floresta Atlântica (ZAUÍ, 1998). Mesmo que poucos e pequenos, estes fragmentos abrigam fauna e flora bastante diversificadas, que constituem os atuais representantes da biodiversidade dessa formação (VALLADARES-PÁDUA *et al.*, 1997).

Dessa forma, devido a intensa ação de degradação e a perda de habitat, a elevada diversidade e ao elevado grau de endemismo, a Floresta Atlântica é considerada um dos *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), que são 34 áreas espalhadas pelo globo terrestre consideradas prioritárias para a conservação (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

1.2 Fragmentação e perda da biodiversidade

A fragmentação de habitats é um processo que leva ao isolamento e a perda qualitativa de espécies; assim, conhecer e evitar suas consequências representam grandes desafios à biologia da conservação (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1995). Segundo Geneletti (2004), a fragmentação de ecossistemas, de maneira geral, caracteriza-se por três principais efeitos: aumento do isolamento dos fragmentos, diminuição de seus tamanhos e aumento da suscetibilidade a distúrbios externos, tais como a invasão por espécies exóticas ou alterações de suas condições físicas. Isso torna o ecossistema frágil, o que tende a despertar preocupação ambiental e evidenciando assim, a necessidade de estudos visando subsidiar ações para manter a sustentabilidade dos fragmentos (GENELETTI, 2004).

Além disso, este tipo de perturbação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais (ALMEIDA *et al.*, 2006), afetando de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies, alterando suas densidades e reduzindo sua variabilidade genética (KAGEYAMA *et al.*, 1998) e, conseqüentemente, alterando a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas. No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos altera as taxas de recrutamento de plântulas; esses fatores, somados aos incêndios florestais e as mudanças microclimáticas que atingem de forma mais intensa as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores (SCHELLAS & GREENBERG, 1997; LAURANCE & BIERREGARD, 1997).

O processo de fragmentação provoca alterações na riqueza e na abundância de espécies e um aumento de espécies invasoras e ruderais, o que causa uma grande variedade de processos ecológicos (LAURANCE *et al.*, 2002; TABARELLI *et al.*, 2004). A velocidade com que o ambiente responde a essas alterações é dependente das condições de áreas vizinhas, tais como o estado de preservação e a distância (LAURANCE *et al.*, 2002).

Tabarelli & Gascon (2005), apresentaram seis diretrizes para auxiliar na formulação de políticas relacionadas ao manejo de paisagens fragmentadas (i.e., fragmentos e matriz): (1) incorporar medidas de proteção como parte dos projetos de desenvolvimento; (2) proteger as áreas extensas e evitar a fragmentação das florestas contínuas ainda existentes; (3) manejar as bordas da floresta a partir do momento de criação dos fragmentos; (4) proteger as florestas de galeria para conectar fragmentos isolados de floresta; (5) controlar o uso do fogo e a introdução de espécies de plantas exóticas e limitar o uso de biocidas em áreas adjacentes aos fragmentos florestais; e (6) promover o reflorestamento e a ampliação da cobertura florestal em áreas críticas da paisagem. De acordo com os autores, espera-se que essas diretrizes sejam capazes de mitigar ou eliminar os impactos negativos decorrentes da transformação antrópica das paisagens, principalmente aqueles que afetam a persistência das populações em florestas fragmentadas.

No Norte Fluminense a Floresta Atlântica cobria originalmente a maior parte da região, estando hoje reduzida a menos de 10% da sua área original. As áreas de floresta até a altitude de 100 m (florestas de baixada e submontanas) 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 1000 ha, localizados principalmente em propriedades privadas (CARVALHO, 2001). Boa parte destes fragmentos, apesar do tamanho e isolamento, ainda apresentam elevada diversidade de espécies arbóreas (PAGANO *et al.*, 1987).

1.3 Florística e Fitossociologia

A fitossociologia é um ramo da Ecologia Vegetal que procura estudar, descrever e compreender a associação de espécies vegetais nas comunidades bióticas (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998), identificando os diferentes tipos de vegetação (FELFILI & VENTUROLI, 2000). Refere-se ao estudo quantitativo da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da história, da distribuição e das relações ambientais da comunidade vegetal (GROMBONE *et al.*, 1990; MARTINS, 1993).

Estudos florísticos e fitossociológicos são de importância para a caracterização do papel exercido por cada espécie dentro da comunidade (SILVA JÚNIOR *et al.*, 1987; GROMBONE *et al.*, 1990), além de contribuírem na identificação de estágios sucessionais e para uma melhor avaliação da influência de fatores como o clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais (GROMBONE *et al.*, 1990). Estes estudos são a base da informação para a atualização das floras regional e nacional, auxiliam no entendimento dos padrões de distribuição geográfica das espécies e de como esses padrões são influenciados por fatores geográficos (latitude, longitude e altitude), climáticos e edáficos (classes, gradientes, fertilidade e umidade dos solos), e são usados como fonte de informação para programas de recuperação de áreas degradadas, em níveis local e regional (FELFILI *et al.*, 2001; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2001).

Para Rodrigues (1991), os métodos fitossociológicos devem ser utilizados de maneira a permitir a construção de modelos que auxiliem na compreensão das relações de estrutura da vegetação com os demais fatores do ambiente, buscando auxiliar na elaboração de propostas coerentes com a conservação e manejo dessas áreas. De qualquer forma, estudos florísticos e fitossociológicos são de fundamental importância para unidades de conservação, já que o conhecimento sobre a flora local são essenciais para o estabelecimento de programas de gestão e manejo nestas áreas (ISERNHAGEN, 2001).

No Brasil, apesar do grande número de estudos realizados, a composição florística das comunidades vegetais ainda é parcial ou totalmente desconhecida em um grande número de regiões do território florestado do país (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Este fato, somado ao elevado grau de degradação das formações vegetais brasileiras, faz com que esses estudos ganhem importância maior, já que eles contribuem com a informação necessária para a implantação de medidas e ações que visam a conservação dos fragmentos ainda existentes.

No norte fluminense, um dos municípios que apresenta uma área coberta por fragmentos de florestas nativas relativamente grande é o município de Macaé onde há ocorrência de Floresta Atlântica de baixada, formação típica de regiões de baixa variação altitudinal (PERES & RAHY, 2001). No entanto, devido à facilidade de acesso às regiões de baixa declividade, o que permitiu uma rápida e desordenada ocupação humana, a região sofreu uma acelerada perda de suas áreas florestadas (PERES & RAHY, 2001). Atualmente, as matas de baixada constituam um dos ecossistemas mais ameaçados do Estado do Rio de Janeiro e do município de Macaé (PERES & RAHY, 2001).

Dentre os fragmentos de Floresta de baixada encontrados no município de Macaé, um dos mais bem preservados é o do Parque Natural Municipal da Fazenda Atalaia, que foi recentemente transformado em Unidade de Conservação Municipal. Apesar do bom estado de conservação dessa área e, possivelmente, devido a recente criação desta unidade de conservação, pouco se conhece sobre a composição florística e a estrutura da vegetação deste importante fragmento, o que dificulta o estabelecimento de ações que visem o manejo e a recuperação das áreas mais impactadas do Parque. Este estudo visa analisar a composição florística e a estrutura da vegetação de duas áreas deste fragmento, comparando a sua composição, riqueza e diversidade com a de outras localidades da região Norte do Estado.

II – OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição florística e a estrutura de um trecho de floresta Ombrófila Densa do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, no município de Macaé, RJ, comparando duas áreas localizadas em vertentes distintas. Buscamos responder as seguintes perguntas:

1. Qual a composição florística, riqueza e diversidade das duas áreas analisadas?
2. Qual a estrutura da vegetação das duas áreas analisadas?
3. Qual o grau de similaridade existente entre as duas áreas analisadas?
4. Qual a diferença da riqueza, diversidade e composição florística do PNMFA com outras áreas do Norte do Estado?

III – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de estudo: Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia

O Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA) ($22^{\circ} 15'$ a $22^{\circ} 20'$ S e $42^{\circ} 58'$ a $42^{\circ} 02'$ W), localizado no Município de Macaé, Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Possui cerca de 11 Km de perímetro e uma área de 235 hectares, abrangendo os Distritos de Cachoeiros de Macaé, Córrego do Ouro e 5^o Distrito de Macaé.

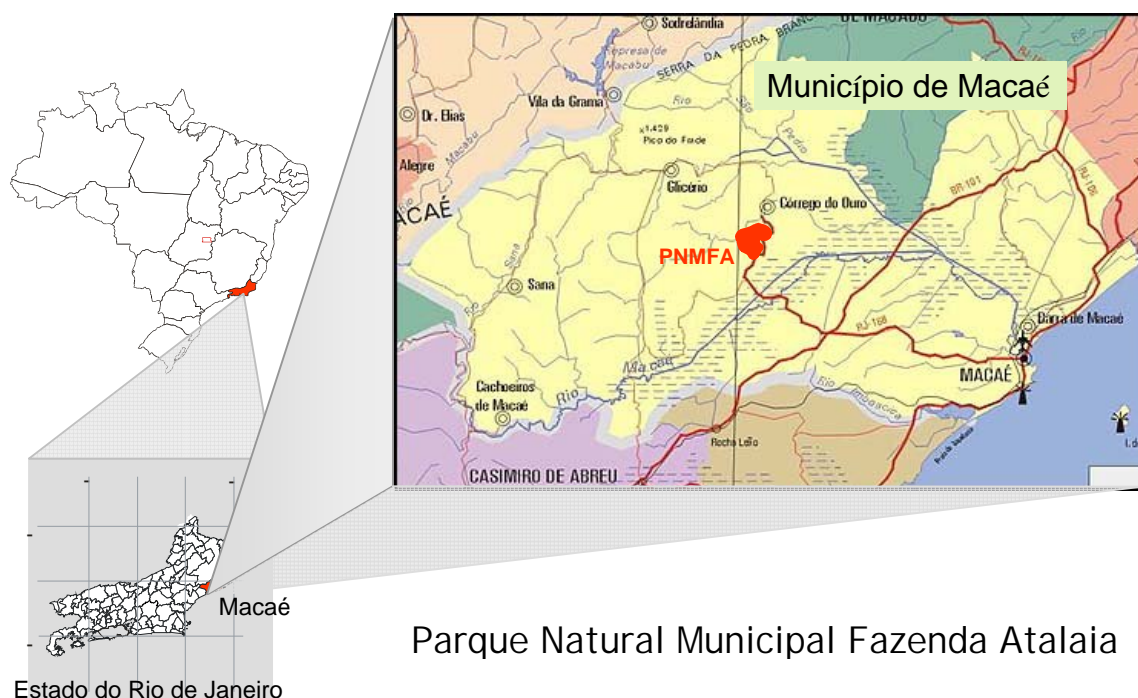


Figura 1: Localização geográfica Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé – RJ.

O clima da região é classificado, segundo Köppen, como tropical semi-úmido do tipo climático Aw, com concentração de chuvas no verão. Em geral, o mês que apresenta os maiores valores de precipitação é dezembro, enquanto agosto apresenta os menores valores (SIMERJ, 1990) (Figura 2). A temperatura média anual é de 23,5 °C, sendo os meses mais quentes janeiro e fevereiro, com máxima absoluta de 39,6 °C. Já os meses mais frios são junho, julho e agosto, com a temperatura mínima absoluta de 9,5 °C (Figura 3). A umidade relativa do ar média mensal na localidade de Macaé é praticamente constante ao longo do ano, com valores variando entre 80% e 82%.

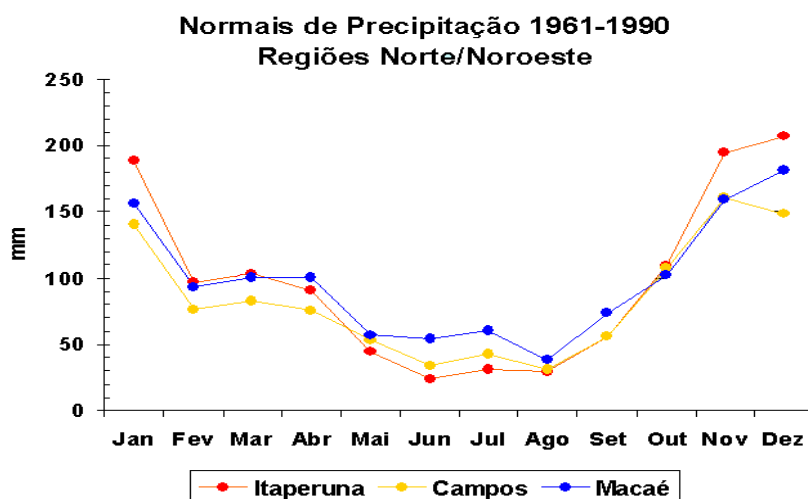


Figura 2: Normais de precipitação mensal média (em mm) para o Município de Macaé e cidades da região Norte-Fluminense, no período de 1961 a 1990 (SIMERJ, 1990).

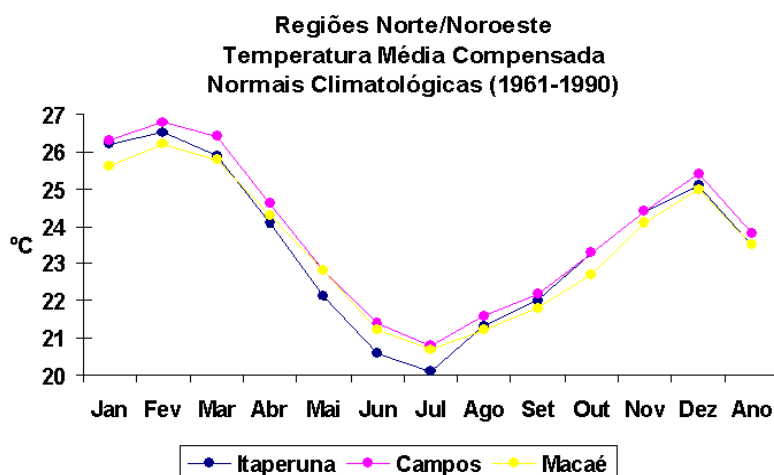


Figura 3: Normais de temperatura mensal média (em mm) para o Município de Macaé e cidades da região Norte-Fluminense, no período de 1961 a 1990 (SIMERJ, 1990).

De acordo com o “Relatório de Receita e Despesa para o Anno de 1897” e com a Lei nº 1596 de 1995, que criou o Parque Ecológico Municipal, a criação do PNMFA está relacionada à evolução histórica do saneamento básico do Município de Macaé. No final do século XIX, os problemas de saúde da população do município estavam relacionados principalmente à má qualidade da água consumida pela população, já que o abastecimento era feito através de cacimbas e poços artesianos. A distribuição pública de água potável era feita em pontos distantes da cidade, e a preços inacessíveis à maioria da população. A falta de saneamento básico associada à má qualidade da água levou, no ano de 1892, a surtos de febre palustre, varíola e febre amarela, que atingiam principalmente a área rural, o que levou o Município de Macaé a recorrer a assistência do Governo do Estado, iniciando um projeto público de saneamento para resolver o problema. O projeto previa a implantação de um sistema de abastecimento público, a partir do córrego Atalaia, situado (na época), na Serra da Boa Vista. Em 1895 deu-se início à implantação do projeto com a aquisição pelo município de 25 alqueires de terra de mananciais situado na Serra da Boa Vista, na Fazenda do Atalaia e também dois alqueires no morro de Sant’Anna, para a construção de uma caixa de distribuição de água. Em 28 de setembro de 1896, iniciaram-se os trabalhos de construção do sistema de distribuição de água do Atalaia com a primeira estaca de locação, mas o sistema só foi finalizado após duas décadas, sendo inaugurado em 1914, com a capacidade de fornecer mais de 200 litros de água por habitante, volume este, com dobro da necessidade da cidade de Macaé. Atualmente o manancial do Atalaia pouco contribui para o abastecimento da cidade de Macaé, já que o Rio Macaé supre a demanda de água da população e das indústrias situadas no município (*Relatório de Receita e Despesa para o Anno de 1897*).

Em 27 de abril de 1995 a Câmara Municipal de Macaé aprovou e sancionou a Lei 1596/95 na qual cria o Parque Municipal, recebendo a denominação de Parque Ecológico Municipal Fazenda Atalaia. O Art. 3º desta Lei descreve a função do Parque como sendo: “Preservar remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, representada no Município por um conjunto florístico que inclui matas de encostas, matas de baixadas, matas ripárias, matas paludosas e brejos que abrigam espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção”. Com a edição da Lei 9985 de 18 de julho de 2000, o Parque passou a se chamar Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, denominação aplicável à categoria de Unidade de Conservação pretendida por esta Lei Municipal.

3.2. Metodologia

Para analisarmos a estrutura e a diversidade florística do componente arbóreo do PNMFA, foram selecionadas duas áreas localizadas em vertentes distintas do Parque (Figura 4). Em cada um das áreas, foram estabelecidas, 30 parcelas de 100 m² (10 x 10 m), em três linhas paralelas de amostragem, totalizando 0,3 ha amostrados (Figura 5) totalizando 0,6 ha amostrados no PNMFA. As linhas e as parcelas distavam 20 m uma das outras .

Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) superior ou igual a 5 cm. Todos os indivíduos com estas medidas tiveram seu DAP e altura registrados, e foram identificados ao nível específico. O material testemunho das espécies amostradas foi coletado para identificação e será depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR).



Figura 4: Localização das áreas de amostragem no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro (*Google Earth.2007*).

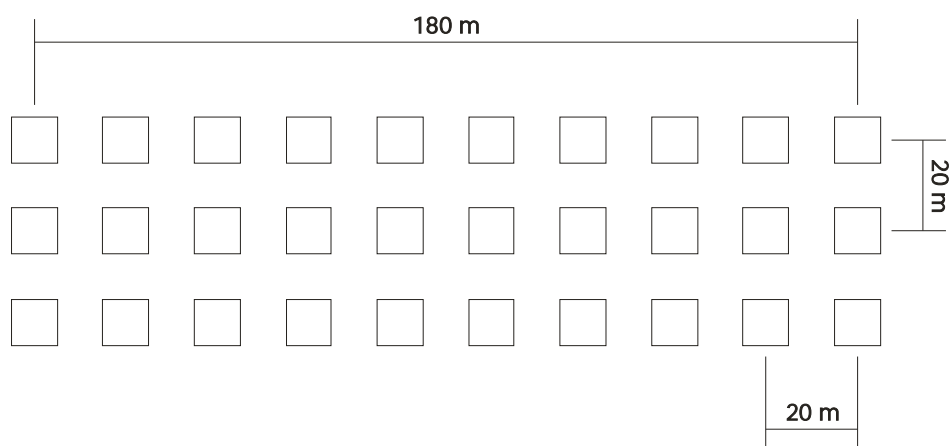


Figura 5: Disposição das parcelas de amostragem utilizadas para o levantamento florístico e fitossociológico no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro.

3.3 Análise florística e estrutural

3.3.1 Composição florística, riqueza e diversidade de espécies

Os parâmetros fitossociológicos das espécies foram calculados para cada fragmento. A estimativa de diversidade foi obtida através do índice de diversidade de Shannon (H') (MAGURRAN, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

onde: $p_i = n_i/N$; n_i = números de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies; s = número total de espécies amostradas.

Para entender como se dá o incremento da riqueza de espécies com o aumento do número de amostras realizadas em campo, utilizou-se o método de curva do coletor (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974; MAGURRAN, 1988). Esse método baseia-se na relação entre o número de espécies registradas e o esforço amostral e permite estimar o número total de espécies arbóreas para a área. Concomitantemente, esse método verifica a suficiência amostral, já que ele observa se há uma estabilização do número de espécies acumulado após um certo valor de esforço amostral (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974). Para a elaboração do gráfico, toma-se, ao acaso e sem reposição, uma nova parcela, na qual contamos o número total de espécies arbóreas. Foram então cumulativamente registradas as espécies que ocorreram nas parcelas, sem repetição das mesmas. A curva do coletor foi obtida tanto para as duas áreas separadamente, quanto para o PNMFA como um todo, levando em consideração as duas áreas conjuntamente.

3.3.2 Similaridade

A similaridade entre as duas áreas de amostragem no PNMFA foi obtida a partir do índice de similaridade de Jaccard (MAGURRAN, 1988):

$$S_j = a / (a+b+c)$$

Onde: S_j = coeficiente de similaridade; a = número de espécies comuns às áreas; b = número total de espécies na área 1; c = número total de espécies na área 2.

3.3.2 Parâmetros florísticos e fitossociológicos

Para caracterizar a estrutura da vegetação foram calculados os parâmetros comumente empregados em trabalhos de levantamentos fitossociológicos, segundo descrição de Matteucci & Colma (1982) e Vuono (2002):

- **Densidade Absoluta (DA_i)** - representa o número de indivíduos da i -ésima espécie (n_i) pela área em hectare

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

- **Densidade Relativa (DRi)** – é a razão entre a densidade absoluta de cada espécie (DAi) e a densidade absoluta total.

$$DRi = \left(\frac{DAi}{\sum DAi} \right) \times 100$$

- **Dominância Absoluta (DoAi)** – é a expressão da área basal da espécie (ABi), por unidade de área em hectare (A).

$$DoAi = \frac{ABi}{A}$$

- **Dominância Relativa (DoRi)** – é a relação entre a dominância absoluta de cada espécie (DoAi) e a dominância total.

$$DoRi = \frac{DoAi}{\sum DoA} \times 100$$

- **Frequência Absoluta (FAi)** – é o número de parcelas, em que a i-ésima espécie ocorreu (ui), em relação ao número total de parcelas amostradas (ut).

$$FAi = \frac{ui}{ut} \times 100$$

- **Frequência Relativa (FRi)** – é a percentagem que representa a frequência absoluta da i-ésima espécie, em relação ao somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FRi = \frac{FAi}{\sum_{i=1}^s FAi} \times 100$$

- **Valor de Importância (VI)** – é a soma da densidade, dominância e frequência relativas da i-ésima espécie. Revela através dos pontos alcançados por uma espécie, sua posição sociológica na comunidade analisada.

$$VI = DRi + FRi + DoRi$$

- **Valor de Cobertura (VC)** – é a soma da densidade e dominância relativa da i-ésima espécie.

$$VCi = DRi + DoRi$$

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística, riqueza e diversidade de espécies

Foram amostrados um total de 635 indivíduos de 101 espécies, dentro de 63 gêneros de 36 famílias botânicas (Anexo 1). Dos 635 indivíduos amostrados, 27 não puderam ser identificados nem ao nível de família, já que eram árvores emergentes e que não puderam ser coletadas ao longo do período de estudo, e por esta razão foram retiradas das análises abaixo (Anexo 1). As famílias com os maiores valores de riqueza foram Fabaceae ($S = 12$), Myrtaceae ($S = 9$), Euphorbiaceae ($S = 8$) e Meliaceae ($S = 7$) (Anexo 1). Quando analisadas as duas áreas de amostragem separadamente, na Área 1 foram amostrados 404 indivíduos, de 63 espécies de 42 gêneros de 25 famílias, sendo que 12 indivíduos não foram identificados (Anexo 1). Já na Área 2, foram encontrados 231 indivíduos de 71 espécies, em 51 gêneros de 27 famílias, sendo que 16 indivíduos não identificados (Anexo 1). Fabaceae ($S = 8$), Myrtaceae ($S = 7$), Anacardiaceae e Euphorbiaceae ($S = 4$) foram as famílias mais representativas na Área 1, cada uma contribuiu respectivamente 10,67%; 9,33% e 5,33% do total de espécies da área (Figura 6). Já na Área 2, as famílias mais representativas foram Myrtaceae ($S = 9$), Euphorbiaceae ($S = 7$), Fabaceae ($S = 7$) e Meliaceae ($S = 5$), representando respectivamente 10,34%; 8,05% e 5,75% do total de espécies (Figura 6).

A maior parte dos estudos em áreas de mata de baixada do Norte do Estado tem indicado as mesmas famílias observadas no PNMFA como as mais representativas. Por exemplo, Guedes-Bruni *et al.* (2006), analisando 1 ha de mata na Reserva Biológica de Poço das Antas, em Silva Jardim, amostrou um total de 580 indivíduos de 174 espécies em 45 famílias (Tabela 1), sendo as famílias mais importantes Lauraceae ($S = 17$), Euphorbiaceae ($S = 12$), Papilionidae ($S = 11$) e Moraceae ($S = 8$). Carvalho *et al.* (2006a), analisando uma floresta de baixada aluvial em Campos dos Goytacazes, amostrou 366 indivíduos de 105 espécies em 35 famílias (Tabela 1), indicando as famílias Leguminosae (Papilionoideae = 10 espécies, Mimosoideae = 7 e Fabaceae = 1), Myrtaceae ($S = 10$), Euphorbiaceae ($S = 7$), Lauraceae ($S = 6$), Rubiaceae ($S = 6$) e Anacardiaceae ($S = 5$) como as mais importantes. Apesar do trecho de mata analisado ter sofrido algum nível de intervenção no passado, segundo informações obtidas com a direção da unidade, ele parece estar em bom estado de conservação, apresentando famílias típicas de áreas de mata de baixada.

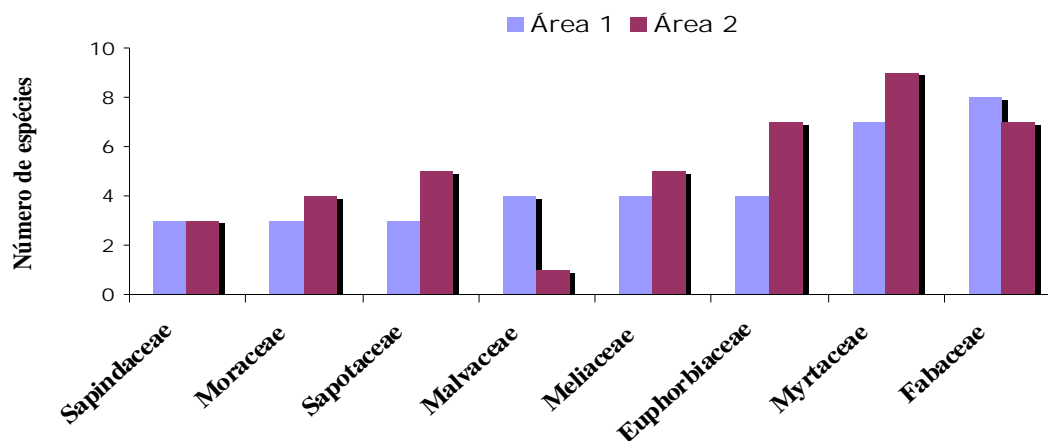


Figura 6: Nº de espécies das oito famílias mais representativas (com maior número de espécies) comum às duas áreas estudadas.

Tabela 1: Listagem do número de indivíduos, famílias e espécies de estudos florísticos do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia e do Norte do Estado do Rio de Janeiro.

Localidade	Nº Indiv.	Nº Famílias	Nº espécies.	Autor
PNMFA (Área 1)	404	25	63	Este estudo
PNMFA (Área 2)	231	27	71	Este estudo
E. E. Estadual do Paraíso	592	42	83	Kurtz & Araújo (2000)
Mata do Carvão	564	34	83	Silva & Nascimento (2001)
Fragmento Fazenda Biovert	579	43	129	Borém & Oliveira-Filho (2002)
Região do Imbé	940	43	210	Moreno <i>et al.</i> (2003)
REBIO União				Rodrigues (2004)
Região do Imbaú	1598	42	161	Carvalho (2005)
REBIO Poço das Antas	580	45	174	Guedes-Bruni <i>et al.</i> (2006)
Mata do Bom Jesus	366	35	105	Carvalho <i>et al.</i> (2006)

A riqueza de espécies encontrada para o PNMFA ($S = 101$) e para as duas áreas de amostragem (Área 1: $S = 63$; Área 2: $S = 71$) (Tabela 1) podem ser considerados baixos quando comparados aos de outras áreas de floresta de baixada do Norte do Estado (Tabela 2). A curva do coletor obtida para as duas áreas e para o PNMFA como um todo, indica que a metodologia empregada parece não ter sido suficiente para estimar a riqueza de espécies das áreas do PNMFA, já que nenhuma delas alcançou uma assíntota (Figura 7). No entanto, como os valores de riqueza são baixos, é possível que ao realizarmos a amostragem em outras áreas do parque, tanto os valores de riqueza quanto a curva do coletor possam ser alterados. Dessa forma, é possível que esses resultados sejam um reflexo de fatores como o número e o tamanho total das parcelas (o que corresponde a 0,25% do parque) utilizado para amostrarmos as espécies arbóreas neste estudo.

Tabela 2: Área amostral em hectare (A), Diâmetro a altura do peito (DAP) mínimo de inclusão em cm, riqueza de espécies (S) e índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') para as duas áreas analisadas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA) e para outras áreas estudadas na região Norte-Fluminense.

Localidade	A	DAP	S	H'	Autor
PNMFA (Área 1)	0,30	≥ 5	47	3,58	Este estudo
PNMFA (Área 2)	0,30	≥ 5	59	3,94	Este estudo
Mata do Bom Jesus	-	$\geq 3,2$	105	4,02	Carvalho <i>et al.</i> (2006a)
Mata do Carvão	0,25	≥ 10	83	3,21	Silva & Nascimento (2001)
Fragmento Fazenda Biovert	0,36	$\geq 3,18$	129	4,13	Borém & Oliveira-Filho (2002)
REBIO Poço das Antas	1,00	≥ 10	154	4,57	Guedes-Bruni <i>et al.</i> (2006)
E. E. Estadual do Paraíso	2,50	≥ 5	138	4,20	Kurtz & Araújo (2000)
Região do Imbaú	0,20	≥ 5	59	3,26	Carvalho (2005)
Região do Imbé	0,60	≥ 10	210	4,21	Moreno <i>et al.</i> (2003)
REBIO União	1,20	≥ 10	250	4,90	Rodrigues (2004)

A Área 1 apresentou um valor de diversidade menor do que a Área 2 (respectivamente, 3,58 e 3,94 nats/ind.). Esses valores podem ser considerados baixos quando comparados aos de outras mata de baixada da região Norte do Estado (Tabela 2), como as da Reserva Biológica União ($H' = 3,90$ nats/ind.) e Estação Ecológica Estadual do Paraíso ($H' = 4,20$ nats/ind.), resultado igualmente encontrado por Carvalho (2005). Com relação às comunidades arbóreas, os índices de encontrados para as matas das Reservas Biológicas de Poço das Antas ($H' = 4,57$ nats/ind., GUEDES-BRUNI, 2006) e União ($H' = 4,90$ nats/ind., RODRIGUES, 2004) figuram dentre os mais altos já registrados para a Floresta de Mata Atlântica de baixada (Tabela 2). De acordo com Kurtz & Araújo (2000), a diversidade é um reflexo de dois parâmetros, que são a riqueza em espécies e a equiabilidade, e está relacionada com a contribuição numérica relativa de cada espécie. Como as duas áreas do PNMFA apresentam espécies que contribuem com a maior parte do número de indivíduos, podendo ser consideradas dominantes, é possível que isso tenha feito com que os valores de diversidade fossem baixos (MAGURRAM, 1988).

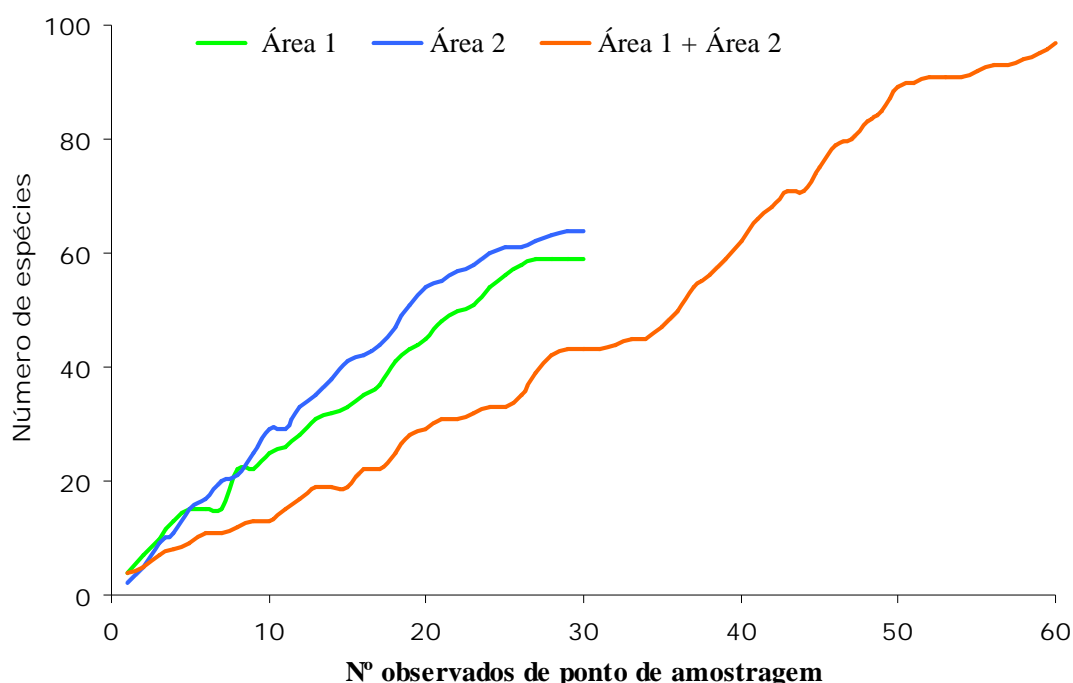


Figura 7: Curva do coletor obtida para as duas áreas de amostragem e para a área total amostrada no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro.

4.2 Similaridade

A similaridade de espécies entre as duas áreas amostradas no PNMFA foi de 0,34, valor que pode ser considerado baixo, apesar da proximidade física entre as duas áreas (menos de 1 km). No entanto, isso pode ser uma resposta da localização dessas áreas em vertentes com orientações distintas. Muitos 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, 2004; NUNES-FREITAS, 2004), já as condições microclimáticas de umidade, grau e duração da insolação

etc, podem ter um efeito sobre a abundância, riqueza e estrutura da vegetação (TUOSMITO *et al.*, 1995; CLARK *et al.*, 1998; SMALL & MCCARTHY, 2002).

4.3 Parâmetros Florísticos e Fitossociológicos

Para a Área 1, as espécies que ocorreram com os maiores valores de abundância e densidade relativa (DR) foram *Artocarpus heterophyllus* (64 ind.; 15,84), *Guapira opposita* (52 ind.; 12,87), *Senefeldera multiflora* (27 ind.; 6,68) e *Croton floribundus* (20 ind.; 4,95), enquanto 18 táxons apresentaram os menores valores (0,25) (Tabela 3). Já na Área 2 as espécies que apresentaram os maiores valores de abundância e de DR foram *A. heterophyllus* (21 ind.; 9,09), *G. opposita* (15 ind.; 6,49), *Brosimum guianenses* (14 ind.; 6,06) e *C. floribundus* (12 ind.; 5,19), enquanto os menores valores foram observados para 47 táxons (0,43) (Tabela 4).

A maior parte das espécies pode ser considerada como rara, já que apresentam números relativamente baixos (KURTZ & ARAUJO, 2000) de abundância e de frequência de ocorrência (Área 1, 68,09% e Área 2, 89,44%) (Figura 8), sendo representadas por até 5 indivíduos. Valores semelhantes foram encontrados por Kurtz & Araújo (2000), onde 83,3% das espécies se encontravam na classe de 1 a 5 indivíduos, considerando estas espécies como raras. No entanto, este tipo de afirmativa não deve ser aceita como um padrão, já que esses valores podem ser influenciados pelo esforço amostral, pelo critério de inclusão e pela distribuição das amostras (KURTZ & ARAUJO, 2000).

As espécies que apresentam os maiores valores de dominância relativa (DoR) e dominância absoluta na Área 1 foram *Artocarpus heterophyllus* (37,26; 13,26 m²/ha), *Cybistax antisyphilitica* (3,80; 1,35 m²/ha), *Guarea macrophylla* (3,67; 1,30 m²/ha) e *Croton floribundus* (3,50; 1,25 m²/ha) (Tabela 3). Na Área 2, as espécies com os maiores valores para estes parâmetros foram *Ficus* sp. (18,70; 4,94 m²/ha), *A. heterophyllus* (18,41; 4,86 m²/ha), *Cedrella fissilis* (8,04; 2,12 m²/ha) e *C. floribundus* (5,40; 1,43 m²/ha) (Tabela 4).

Essas espécies apresentaram valores altos de DAP e abundância fazendo com que elas sejam consideradas dominantes. *Ficus* sp e *C. fissilis* são as exceções entre essas espécies, que apresentaram poucos indivíduos, mas todos de porte elevado (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 1, no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas pelo IVI.

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	64	15,84	13,26	37,26	2,86	55,96	53,10
<i>Guapira opposita</i>	52	12,87	0,50	1,39	2,86	17,12	14,26
<i>Senefeldera multiflora</i>	27	6,68	1,10	3,10	2,86	12,64	9,78
<i>Croton floribundus</i>	20	4,95	1,25	3,50	2,86	11,31	8,45
Não Identificada 10	3	0,74	2,94	8,26	0,95	9,96	9,01
<i>Cupania vernaes</i>	13	3,22	0,85	2,39	2,86	8,47	5,61
<i>Guarea macrophylla</i>	11	2,72	1,30	3,67	1,90	8,29	6,39
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	6	1,49	1,35	3,80	0,95	6,24	5,28
<i>Ocotea</i> sp.	11	2,72	0,53	1,48	1,90	6,11	4,20
<i>Cecropia pachystachya</i>	5	1,24	1,03	2,89	1,90	6,03	4,13
<i>Plathymenia foliolosa</i>	6	1,49	1,23	3,47	0,95	5,90	4,95
<i>Cupania amblogifolia</i>	7	1,73	0,58	1,62	1,90	5,26	3,35

Tabela 3 (continuação...)

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
Anacardiaceae sp. 1	1	0,25	1,34	3,77	0,95	4,97	4,02
Não Identificada 01	1	0,25	1,25	3,51	0,95	4,71	3,76
<i>Siparuna guianenses</i>	10	2,48	0,10	0,27	1,90	4,65	2,74
Myrtaceae sp. 1	6	1,49	0,10	0,28	2,86	4,63	1,77
Annonaceae sp. 1	6	1,49	0,03	0,09	2,86	4,43	1,57
<i>Virola</i> sp.	7	1,73	0,19	0,54	1,90	4,18	2,28
<i>Apuleia leocarpa</i>	3	0,74	0,47	1,33	1,90	3,97	2,07
<i>Myrcia fallax</i>	4	0,99	0,30	0,84	1,90	3,74	1,83
<i>Pouteria</i> sp.	7	1,73	0,03	0,09	1,90	3,73	1,83
<i>Genipa americana</i>	6	1,49	0,12	0,32	1,90	3,71	1,81
<i>Pterygota brasiliensis</i>	3	0,74	0,29	0,81	1,90	3,45	1,55
Myrtaceae sp. 2	5	1,24	0,11	0,30	1,90	3,45	1,54
Myrtaceae sp. 3	5	1,24	0,04	0,11	1,90	3,26	1,35
<i>Solanum</i> sp.	5	1,24	0,04	0,11	1,90	3,26	1,35
<i>Trichilia elegans</i>	5	1,24	0,02	0,05	1,90	3,19	1,28
Meliaceae sp. 1	3	0,74	0,16	0,45	1,90	3,10	1,19
Não Identificada 7	3	0,74	0,49	1,38	0,95	3,07	2,12
Não Identificada 9	3	0,74	0,41	1,16	0,95	2,86	1,91
Não Identificada 11	3	0,74	0,41	1,16	0,95	2,86	1,91
<i>Ficus</i> sp.	2	0,50	0,49	1,38	0,95	2,83	1,87
<i>Protium</i> sp.	6	1,49	0,11	0,32	0,95	2,76	1,80
<i>Diploon</i> sp.	3	0,74	0,36	1,00	0,95	2,70	1,75
Não identificada 08	3	0,74	0,24	0,67	0,95	2,37	1,42
<i>Alchornea</i> sp.	2	0,50	0,32	0,90	0,95	2,35	1,40
<i>Luehea</i> sp.	3	0,74	0,23	0,64	0,95	2,34	1,39
<i>Eugenia</i> sp.	4	0,99	0,14	0,39	0,95	2,33	1,38
Não Identificada 06	2	0,50	0,25	0,70	0,95	2,15	1,20
<i>Mollinedia</i> sp. 1	4	0,99	0,02	0,07	0,95	2,01	1,06
Myrtaceae sp. 4	3	0,74	0,10	0,27	0,95	1,96	1,01
Myrtaceae sp. 5	3	0,74	0,10	0,27	0,95	1,96	1,01
<i>Brosimum guianeses</i>	2	0,50	0,16	0,45	0,95	1,90	0,95
<i>Tabebuia cassinoides</i>	3	0,74	0,06	0,18	0,95	1,88	0,93
<i>Licania</i> sp.	3	0,74	0,05	0,15	0,95	1,85	0,89
<i>Diploon cuspidatum</i>	3	0,74	0,05	0,13	0,95	1,83	0,87
Fabaceae sp. 1	3	0,74	0,04	0,10	0,95	1,80	0,84
Não Identificada 03	1	0,25	0,21	0,58	0,95	1,78	0,82
<i>Cariniana legalis</i>	3	0,74	0,02	0,06	0,95	1,76	0,81
<i>Cariniana estrellensis</i>	3	0,74	0,02	0,06	0,95	1,75	0,80
<i>Astronium graveolens</i>	3	0,74	0,02	0,05	0,95	1,75	0,79
<i>Cordia superba</i>	3	0,74	0,02	0,05	0,95	1,74	0,79
Não Identificada 04	2	0,50	0,10	0,28	0,95	1,72	0,77
Fabaceae sp. 2	1	0,25	0,14	0,40	0,95	1,60	0,64
Sterculiaceae sp. 1	2	0,50	0,03	0,10	0,95	1,54	0,59
Não Identificada 05	2	0,50	0,03	0,09	0,95	1,53	0,58
<i>Lonchocarpus</i> sp.	2	0,50	0,03	0,09	0,95	1,53	0,58
<i>Mollinedia</i> sp.	2	0,50	0,02	0,05	0,95	1,50	0,55
<i>Croton licurania</i>	1	0,25	0,11	0,30	0,95	1,50	0,54
<i>Lacistoma pubescens</i>	2	0,50	0,01	0,04	0,95	1,48	0,53

Tabela 3 (continuação...)

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Byrsonima</i> sp.	2	0,50	0,01	0,03	0,95	1,48	0,52
<i>Icacinaea</i> sp. 1	2	0,50	0,01	0,03	0,95	1,48	0,52
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0,25	0,04	0,13	0,95	1,33	0,37
Não Identificada 02	1	0,25	0,04	0,10	0,95	1,30	0,35
Anacardiaceae sp. 2	1	0,25	0,04	0,10	0,95	1,30	0,35
<i>Machaerium</i> sp.	1	0,25	0,03	0,09	0,95	1,29	0,33
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	0,25	0,03	0,08	0,95	1,28	0,33
Meliaceae sp. 2	1	0,25	0,03	0,07	0,95	1,27	0,32
<i>Peltophorum dubium</i>	1	0,25	0,02	0,05	0,95	1,25	0,29
<i>Citronella megaphylla</i>	1	0,25	0,01	0,04	0,95	1,24	0,28
<i>Spondias lutea</i> .	1	0,25	0,01	0,03	0,95	1,23	0,28
Malpighiaceae sp. 1	1	0,25	0,01	0,03	0,95	1,23	0,27
Annonaceae sp. 2	1	0,25	0,01	0,02	0,95	1,22	0,27
Sapindaceae sp. 1	1	0,25	0,01	0,02	0,95	1,22	0,27
<i>Myrocarpus</i> sp.	1	0,25	0,01	0,02	0,95	1,22	0,27

NI - número de indivíduos; DR - densidade relativa; DoA - dominância absoluta; DoR - dominância relativa; FR - frequência relativa; IVI - índice de valor de valor de importância; IVC - índice de valor de cobertura.

Tabela 4: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Área 2, no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município de Macaé, Rio de Janeiro, ordenadas pelo IVI.

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	21	9,09	4,86	18,41	2,68	30,18	27,50
<i>Ficus</i> sp.	3	1,30	4,94	18,70	1,79	21,78	20,00
<i>Croton floribundus</i>	12	5,19	1,43	5,40	1,79	12,38	10,60
<i>Brosimum guianenses</i>	14	6,06	0,86	3,26	1,79	11,11	9,32
<i>Cedrella fissilis</i>	2	0,87	2,12	8,04	1,79	10,69	8,90
<i>Guarea macrophylla</i>	11	4,76	0,63	2,39	2,68	9,83	7,15
<i>Guapira opposita</i>	15	6,49	0,37	1,41	1,79	9,69	7,90
<i>Senefeldera multiflora</i>	10	4,33	0,30	1,13	2,68	8,13	5,45
<i>Genipa americana</i>	11	4,76	0,39	1,49	1,79	8,04	6,25
<i>Cupania oblongifolia</i>	8	3,46	0,40	1,53	2,68	7,67	4,99
<i>Croton licurania</i>	4	1,73	0,39	1,46	1,79	4,98	3,19
<i>Mabea fistulifera</i>	4	1,73	0,31	1,18	1,79	4,70	2,91
<i>Coccoloba alnifolia</i>	4	1,73	0,54	2,06	0,89	4,68	3,79
<i>Apuleia leocarpa</i>	1	0,43	0,86	3,25	0,89	4,58	3,69
<i>Eugenia</i> sp.	4	1,73	0,19	0,71	1,79	4,22	2,44
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	3	1,30	0,53	2,01	0,89	4,20	3,31
Não Indetificada 02	1	0,43	0,72	2,73	0,89	4,06	3,17
<i>Diploon cuspidatum</i>	3	1,30	0,20	0,74	1,79	3,83	2,04
<i>Siparuna guianenses</i>	4	1,73	0,06	0,24	1,79	3,75	1,97
Sapotaceae sp.1	2	0,87	0,24	0,89	1,79	3,55	1,76
<i>Schizolobium parahyba</i>	1	0,43	0,56	2,11	0,89	3,44	2,54
<i>Astronium graveolens</i>	2	0,87	0,43	1,63	0,89	3,39	2,49
<i>Ouratea</i> sp. 1	4	1,73	0,12	0,44	0,89	3,06	2,17

Tabela 4 (continuação...)

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	0,87	0,30	1,15	0,89	2,91	2,01
<i>Inga vera</i>	2	0,87	0,06	0,24	1,79	2,90	1,11
Apocinaceae sp. 2	2	0,87	0,06	0,23	1,79	2,88	1,09
<i>Mollinedia puberula</i>	4	1,73	0,06	0,24	0,89	2,87	1,98
<i>Anadenanthera peregrina</i>	1	0,43	0,39	1,50	0,89	2,82	1,93
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	0,87	0,04	0,16	1,79	2,81	1,03
<i>Mollinedia</i> sp.	2	0,87	0,03	0,11	1,79	2,76	0,98
Annonaceae sp. 1	2	0,87	0,03	0,11	1,79	2,76	0,97
<i>Pouteria</i> sp.	2	0,87	0,21	0,79	0,89	2,55	1,66
<i>Bathysia ch. mendoncaeii</i>	3	1,30	0,09	0,36	0,89	2,55	1,66
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	1,30	0,05	0,20	0,89	2,39	1,50
Não Indentificada 03	1	0,43	0,28	1,07	0,89	2,39	1,50
<i>Protium</i> sp.	2	0,87	0,16	0,62	0,89	2,38	1,49
Não Indentificada 06	1	0,43	0,24	0,93	0,89	2,25	1,36
<i>Miconia</i> sp.	1	0,43	0,23	0,89	0,89	2,21	1,32
Não Indentificada 16	1	0,43	0,23	0,89	0,89	2,21	1,32
<i>Vochysia</i> sp.	2	0,87	0,11	0,41	0,89	2,17	1,27
<i>Ficus adhatodaefolia</i>	2	0,87	0,09	0,35	0,89	2,11	1,21
<i>Mollinedia</i> sp. 1	2	0,87	0,09	0,33	0,89	2,09	1,20
<i>Cupania vernaes</i>	2	0,87	0,08	0,30	0,89	2,06	1,17
<i>Psychotria velloziana</i>	2	0,87	0,07	0,26	0,89	2,02	1,13
Myrtaceae sp. 5	1	0,43	0,17	0,66	0,89	1,98	1,09
<i>Chrysophyllum splendens</i>	2	0,87	0,04	0,17	0,89	1,93	1,03
Myrtaceae sp. 3	1	0,43	0,16	0,60	0,89	1,92	1,03
<i>Peltophorum dubium</i>	2	0,87	0,03	0,11	0,89	1,87	0,98
<i>Pachystroma</i> sp.	2	0,87	0,02	0,08	0,89	1,84	0,94
Não Indentificada 05	1	0,43	0,13	0,49	0,89	1,82	0,93
Não Indentificada 10	1	0,43	0,11	0,42	0,89	1,75	0,86
Não Indentificada 11	1	0,43	0,11	0,40	0,89	1,72	0,83
<i>Croton</i> sp.	1	0,43	0,09	0,35	0,89	1,68	0,78
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	0,43	0,09	0,34	0,89	1,66	0,77
<i>Matayba guianensis</i>	1	0,43	0,08	0,29	0,89	1,62	0,73
Não Indentificada 01	1	0,43	0,08	0,29	0,89	1,62	0,73
Apocinaceae sp. 1	1	0,43	0,07	0,28	0,89	1,61	0,72
Não Indentificada 14	1	0,43	0,07	0,26	0,89	1,59	0,69
Não Indentificada 04	1	0,43	0,07	0,25	0,89	1,58	0,68
Myrtaceae sp. 4	1	0,43	0,06	0,24	0,89	1,57	0,67
Não Indentificada 12	1	0,43	0,05	0,20	0,89	1,53	0,64
Não Indentificada 09	1	0,43	0,05	0,20	0,89	1,53	0,64
Não Indentificada 07	1	0,43	0,04	0,17	0,89	1,49	0,60
Meliaceae sp. 1	1	0,43	0,04	0,16	0,89	1,49	0,59
Myrtaceae sp. 1	1	0,43	0,04	0,15	0,89	1,47	0,58
<i>Ocotea odorifera</i>	1	0,43	0,03	0,13	0,89	1,46	0,56
Não Indentificada 13	1	0,43	0,03	0,13	0,89	1,46	0,56
Lauraceae sp. 1	1	0,43	0,03	0,10	0,89	1,43	0,54
<i>Machaerium</i> sp.	1	0,43	0,03	0,10	0,89	1,42	0,53
Não Indentificada 15	1	0,43	0,03	0,10	0,89	1,42	0,53
<i>Nectranda</i> sp.	1	0,43	0,02	0,09	0,89	1,42	0,53

Tabela 4 (continuação...)

Espécie	NI	DR	DoA	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Cabralea canjerana</i>	1	0,43	0,02	0,09	0,89	1,42	0,52
<i>Inga af. cylindrica</i>	1	0,43	0,02	0,09	0,89	1,42	0,52
<i>Manilkara</i> sp.	1	0,43	0,02	0,07	0,89	1,40	0,51
<i>Hyronima alchorneoides</i>	1	0,43	0,02	0,07	0,89	1,40	0,51
<i>Sloanea</i> sp.	1	0,43	0,02	0,06	0,89	1,39	0,50
Myrtaceae sp. 2	1	0,43	0,02	0,06	0,89	1,38	0,49
Não Indetificada 08	1	0,43	0,02	0,06	0,89	1,38	0,49
<i>Gomidesia</i> sp.	1	0,43	0,01	0,05	0,89	1,38	0,49
<i>Myrcia fallax</i>	1	0,43	0,01	0,05	0,89	1,38	0,49
<i>Faramea</i> sp.	1	0,43	0,01	0,05	0,89	1,37	0,48
<i>Gallesia integrifolia</i>	1	0,43	0,01	0,05	0,89	1,37	0,48
<i>Byrsonima</i> sp.	1	0,43	0,01	0,05	0,89	1,37	0,48
<i>Psychotria nuda</i>	1	0,43	0,01	0,04	0,89	1,37	0,48
<i>Trichilia</i> sp.	1	0,43	0,01	0,04	0,89	1,37	0,47
Myrtaceae sp. 6	1	0,43	0,01	0,04	0,89	1,36	0,47
<i>Ocotea</i> sp.	1	0,43	0,01	0,03	0,89	1,35	0,46

NI - número de indivíduos; DR - densidade relativa; DoA - dominância absoluta; DoR - dominância relativa; FR - frequência relativa; IVI - índice de valor de valor de importância; IVC - índice de valor de cobertura.

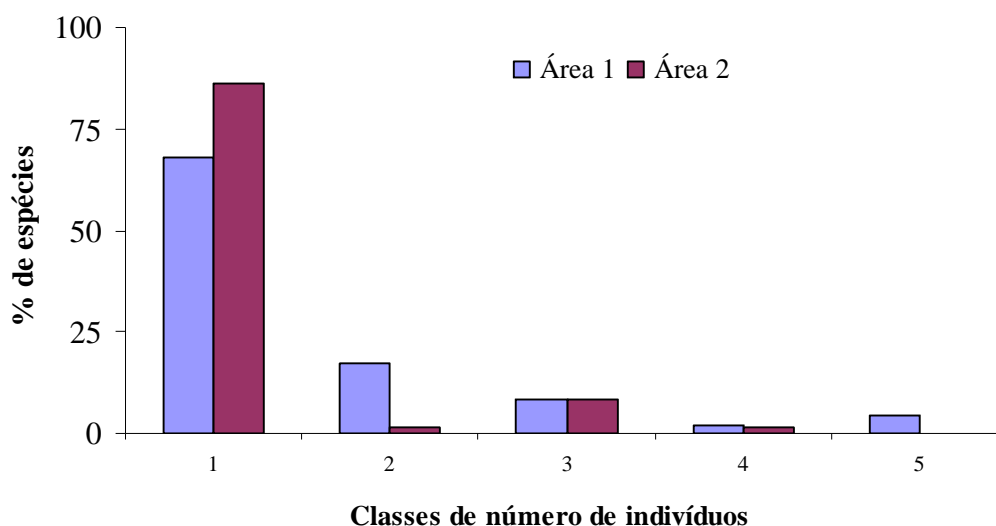


Figura 8: Percentual de espécies nas classes de número de indivíduos nas duas áreas de amostragem no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Município do Macaé, Rio de Janeiro. Classe 1: 1 a 5 indivíduos; Classe 2: 6 a 10; Classe 3: 11 a 20; Classe 4: 21 a 30; Classe 5: mais de 31.

A jaqueira (*Artocarpus Heterophyllus*) é uma espécie exótica invasora (JAKOBS *et al.*, 2004). Os elevados valores de dominância encontrados neste estudo podem se dever a sua capacidade de invadir rapidamente ambientes alterados. Espécies como essa, ao chegarem em

uma nova região, encontram-se livres de herbívoros e predadores, capazes de regular suas populações, presentes no ambiente nativo, escapando assim, desses inimigos naturais (hipótese do escape dos inimigos; SAX & BROWN 2000; KEANE & CRAWLEY 2002). Desta forma, os recursos do vegetal, que eram previamente alocados na defesa contra herbivoria, podem ser redirecionados para o crescimento e reprodução (HÄNFLING & KOLLMAN 2002) e, assim, permitindo que estas espécies cresçam mais e reproduzam-se melhor nos ambientes invadidos (JAKOBS *et al.* 2004). Abreu & Rodrigues (2005) citam outros trabalhos que relatam a colonização de *A. heterophyllum* em outras áreas do Estado do Rio de Janeiro, entre elas o Parque Nacional da Tijuca e as Reservas Biológicas de Poço das Antas, da União e do Tinguá (RODRIGUES *et al.* 2001, 2002, RODRIGUES 2004).

O valor de dominância absoluta (DoA) obtido para as duas áreas (Área 1: 26,41 m²/ha e Área 2: 35,59 m²/ha) foram altos em relação aos demais estudos do Norte do Estado. Guedes-Bruni *et al.* (2006) encontraram 580 ind./ha e área basal de 26,85 m²/ha; Silva & Nascimento (2001) encontram 564 ind./ha e área basal de 15m²/ha e Carvalho *et al.* (2006) encontraram 366 ind./ha e área basal de 17,3 m²/ha. As diferenças aqui observadas podem refletir, na Área 1 à presença de *A. heterophyllum* e de duas espécies não identificadas que somadas representaram 4,19 m²/ha. Na Área 2, o alto valor de área basal também se deve à presença de *A. heterophyllum* (4,86 m²/ha), que junto com *Ficus* sp. (4,94 m²/ha), são responsáveis pelos maiores valores de área basal. Esta última, no entanto, apresentou indivíduos de diâmetros de grande porte, apesar de apresentar poucos indivíduos (N = 3). *Artocarpus heterophyllum* foi responsável por uma grande porcentagem da área basal, o que significa que esta espécie pode estar dominando a área, não permitindo o crescimento das demais.

O somatório da área basal das demais espécies pode ser considerado baixo, refletindo a perturbação antrópica que as duas áreas sofreram no passado, como corte seletivo de madeira, retirada de lenha e prováveis queimadas. De acordo com algumas entrevistas informais com moradores de fazendas próximas ao PNMFA, há cerca de 40 anos a área não sofre corte de árvores, o que permitiria que as espécies realizassem seu crescimento e reprodução sem efeito de ação antrópica direta. Este fato pode ser um indicativo de que a maioria das espécies possa estar recolonizando a área, tanto através de novos propágulos produzidos, quanto através do banco de sementes e de plântulas. No entanto, são necessários estudos mais aprofundados sobre as taxas de recuperação das populações das diferentes espécies.

Artocarpus heterophyllum foi a espécie que apresentou os maiores valores de Índice de Valor de Importância e de Índice de Valor de Cobertura (Tabelas 3 e 4). Na Área 1, *Guapira opposita* e *Senefeldera multiflora* foram as espécies que apresentaram o segundo e o terceiro maior valor desses parâmetros (Tabela 3), enquanto na Área 2, essas colocações foram ocupadas por *Ficus* sp e *C. floribundus* (Tabela 4). Com relação ao Índice de Valor de Importância, duas dessas espécies (*S. multiflora* e *G. opposita*) também se destacaram em um estudo realizado na Reserva Biológica de Poço das Antas (GUEDES-BRUNI *et al.*, 2006).

V – CONCLUSÕES

As duas áreas estudadas no PNMFA apresentaram uma diversidade H' baixa quando comparadas aos estudos no Norte do Estado, provavelmente pelo fato de poucas espécies apresentarem alta frequência, como *Artocarpus heterophyllus* e provavelmente por esta ser invasora, prejudicando, assim o desenvolvimento de outras.

A curva do coletor obtida para as duas áreas e para o PNMFA indica que a metodologia empregada parece não ter sido suficiente para estimar a riqueza de espécies do PNMFA, já que nenhuma delas alcançou uma assíntota.

A similaridade entre as áreas, quando comparadas entre si, foi muito baixa, há possibilidade de ser um indicativo do efeito de vertentes sobre a composição de espécies em uma mesma localidade. Todavia para comprovar a validade dessa afirmação é necessário mais pesquisas.

VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os remanescentes de mata de baixada do Norte Fluminense ainda são pouco conhecidos, o que dificulta a compreensão dos padrões de diversidade de espécies arbóreas no Bioma Floresta Atlântica como um todo. Atualmente os fragmentos dessa região precisam receber um maior investimento de projetos e florística e fitossociologia no intuito de avaliar o nível de conservação desses fragmentos e das diversas populações arbóreas neles encontradas.

A Floresta Atlântica atualmente é protegida pela Lei No 11.428, de 22 de Dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa deste Bioma. Portanto não restam dúvidas sobre a importância de medidas para reconectar os fragmentos afim de assegurar a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos.

Este estudo descreve a situação atual de um importante fragmento de Floresta Atlântica de baixada, no qual podem ser encontradas espécies ameaçadas de extinção, como o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) e o palmito Jussara (*Euterpe edulis*), esta última não foi contabilizada neste estudo por não ter ocorrido nas parcelas, mas que foram observadas durante os trabalhos de campo. Onde espécies invasoras como a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), podem estar impedindo a recomposição da área por espécies nativas. Sendo assim é imprescindível que medidas de controle de espécies exóticas possam se desenvolver e tornar possível a plena recuperação do fragmento.

Estudos mais aprofundados e realizados em outros pontos do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia podem auxiliar a compreender o verdadeiro *status* da vegetação do parque, gerando informações que auxiliem no estabelecimento de ações de manejo e recuperação das áreas mais degradadas e na manutenção das áreas em melhor estado de preservação.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R.C.R. & RODRIGUES, P.J.F.P. 2005. Estrutura de populações de jaqueiras, subsídios para manejo e conservação da Mata Atlântica. In: I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, Brasília – DF.
- ALMEIDA, A.Q.; PAIVA, Y.G.; CUNHA; GOLÇALVES, F.G.; PEZZOPANE, J.E.M. 2006. Estudo sobre a vulnerabilidade dos fragmentos de Mata Atlântica na região do entorno do parque Nacional do Caparaó-MG. In: VII Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, 2006, Curitiba. Anais do VII Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal. SP: Tec. Art., 318-325.
- ALMEIDA, D.R., COGLIATTI-CARVALHO, L & ROCHA, C.F.D. 1998. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. *Bromélia* 5(1-4): 54-65.
- BORÉM, R.A.T. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposseqüência alterada de mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore* 26(6): 727-742.
- BREARLEY, F. Q., PRAJADINATA, S., KIDD, P. S., PROCTOR, J., SURIANTATA. 2004. Structure and floristic of an old secondary rain forest in Central Kalimantan, Indonesia, and a comparison with adjacent primary forest. *Forest Ecology and Management* 195: 385-397.
- 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 (bacharelado em Ciências Biológicas). UENF. 67p.
- CARVALHO, F. A. 2005. Efeitos da fragmentação florestal na florística e estrutura da Mata Atlântica submontana da região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ . Dissertação de Mestrado. UENF. 136p.
- 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(2): 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 bot. bras.* 20(3): 727-740.
- 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.
- DE WALT, S. J., MALIAKAL, S. K., DENSLOW, J. S. 2003. Changes in vegetations structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management* 182: 139-151.
- FELFILI, J. M. ; VENTUROLI, F 2000. Tópicos em Análise de Vegetação. *Comunicações Técnicas Florestais*, v. 2, n. 2, 1-34.
- FELFILI, J.M. GARAY, I.; DIAS, B. 2001 O projeto biogeografia do bioma cerrado: hipóteses e padronização da metodologia. In: (Ed.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis, RJ: [s.n.], 157-173.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE 2001. São Paulo - Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 1995-2000 - Relatório Parcial - Estado do Rio de Janeiro.

- GENELETTI, D. 2004. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v.5, 1-15.
- GOOGLE EARTH. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://earth.google.com>. Arquivo capturado em 1 de julho de 2007.
- 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 Cadernos da Reserva da Biosfera, Caderno no 1, 47 p.
- 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 (3): 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 Arida Environments* 41: 401-410.
- GROMBONE, M. T., BERNACCI, L. C., MEIRA NETO, J. A. A., TAMASHIRO, J. Y. & LEITÃO FILHO, H. F. 1990. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal de Grota Funda (Atibaia – estado de São Paulo). *Acta bot. bras.* 4(2): 47-65.
- HÄNFLING, B. & KOLLMANN, J., 2002. An evolutionary perspective of biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 17(12):545-546.
- INPE E IBAMA (1990). Atlas dos Remanescentes Florestais do Domínio da Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- ISERNHAGEN, I. 2001. A Fitossociologia Florestal no Paraná e os programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma Avaliação. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 134pp.
- IUCN. 1986. *Plants in danger. What do we Know?* Cambridge.
- JAKOBS, G., WEBER, E. & EDWARDS, P.J., 2004. Introduced plants of the invasive *Solidago gigantea* (Asteraceae) are larger and grow denser than conspecifics in the native range. *Diversity and Distributions*, 10, 11 19.
- KAGEYAMA, P. Y. ; GANDARA, F. ; SOUZA, L. M. I. 1998. Consequências Genéticas da Fragmentação sobre Populações e Espécies Arbóreas . Série Técnica IPEF.
- KEANE, R.M. & CRAWLEY, M.J., 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology & Evolution* 17(4):164-170.
- KINUPP, V.F. & MAGNUSSON, W.E. 2004. Medium-scale patterns in the rainforest and reserve management: evidence from understory *Psychotria*. *Journal of Tropical Ecology*.
- 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(78/115):69-112.
- LAURANCE, W. F., FERREIRA, L. V., RANKIN-de-MERONA, J. & LAURANCE, S. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 79(6): 2032-2040.
- LAURANCE, W.F. & BIERREGAARD, JR. R.O. (eds.) 1997. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A. 616 pp.

- LAURANCE, W.F LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G. & SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16(3): 605-618. surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation* 91: 129-134.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. University Press, Cambridge. 179pp.
- MARTINS, F.R. 1993. *Estrutura de uma floresta mesófila*. 2a ed. Editora da UNICAMP, Campinas.
- MATTEUCCI, S. D., COLMA, A. 1982. *Metodologia para el estudio de la vegetacion*. Washinton, D. C.: The general secretariat of the Organization of American States, 162 p.
- MCCARTHY, B.C., HAMMER, C.A., KAUFFMAN, G.L. & CANTINO, P.D. 1987. Vegetation patterns and structure of an old-growth forest in southeastern Ohio. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 114: 33-45.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G. A. B. 2005. *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. The University of Chicago Press.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Cobertura vegetal dos Biomas brasileiros. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813> Arquivo capturado em 17 de agosto de 2007.
- MORELLATO, L.P.C. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32(4b): 786-792.
- MORELLATO, P. C. & LEITÃO-FILHO, H. de F. (org.) 1995. *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: UNICAMP, 136p.
- MORENO, M. R., NASCIMENTO, M. T. e 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 Bot. Bras.* vol.17, no.3, 371-386p.
- 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-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974 *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley. 547p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B. KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. v. 403, n. 6772, 853-858.
- NUNES-FREITAS, A.F. 2004. *Bromeliáceas da Ilha Grande: variação interhabitat na composição, riqueza e diversidade da comunidade*. Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 195p.
- 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(4b): 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(1): 49-62.

- 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, Foz do Iguaçu. INPE. Pp. 1147-1154
- PIMM, S.L. & ASKINS, R.A. 1995. Forest losses predict bird extinctions in eastern North America. *Ecology* 92: 9343-9347.
- PIMM, S.L., RUSSEL, G.J., GITTLEMAN, J.L. & BROOKS, T.M. 1995. The Future of Biodiversity. *Science* 269: 347-350.
- RADAMBRASIL. 1983. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. MME, Rio de Janeiro, RJ. 32, 780pp.
- RANTA, P.; BLON, T.; NIEMELÄ, J.; JOENSUU, E., SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of Forest fragments. *Biodiversity and Conservation* v.7, p.385-403.
- 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. São Carlos, Editora RiMa.
- RODRIGUES, P.J.F.P., ABREU RCR de, IGUATEMY MA, CASTRO GF de, MOURA RL de 2001. A invasão da Mata Atlântica pela espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* Lamk (Moraceae): dados preliminares. In: Resumos do V Congresso de Ecologia do Brasil, Porto Alegre - RS 274pp.
- RODRIGUES, P.J.F.P., ABREU R.C.R.; IGUATEMY M.A.; CASTRO G.F.; MOURA R.L. 2002. A invasão da Mata Atlântica pela espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* Lamk (Moraceae). In: Anais do 53º Congresso Nacional de Botânica, Recife - PE. 223pp.
- RODRIGUES, P.J.F.P. 2004. A vegetação da Reserva Biológica União e os Efeitos de Borda na Mata Atlântica. Tese de doutorado. UENF.
- RODRIGUES, R.R. 1991. Análise de uma remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP. Campinas. Tese de Doutorado – Universidade de Campinas. 325p.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: Dias, L. E.; Melo, J. W. V. Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 203-215.
- SAX, D.F. & BROWN, J.H., 2000. The Paradox of Invasion. *Global Ecology & Biogeography* 9:363-372.
- SCHELLAS, J; GREENBERG, R. 1997. Forest patches in tropical landscapes. Washintong; Island Press. 426p.
- SILVA JÚNIOR, M.C. RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. 2001 Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados. 142-191.
- SILVA JÚNIOR, M. C., BARROS, N. F. & CÂNDIDO, J. P. 1987. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na Estação florestal de experimentação de Paraopeba-MG. *Revista Brasileira de Botânica* 10 (2): 125:137.
- 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.
- SIMERJ - Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.simerj.com>. Arquivo capturado em 1 de agosto de 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.

- TABARELLI, M. & GASCON, C. 2005. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 181-188.
- TABARELLI, M., J. M. C. SILVA & C. GASCON. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation* 13:1419-1425.
- TUOSMITO, H., RUOKOLAINEN, K., KALLIOLA, R., LINNA, A., DANJOY, W. & RODRIGUEZ, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. *Science* 269: 63-66.
- VUONO, Y.S. 2002. Inventário fitossociológico. *In: SYLVESTRE, L.S.; ROSA, M.M.T.(org.). Manual metodológico para estudos da Mata Atlântica. Seropédica, RJ: EDUR, 51-65.*
- VALLADARES-PADUA, C. *et al.* 1997. Resgatando a grande reserva do Pontal do Paranapanema: Reforma Agrária e Conservação de Biodiversidade. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Curitiba, 1997. pp.783-792.*
- ZAU, A.S. 1998. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. *Floresta e Ambiente, v.1, n. 5, 160-170.*

ANEXO

ANEXO 1: Listagem de famílias e espécies amostradas no Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, no município de Macaé, RJ. Segundo a classificação da APG II (Angiosperm Phylogeny Group).

Família / Espécie	Área 1	Área 2
ANACARDIACEAE		
Anacardiaceae sp. 1	X	
Anacardiaceae sp. 2	X	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	X	X
<i>Spondias lutea</i> L.	X	
ANNONACEAE		
Annonaceae sp. 1	X	X
Annonaceae sp. 2	X	
APOCYNACEAE		
Apocynaceae sp. 1		X
Apocynaceae sp. 2		X
BIGNONIACEAE		
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	X	X
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	X	
BORAGINACEAE		
<i>Cordia superba</i> Cham.		X
BURSERACEAE		
<i>Protium</i> sp.	X	X
CARDIOPTERIDACEAE		
<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) R.A. Howard	X	
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania</i> sp.	X	
ELAEOCARPACEAE		
<i>Sloanea</i> sp.		X
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea</i> sp.	X	
<i>Croton floribundus</i> Spreng	X	X
<i>Croton licurania</i>	X	X
<i>Croton</i> sp.		X
<i>Hyronima alchorneoides</i> Allemao		X
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.		X
<i>Pachystroma</i> sp.		X
<i>Senefeldera multiflora</i> Mart.	X	X
FABACEAE		
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.		X
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog) Macbr.	X	X
Fabaceae sp.1	X	
Fabaceae sp.2	X	
<i>Inga af. cylindrica</i> (Vell.) Mart.		X
<i>Inga vera</i> Wild.		X
<i>Lonchocarpus</i> sp.	X	
<i>Machaerium</i> sp.	X	X
<i>Myrocarpus</i> sp.	X	

ANEXO 1 (continuação)

Família / Espécie	Área 1	Área 2
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel)	X	X
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake		X
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	X	
ICACINACEA		
<i>Icacinaea</i> sp. 1	X	
LACISTEMATACEAE		
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	X	
LAURACEAE		
Lauraceae sp.		X
<i>Nectranda</i> sp.		X
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.)		X
<i>Ocotea</i> sp.	X	X
LECYTHIDACEAE		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntre	X	
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntre	X	
MALVACEAE		
<i>Luehea</i> sp.	X	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	X	X
<i>Pterygota brasiliensis</i> Fr. All.	X	
Malvaceae sp. 1	X	
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima</i> sp. A. Juss	X	X
Malpighiaceae sp.	X	
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia</i> sp.		X
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart		X
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.		X
<i>Guarea macrophylla</i> (Vell.) T.D. Penn	X	X
Meliaceae sp. 1	X	X
Meliaceae sp. 2	X	
<i>Trichilia Elegans</i> A. Juss	X	
<i>Trichilia</i> sp.		X
MIMOSACEAE		
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	X	
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia puberula</i> (Puberula J.R. Perkins)		X
<i>Mollinedia</i> sp.	X	X
<i>Mollinedia</i> sp. 1	X	X
MORACEAE		
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	X	X
<i>Brosimum guianeses</i> (Aubl.) Huber	X	X
<i>Ficus adhatodaefolia</i> Schott ex Spreng.		X
<i>Ficus</i> sp.	X	X
MYRISTICACEAE		
<i>Virola</i> sp.	X	
MYRTACEAE		
<i>Eugenia</i> sp.	X	X

ANEXO 1 (continuação)

Família / Espécie	Área 1	Área 2
<i>Gomidesia</i> sp.		X
<i>Myrcia fallax</i> (Rich) D.C.	X	X
Myrtaceae sp. 1	X	X
Myrtaceae sp. 2	X	X
Myrtaceae sp. 3	X	X
Myrtaceae sp. 4	X	X
Myrtaceae sp. 5	X	X
Myrtaceae sp. 6		X
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X
OCHNACEAE		
<i>Ouratea</i> sp. 1		X
PHYTOLACCACEAE		
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.		X
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.		X
RUBIACEAE		
<i>Bathysia ch. mendoncae</i> K. Schum.		X
<i>Faramea</i> sp.		X
<i>Genipa americana</i> L. Sinon.	X	X
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra		X
<i>Psychotria velloziana</i> Benth		X
RUTACEAE		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Engl.		X
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.		X
SAPINDACEAE		
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	X	X
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X	X
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.		X
Sapindaceae sp. 1	X	
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.		X
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	X	X
<i>Diploon</i> sp.	X	
<i>Manilkara</i> sp.		X
<i>Pouteria</i> sp.	X	X
Sapotaceae sp.1		X
SIPARUNACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X
SOLANACEAE		
<i>Solanum</i> sp.		X
URTICACEAE		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	X	X
VOCHYSIACEAE		
<i>Vochysia</i> sp.		X