

GUSTAVO LUNA PEIXOTO

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM FRAGMENTO DE  
MATA ATLÂNTICA EM PEDRA DE GUARATIBA, MUNICÍPIO DO RIO DE  
JANEIRO, RJ**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal para obtenção do título de "*Magister Scientiae*".

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002

À memória de Manoel Pazos Cabalero,  
um exemplo de paternidade e amizade,  
que me ensinou que amar a vida  
torna tudo muito mais simples, e  
a quem devo muito do que sou

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e, em especial:

Ao professor Sebastião Venâncio Martins, pela confiança, amizade e orientação.

Aos professores Alexandre Francisco da Silva e Elias Silva, pelo auxílio e disponibilidade.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar este trabalho.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – pelo apoio financeiro.

Aos funcionários da Gerência de Unidades de Conservação da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, pela autorização para desenvolvimento deste trabalho na APA da Serra da Capoeira Grande.

À minha mãe, Ariane Luna Peixoto, pelo auxílio em todas as fases deste trabalho, pela inspiração profissional e pelo exemplo de dedicação e amor à família.

A meu pai e meus irmãos, pela ajuda, apoio, compreensão e carinho.

À Luciana, minha esposa, mãe de Matheus, meu filho, pelo amor, compreensão e muita paciência.

Aos estagiários Marcus Vinícius, Felipe Aragão e André Punk, pela disposição em realizar o trabalho de campo.

Aos especialistas, que se mostraram sempre prestativos e tiveram uma grande contribuição na realização deste trabalho: Haroldo Cavalcanti de Lima (Leguminosae), Ronaldo Marquete (Flacourtiaceae), Luci de Senna Vale (Euphorbiaceae), Lúcia d'Ávila Freire de Carvalho (Solanaceae), Graziela Maciel Barroso (Myrtaceae), Alexandre Quinet (Lauraceae), Elscie Franklim

Guimarães (Piperaceae), Maria Verônica Leite Pereira-Moura e Sebastião José da Silva Neto (Rubiaceae) e Scott Mori (Lecythidaceae)

Aos amigos Haroldo Cavalcanti de Lima, Rogério Ribeiro Oliveira e Dorothy Sue Dunn de Araújo, pelas valiosas sugestões e excelentes conselhos dados, sempre nos momentos mais oportunos.

À Dra. Graziela Maciel Barroso, pelos anos de convívio e amizade.

Aos amigos Luis Fernando Tavares de Menezes e Fernando Regis Di Maio, pelo auxílio em diversas fases deste trabalho.

Ao Prof. George John Shepherd, do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da UNICAMP, pela cessão do conjunto de programas para análises fitossociológicas, FITOPAC.

A todos meus colegas de curso, em especial aos amigos: Crodoaldo, Pedro, Marcelão, Moacir, Nívea, Dário, Patrícia e Alfredo.

À Associação Guaratibana de Ecologia (AGE), pelo trabalho incessante visando a proteção das áreas verdes da região de Guaratiba.

À Associação de Moradores da Capoeira Grande, pelo apoio ao trabalho e pela amizade.

## CONTEÚDO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Mata Atlântica.....	3
2.2. Fitossociologia.....	5
2.3. O pau-brasil.....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3.1. Área de estudo.....	8
3.2. Clima.....	14
3.3. Solos.....	16
3.4. Levantamento florístico e fitossociológico.....	17
3.4.1. Procedimentos de campo.....	17
3.4.2. Procedimentos de laboratório.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Análise do Solo.....	28
4.2. Composição Florística.....	30
4.3. Caráter sucessional das espécies.....	37
4.4. Estrutura.....	38
4.5. Distribuição das classes de diâmetro.....	50
4.6. Comparação entre fragmentos de Mata Atlântica.....	56
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

## RESUMO

PEIXOTO, Gustavo Luna, M.S. Universidade Federal de Viçosa, julho de 2002.  
**Composição florística e estrutura de um fragmento de Mata Atlântica em Pedra de Guaratiba, município do Rio de Janeiro, RJ.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Conselheiros: Alexandre Francisco da Silva e Elias Silva.

O presente trabalho apresenta os resultados do levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande. Esta APA localiza-se na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro, RJ e, apesar de fazer parte do maciço que forma o Parque Estadual da Pedra Branca, não foi inserida nos limites deste. A Serra da Capoeira Grande se destaca na planície de maré da região de Guaratiba por alcançar altitude de 159 metros e ostentar um importante remanescente da Floresta Atlântica de baixada, outrora abundante no município e hoje escassamente representada. Este trecho é ainda o último remanescente natural de *Caesalpinia echinata* do município, já sendo utilizado como fonte de germoplasma para a conservação desta espécie. O solo muito raso e rochoso na porção médio-superior da serra cria um ambiente com limitações em oferta hídrica e em profundidade do solo, restringindo um maior desenvolvimento das árvores. O levantamento fitossociológico foi realizado através do método dos quadrantes, tendo-se como critério de inclusão o perímetro do tronco a 1,3m do solo (PAP) maior ou igual a 15cm. Foram alocados 200 pontos amostrais, totalizando 800 indivíduos. Estes distribiram-se em 24 famílias, 36 gêneros e 43 espécies. A distância média entre os indivíduos foi de 2,53 metros e a densidade total por área de 1558,5 indivíduos/ha. A área basal total foi de 12.06 m<sup>2</sup> e o índice de Shannon calculado foi de 2,42. A fisionomia da floresta foi caracterizada pela presença de árvores emergentes com até 18 metros, pela ausência de estratificação nítida e por sub-bosque bem iluminado. A composição florística é resultado da

amostragem nos 200 pontos, acrescida de coletas aleatórias realizadas durante caminhadas no fragmento, que totalizaram 31 famílias, 57 gêneros e 68 espécies. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Leguminosae Mimosoideae com sete espécies, Myrtaceae com seis, Euphorbiaceae e Leguminosae Papilionoideae representadas por cinco espécies, Bignoniaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Moraceae, Rubiaceae e Solanaceae, todas com três espécies. As seis famílias com maior valor de importância somaram 84% do VI total, sendo Solanaceae a mais importante com 34,1% do VI, seguida de Leguminosae Mimosoideae (16,4), Nyctaginaceae (13), Leguminosae Papilionoideae (7,9), Anacardiaceae (6,5) e Flacourtiaceae (6,1). As espécies com maior número de indivíduos na área foram aquelas que apresentaram também maior VI. São elas: *Metternichia princeps* com 40,4% dos indivíduos e 33,7% do VI, *Pseudopiptadenia contorta* (9,3 e 12,6%), *Guapira hirsuta* (7,5 e 7,8%), *Guapira opposita* (4,6 e 5,3%), *Casearia obliqua* (4,6 e 4,2%), *Pterocarpus rohrii* (3,6 e 4,3%), *Albizia policephala* (3,5 e 3,5%) e *Aspidosperma subincanum* (3,4 e 3,6%). *Caesalpinia echinata* veio logo em seguida, com 2,4% dos indivíduos amostrados e 2,1% do VI. A distribuição diamétrica da comunidade, assim como da maioria das principais populações, apresentou um grande número de indivíduos nas menores classes, decrescendo gradualmente. Este fato reflete a boa situação sucessional desta mata. Analisando a similaridade florística entre a APA da Capoeira Grande e outras 18 áreas florestais do Rio de Janeiro, observou-se uma maior semelhança florística entre a área estudada e as florestas de baixada localizadas próximas ao mar, duas delas com remanescentes de pau-brasil. Todas as florestas reuniram-se a um baixo nível de similaridade, refletindo a heterogeneidade florística entre as florestas do Rio de Janeiro.

## ABSTRACT

PEIXOTO, Gustavo Luna, M.S. Universidade Federal de Viçosa, July, 2002.  
**Floristic and phytossociological survey of the tree layer in an area of Atlantic Rainforest in Pedra de Guaratiba, Rio de Janeiro municipality, Rio de Janeiro State.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Committee members: Alexandre Francisco da Silva e Elias Silva.

The results of a floristic and phytossociological survey of the tree layer in an area of Atlantic Rainforest in the Environmental Protection Area of Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro municipality, Rio de Janeiro State. The site lies near the State Park of Pedra Branca and is the last forest remnants in the municipality where brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam.) occurs naturally. The arboreal individuals were sampled according to the quadrat method. The inclusion criteria was perimeter at breast height of 15cm or more. A total of 200 points were surveyed, resulting in a sample of 800 individuals. The floristic composition comprised the taxonomic identification of the sampled individuals and of species collected during excursions inside the forest, in the sampled area and the surroundings. Considering only the phytossociological sampling, 43 species were identified, belonging to 36 genera and 24 botanical families. By adding the species found in the random collection to these values, a total of 68 species was obtained, comprised in 57 genera and 31 families. The families with the most species were Leguminosae Mimosoideae with seven, Myrtaceae with six, Euphorbiaceae and Leguminosae Papilionoideae with five and Bignoniaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Moraceae, Rubiaceae and Solanaceae with three. The families with the higher importance value indices (IVI) were Solanaceae (34.1), Leguminosae Mimosoideae (16.4), Nyctaginaceae (13.0), Leguminosae Papilionoideae (7.9), Anacardiaceae (6.5) and Flacourtiaceae (6,1), this six families together accounted for 84% of the total IVI. The species with greater number of individuals were the same with higher IVI. They are: *Metternichia princeps* with 40.4% of the individuals and



33,7% of the total IVI, *Pseudopiptadenia contorta* (9.3 and 12.6%), *Guapira hirsuta* (7.5 and 7.8%), *Guapira oposita* (4.6 and 5.3%), *Casearia obliqua* (4.6 and 4.2%), *Pterocarpus rohrii* (3.6 and 4.3%), *Albizia policephala* (3.5 and 3.5%) and *Aspidosperma subincanum* (3.4 and 3.6%). *Caesalpinia echinata* followed with 2.4% of the individuals and 2.1% of the total IVI. The forest has an almost continuous tree strata, plus the emergent trees which may achieve 18m. Trunk diameters of the individuals are concentrated in the smallest classes. Diameter distribution of the most important species sampled indicate abundant regeneration and stable population structure. The Shannon diversity index is 2.42 and the equability 0.636. Comparing the floristic composition of EPA of Capoeira Grande and 19 other forest areas in Rio de Janeiro State, floristic similarity was observed between the studied forest and those near the sea and with lower altitudes. All forests were grouped with low index of similarity, showing the high biological diversity of Rio de Janeiro forests.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar de seu recente surgimento e expansão na Terra, quando se considera a escala geológica de tempo, o Homem vem destruindo, em ritmo crescente, os ambientes que estão evoluindo há bilhões de anos. Este processo de agressão tem como uma das mais graves conseqüências a drástica diminuição da biodiversidade (Kurtz & Araújo, 2000).

A cidade do Rio de Janeiro foi capital do país desde 1763 até 1960, por isso atraiu um grande contingente de imigrantes em busca de melhores condições de vida. Porém, a ocupação do território sempre se defrontou com características naturais muito peculiares, gerando prejuízos sociais e ambientais de grande importância (Santana, 2000).

O componente florestal da cidade foi continuamente afetado por sua expansão. As formações florestais foram removidas, primeiramente nas baixadas, para a abertura de áreas para a agricultura e habitação e também para a retirada de material para construção. Posteriormente, as áreas de encosta foram também utilizadas para fins agrícolas, principalmente no ciclo do café, nos séculos XVIII e XIX. Houve também reflexos no abastecimento de água, com a perda da perenidade das poucas nascentes localizadas no maciço da Tijuca que abasteciam a população carioca (Santana, 2000).

Hoje em dia, os remanescentes florestais existentes na cidade estão reduzidos a algumas unidades de conservação de tamanho variado e alguns pequenos fragmentos localizados nos topos de morro, que vêm sofrendo pressão antrópica permanente.

Para a manutenção da qualidade de vida dos moradores da cidade do Rio de Janeiro são necessárias medidas que visem a preservação dos trechos florestais desprotegidos, transformando-os em unidades de conservação, além

de estudos que viabilizem a utilização destas unidades de conservação pelos moradores.

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou o estudo de um remanescente florestal em uma unidade de conservação, ainda em processo de estruturação, localizada em Guaratiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro. A região de Guaratiba encontra-se em franco processo de expansão urbana e os poucos remanescentes de vegetação natural precisam ser conhecidos e valorizados pela população local e pelo poder público instituído, de modo a possibilitar a sua conservação para uso sustentável e deleite das gerações futuras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Mata Atlântica

A floresta perenifólia latifoliada higrófila costeira, denominada comumente de Mata Atlântica, é uma formação vegetal de grande complexidade biológica e foi considerada pela União Internacional para Conservação de Natureza um dos biomas mais ameaçados do mundo (IUCN, 1986).

O bioma Mata Atlântica, antes da colonização do Brasil, se estendia em uma faixa praticamente contínua, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, acompanhando o litoral e ocupando cerca de 12% do território nacional, cerca de 1.000.000 Km<sup>2</sup>. Cinco séculos depois a ocupação territorial reduziu a Mata Atlântica a fragmentos florestais de variados tamanhos, restando hoje apenas 5% de sua cobertura original (Consórcio Mata Atlântica, 1992).

O extrativismo que teve início com o ciclo do pau-brasil e a exploração de outras madeiras nobres; seguido pela cultura da cana-de-açúcar, do café, do cacau e da banana, além da agricultura de subsistência e, atualmente, a especulação imobiliária, são apontadas como as principais causas da redução da Mata Atlântica.

Segundo Leitão-Filho (1987), a Mata Atlântica é claramente a formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida há pelo menos 70 milhões de anos. Este autor postulou também que, do ponto de vista florístico, duas formações podem ser consideradas dentro deste bioma, tendo como limite o sul do estado de São Paulo. O trecho ao sul deste limite seria muito mais uma expansão das florestas de planalto que ocorrem nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e o trecho que desce dos estados do nordeste.

Joly et al. (1991) consideraram que a Mata Atlântica abrange três formações florestais, que são as matas de planície litorânea, matas de encosta e matas de altitude, distintas, tanto em origem como em aspecto fisionômico e florístico.

Velloso et al. (1991), denominando-a de floresta ombrófila densa que ocorre ao longo do litoral, a subdividem em cinco formações: aluvial, das terras baixas, submontana, montana e alto-montana.

Já Peixoto (1991/92) considerou cinco formações florestais distintas, tanto em aspectos fisionômicos quanto florísticos, condicionadas predominantemente pela topografia e altitude: matas de planície, matas de encosta, matas de altitude, matas de tabuleiro ou hiléia baiana e brejos (as florestas serranas do nordeste).

Considerando a variação florística em uma grande escala, Siqueira (1994), identificou por classificação e ordenação dois grandes blocos florísticos de Mata Atlântica, um presente na região Nordeste e outro nas regiões Sudeste e Sul.

Entretanto, a heterogeneidade florística da Mata Atlântica ocorre também em escalas menores, entre remanescentes florestais de uma mesma região e até mesmo dentro de um único fragmento. Scudeller et al. (2001), consideram que a grande heterogeneidade florística espacial do componente arbóreo da Mata Atlântica do estado de São Paulo resulta da baixa constância (distribuição em manchas) de muitas espécies, com localidades distintas apresentando diferentes espécies, sendo esta heterogeneidade influenciada por complexos gradientes ambientais.

No Rio de Janeiro, estudos sistemáticos sobre este bioma têm sido realizados por pesquisadores de diversas instituições governamentais e não-governamentais. Vários trabalhos têm sido publicados ou divulgados em forma de dissertações ou teses com listas de ocorrência de espécies, trabalhos florísticos e de fitossociologia e estudos de aspectos ecológicos e de recuperação de áreas degradadas.

## 2.2. Fitossociologia

A fitossociologia é um ramo da ecologia vegetal que procura estudar, descrever e compreender as associações das espécies entre si, na comunidade, e também as interações das espécies com o seu meio (Rodrigues & Gandolfi, 1998). A análise estrutural da floresta secundária permite deduções importantes sobre a origem, as características ecológicas, a dinâmica e as tendências do futuro desenvolvimento das florestas (Campello, 1998; Martins et al., 2001).

Em condições naturais, o número de indivíduos e a distribuição espacial de cada espécie numa floresta resulta da complexa interação entre as próprias espécies vegetais e animais da comunidade, assim como de suas interações com as condições topográficas, edáficas e climáticas do local, do histórico de perturbações naturais e antrópicas da área (Rodrigues & Gandolfi, 1998).

Os estudos fitossociológicos são importantes também para a recuperação de áreas de Mata Atlântica fragmentadas. Segundo Martins (1993) e Seitz (1994), quando se pretende recuperar a vegetação de uma área, é fundamental o conhecimento das espécies que comporiam a formação clímax neste ambiente, e das espécies importantes para a evolução desta associação. Deste modo, os resultados obtidos nos estudos fitossociológicos em áreas naturais ou pouco antropizadas podem ser utilizados em projetos de recuperação de áreas adjacentes.

O conhecimento florístico e estrutural de formações florestais, em diferentes estádios sucessionais, é essencial na definição do número de espécies e de indivíduos e no arranjo destas no campo, quando se pretende restaurar uma área degradada (Rodrigues & Gandolfi 1998; Rodrigues et al., 2000; Martins, 2001; Martins et al., 2002).

Muitos trabalhos de fitossociologia têm sido feitos em remanescentes de Mata Atlântica na região Sudeste do Brasil, e estes têm fornecido informações importantes para a conservação deste ecossistema. Entre os trabalhos realizados nos últimos anos, na Mata Atlântica do Sudeste brasileiro, destacam-se: Melo & Mantovani (1994); Rodrigues (1996); Delamonica (1997);

Guedes-Bruni (1998); Simonelli (1998); Neves (1999); Oliveira (1999) e Kurtz & Araújo (2000)

### 2.3. O pau-brasil

*Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil) pertence a família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae. É uma espécie semidecídua, típica do interior da floresta primária densa, especialmente em baixadas, sendo mais rara nas formações vegetais secundárias (Lorenzi, 2000).

Os indivíduos adultos de pau-brasil são árvores que podem atingir 15 m de altura, troncos relativamente finos (20 a 40 cm de diâmetro), com pequenas sapopemas basais e providos de acúleos, que ocorrem também em seus ramos (Rizzini, 1971). As folhas são bipinadas com 5 a 9 pinas e estas com 15 a 20 foliolulos, geralmente alternos, subsésseis, oblíquos, oblongo-rombóideos, obtusos ou retusos de base muito desigual, com 8 a 18 mm de comprimento (Vianna, 1988).

A floração, em geral, ocorre no período de setembro a dezembro. As flores são reunidas em ráceros simples, eretos, terminais. O cálice é piloso. A corola têm pétalas amarelo-douradas com 1 cm de comprimento, sendo as 4 inferiores espalmadas, estreitadas na base e ligeiramente pilosas. A quinta, que é mais estreita que as outras, é côncava e, do meio para a base, intensamente colorida de vermelho (Vianna, 1988).

Os frutos são oblongos, apiculados, com pericarpo duro, delgado, pardo-avermelhado, com 5 a 8 cm de comprimento e 2 a 2,5 cm de largura. São cobertos de acúleos curtos e pungentes e contêm sementes elípticas, castanhas e lisas (Rizzini, 1971).

Ao chegarem no Brasil, os portugueses se depararam com uma árvore que produzia um corante vermelho semelhante ao produzido por uma espécie existente no Extremo Oriente conhecida como “sappan”, utilizado na Europa desde o século IX. O “sappan” teve a cor do seu cerne comparado à brasa e foi chamado nas diversas línguas européias de verzin, berzin, bersil, brésil, brazil e brasil. A grande quantidade de pau-brasil que se vendeu na praça de Lisboa

entre 1501 e 1512, vinda do novo continente, foi responsável pela vitória do nome popular da terra, Brasil, sobre o do batismo oficial, Ilha de Vera Cruz (Cunha & Lima, 1992).

O pau-brasil foi utilizado durante muito tempo para produzir este corante vermelho, extraído de seu tronco e muito utilizado na indústria têxtil. Sua exploração durante 375 anos (1500 a 1875), de forma ininterrupta e desordenada, veio a provocar o atual estado de quase extinção em seu habitat natural (Cunha & Lima, 1992).

Estima-se que apenas em 1588, 4700 toneladas de pau-brasil passaram pela aduana portuguesa e que a exploração desta espécie deve ter afetado seis mil quilômetros quadrados da Mata Atlântica somente no primeiro século de sua exploração (Dean, 1995).

A espécie originalmente distribuía-se pela costa atlântica brasileira, entre os estados do Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro (Rizzini, 1971), e atualmente está restrita a pequenas populações nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Cunha & Lima, 1992).

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

Entre os estudos já realizados no Rio de Janeiro, em populações desta espécie, pode-se citar Cardoso (1997), que estudou a estrutura e a diversidade genética de sub-população de pau-brasil em Cabo Frio e Armação de Búzios; Rodrigues (1998), que estudou o efeito da fragmentação florestal na estrutura e demografia destas mesmas sub-populações; Pereira et al. (2001), que avaliaram o estado de conservação dessa espécie em vários fragmentos no estado e Pereira (2001), que estudou a demografia dessa espécie em um fragmento em Armação dos Búzios.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado em um remanescente de Mata Atlântica da Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, em Guaratiba, município do Rio de Janeiro ( $22^{\circ} 54,10'S$  e  $43^{\circ} 12,27'W$ ). A região de Guaratiba localiza-se na zona oeste do município do Rio de Janeiro (Figura 1) e é dividida em três bairros principais: Barra de Guaratiba, Ilha de Guaratiba e Pedra de Guaratiba. Tem uma população de aproximadamente 32.000 habitantes e é considerada parte integrante da área rural do município.

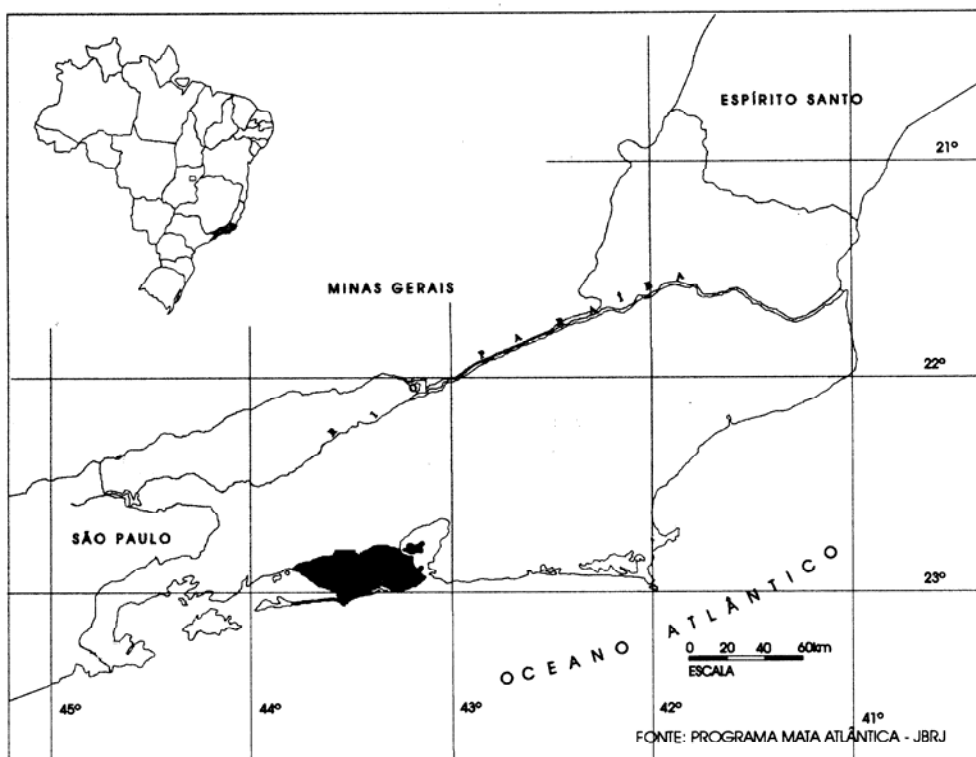


Figura 1 – Localização do município do Rio de Janeiro em relação ao estado do Rio de Janeiro. Adaptado de Lima (2000).

A comunidade de Pedra de Guaratiba, já há algum tempo, vem se mobilizando, em diferentes grupos de ação, na tentativa de criar um corredor ecológico capaz de ligar o ambiente costeiro da Baía de Sepetiba ao Maciço da Pedra Branca (Peixoto & Santos, 2000). A mobilização de setores da comunidade iniciou-se em 1991, tendo como grupo catalisador a Associação Guaratibana de Ecologia e Cultura, culminando com uma solicitação à Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente para a criação de três Áreas de Proteção Ambiental (APAs) na região (Castro, 1995).

A APA das Brisas foi a primeira a ser sancionada pela lei n.º 1.918, de 5/10/92. Ocupando uma área total de 101 hectares. Esta se destaca no litoral da Baía de Sepetiba pelo valor ecológico, histórico e arqueológico que representa e por conter exemplares raros e endêmicos da flora e da fauna nativas dos ecossistemas de mangue e restinga. Em abril de 1999 foi criada a segunda APA da região, no Morro do Silvério, pela lei n.º 2.836. Esta ocupa uma área de encosta e apresenta suas terras cobertas por um fragmento de Mata Atlântica em bom estado de conservação, porém, por se localizar no centro do bairro de Pedra de Guaratiba, vem sofrendo pressões constantes pela expansão urbana.

O corredor ecológico, anteriormente proposto, ficou completo com a criação da APA da Serra da Capoeira Grande, sancionada pela lei 2.835, de 30/07/99, englobando uma área de 80 hectares.

A Serra da Capoeira Grande localiza-se no bairro de Pedra de Guaratiba (Figura 2) e, embora pertença ao complexo geológico do maciço da Pedra Branca, não se insere nos limites do Parque Estadual da Pedra Branca. Essa serra se destaca na planície de maré da região de Guaratiba (Figura 3) por alcançar altitude de 159 metros e ostentar um importante remanescente de Mata Atlântica de baixada, outrora abundante no município e hoje escassamente representada. O solo muito raso e rochoso, na porção médio-superior da serra, cria um ambiente com limitações em oferta hídrica e profundidade do solo, restringindo um maior desenvolvimento das árvores.

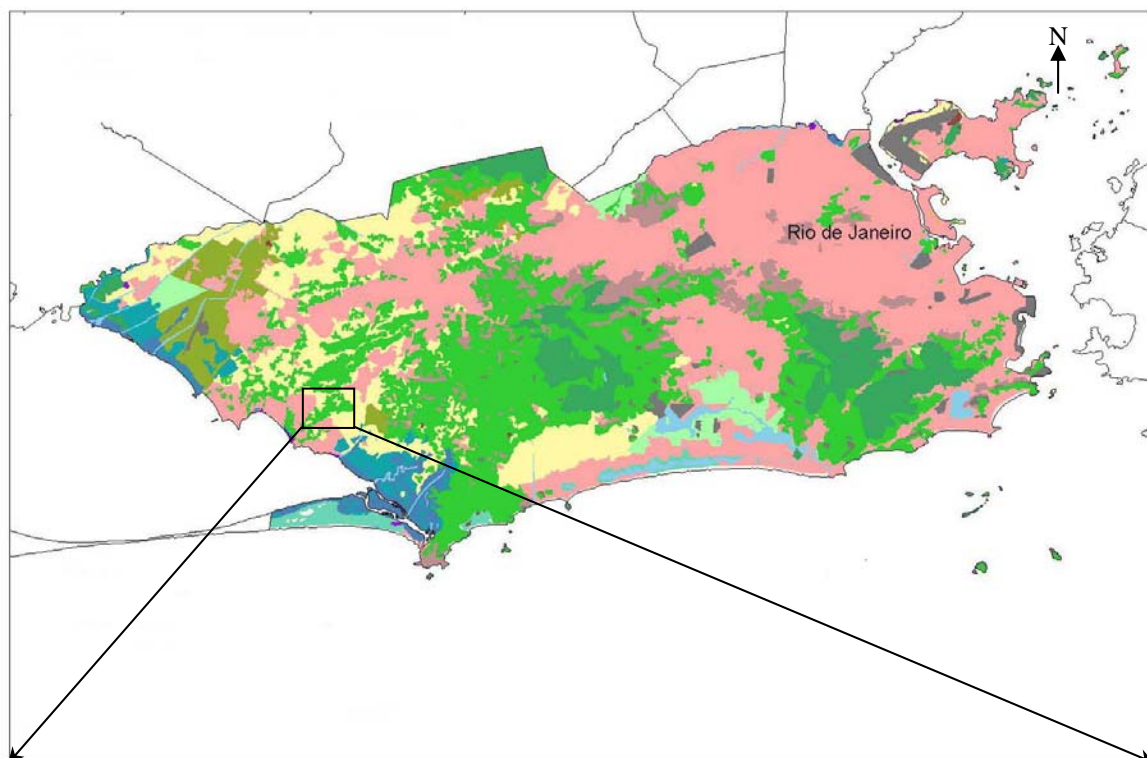


Figura 2 – Localização da APA da Capoeira Grande em relação ao município do Rio de Janeiro, RJ. Adaptado de CIDE (2000).

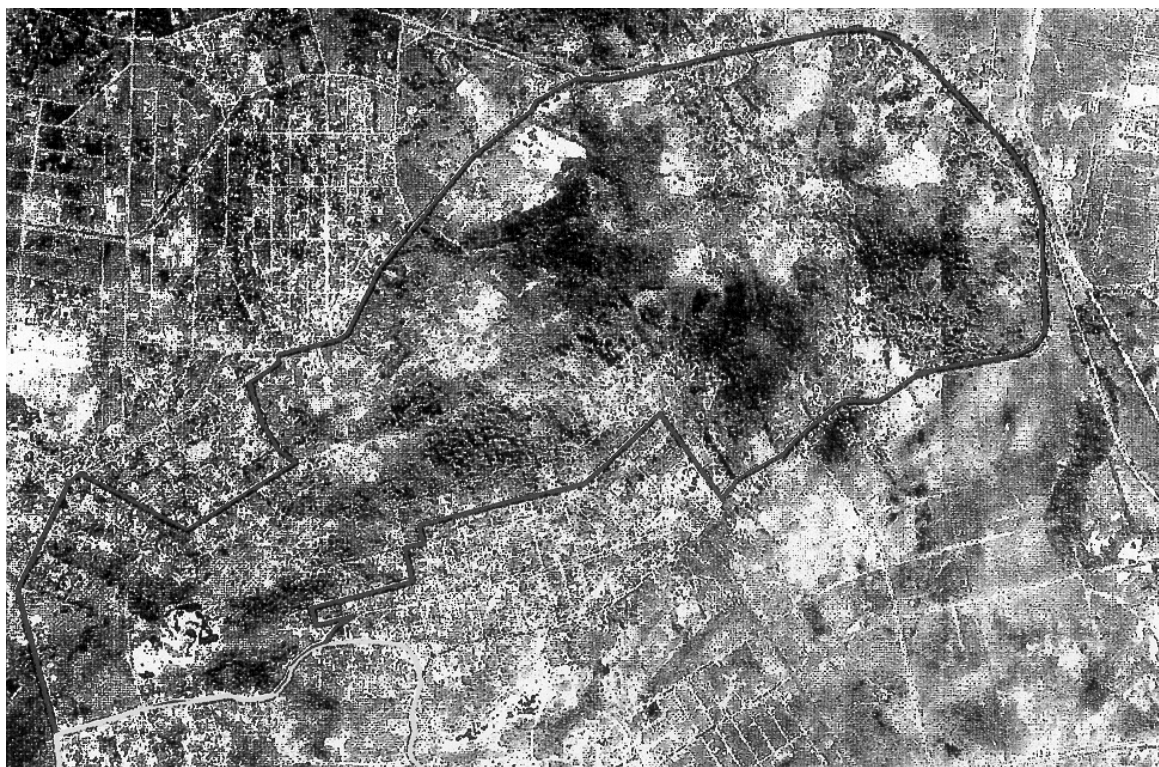


Figura 3 – Imagem aérea da região de Guaratiba, destacando a APA da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

Na APA da Serra da Capoeira Grande encontra-se ainda uma das únicas populações naturais de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) do município do Rio de Janeiro, que já vem sendo utilizado como fonte de germoplasma para a propagação e conservação desta espécie ameaçada de extinção (Lima, 1992). Além do pau-brasil, são encontrados nessa APA exemplares de *Acosmium lentiscifolium* Spreng. e de *Machaerium incorruptibile* (Vell.) Fr. All. ex Benth., espécies consideradas ameaçadas no município do Rio de Janeiro (SMMA-RJ, 2000), o que reforça a necessidade de estudos visando sua conservação. Está presente nessa APA, também, pelo menos um indivíduo de *Cariniana ianeirensis* Knuth, espécie considerada muito rara e conhecida apenas por três coleções de herbário e que já foi considerada extinta (Rodrigues, 1992).

Porém, a simples aprovação da lei não tem garantido a preservação da Serra da Capoeira Grande. A sua vegetação tem sido seguidamente devastada, em diferentes pontos da APA, principalmente pela especulação imobiliária (Figura 4).

Além disso, existem áreas inseridas nos limites da APA que se encontram ocupadas com plantios de eucaliptos implantados na época da abertura do loteamento que deu origem à localidade da Capoeira Grande, na década de 50. Esses plantios estão há muito tempo abandonados e sem manejo algum, restando poucas árvores por hectare. A invasão de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) nessas áreas tem diminuído a velocidade de regeneração das espécies nativas no sub-bosque dos eucaliptais (Figura 5), além de ser um grande risco à ocorrência de incêndios florestais.

Acredita-se, então, que o estudo da florística e da estrutura desse remanescente natural, bem como a análise do solo desta região constituem-se em importantes ferramentas para o seu conhecimento e a sua conservação, pois mostrará a importância da área como remanescente florestal de Mata Atlântica, que, se preservado adequadamente, integrará o corredor que ligará as APAs das Brisas e do Morro do Silvério ao Maciço da Pedra Branca.



Figura 4 – Foto da APA da Capoeira Grande mostrando ao fundo o trecho de mata estudado e à frente um condomínio aberto na base da serra.



Figura 5 – Foto da regeneração natural de pau-brasil sob o bosque de eucaliptos, na APA da Capoeira Grande, RJ.

## Breve histórico da região

O nome Guaratiba deriva-se do Tupi-guarani, que quer dizer “guara” = ave de grande porte com penas e pescoço longos (ave nativa das áreas pantanosas e encharcadas); “tiba” = localidade ou local de.

Estudos arqueológicos mostram que a região de Guaratiba foi ocupada por povos pré-históricos que se utilizavam da farta oferta de alimento oriundos dos manguezais da região para a sua sobrevivência. Existem na região vários depósitos de conchas, denominados sambaquis, que provam que grupos de nômades fixavam-se temporariamente no litoral para a coleta de moluscos e dependiam principalmente da coleta e da pesca, ocupando-se secundariamente da caça (Kneip, 1987).

Após a chegada dos europeus ao Rio de Janeiro, já em 1º de março de 1565, as terras da região de Guaratiba, que pertenciam aos índios Pinciguabas, foram entregues aos padres da Companhia de Jesus. Os Jesuítas estabeleceram extensas áreas agrárias, contando com farta mão-de-obra escrava e indígena. O produto das fazendas jesuítas da região abastecia a sede da colônia no Rio de Janeiro e era exportado para Portugal. No entanto, Guaratiba teve sua história oficial iniciada por volta de 1676, quando foi erguida sua primeira capela, reverenciando São Salvador do Mundo (Freitas, 1987).

Durante o século XVIII, Guaratiba caracterizou-se por ter o mais importante porto escoador da cidade de São Sebastião para a metrópole, pois seu mar calmo permitia trânsito e desembarque de navios de grande porte. No entanto, antes que o referido porto ficasse pronto, todo produto era exportado através dos portos de Sepetiba, Sernanbetiba e de Pedra de Guaratiba

Com economia rural de subsistência, a freguesia de Guaratiba, além de possuir criação de gado, baseava-se na extração de madeira de lei que era exportada para a Inglaterra e para a metrópole portuguesa. Exportavam principalmente cedro (*Cedrela fissilis*), peroba (*Aspidosperma* spp.), jequitibá (*Cariniana* spp.), canela (*Ocotea* spp.), jacarandá (*Dalbergia nigra*) e pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) (Freitas, 1987).

No ano de 1710, Guaratiba foi assolada pela visita do corsário francês Jean François Duclerc e cerca de mil soldados que queriam invadir a cidade de São Sebastião, tentativa esta frustrada. Porém Duclerc e seu soldados, no seu caminho até a cidade, elaboraram uma verdadeira onda de furtos, provocando uma enorme degradação social por onde passaram, destruindo fazendas, engenhos, igrejas e capelas (Freitas, 1987).

Em 1759, o Marquês de Pombal, por ordem do Rei de Portugal, Dom José I, expulsou os jesuítas do Brasil, fazendo com que suas terras fossem entregues aos fidalgos. Guaratiba, então, experimentou um rápido processo de povoamento. Em 1860, sua população ultrapassava a casa dos 4.000 habitantes, já em 1879, aproximava-se de 7.700 habitantes. Em 1890, o censo calculava cerca de 12.000 pessoas e em 1902 estimava-se estar em torno dos 12.700 e atualmente, este número ultrapassa 32.000 habitantes (Freitas, 1987).

### **3.2. Clima**

Por não haver estações meteorológicas próximas à área de estudo, os únicos dados encontrados na literatura foram os apresentados por Menezes (1996), os quais foram obtidos na estação meteorológica da Marambaia, em Barra de Guaratiba, localizada nas coordenadas 23°03'S e 43°36'W e distante da área de estudo aproximadamente 8 Km.

Estes dados mostram temperatura do ar média anual de 23,6 °C, sendo o mês de fevereiro o mais quente, com temperatura média de 26,7 °C e junho, o mais frio, com temperatura de 21,0 °C. O total médio anual de precipitação é de 1027,2 mm, sendo o mês de agosto o mais seco, com 47,4 mm e março, o mais chuvoso, com 140,6 mm (MENEZES, 1996).

De acordo com o sistema de Köppen, o clima da região é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, no qual a temperatura média do mês mais frio é superior a 18,0°C e a do mês mais quente superior a 22,0°C. As chuvas são abundantes no verão e escassas no inverno. A média anual da precipitação é superior a 1000mm (C.C.L.V. MATTOS, UFRRJ, comunicação pessoal). O

regime pluviométrico médio mensal e as temperaturas médias mensais estão representados na Figura 6.

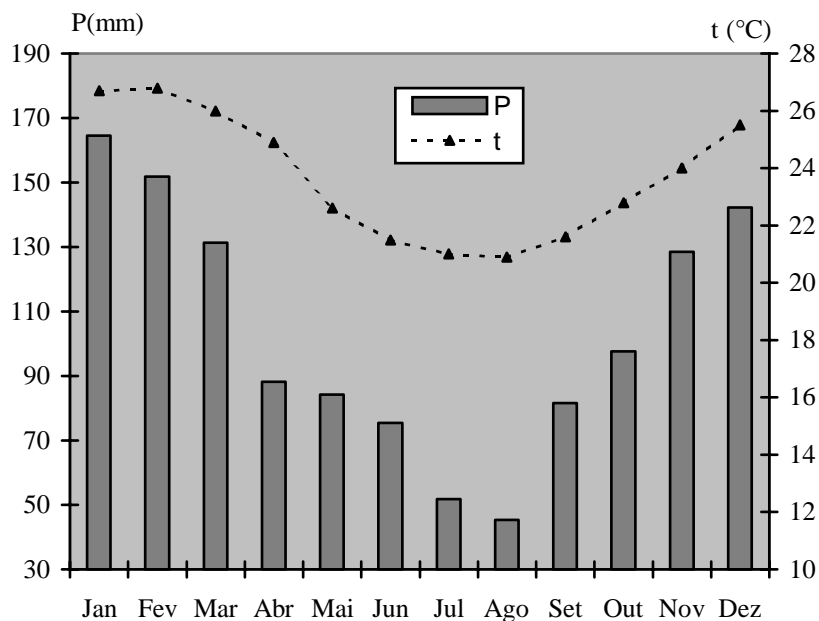


Figura 6 – Precipitações médias mensais (P) e temperaturas médias mensais (t) da Restinga da Marambaia, RJ no período de 1986 a 1998 (C.C.L.V. MATTOS, UFRRJ, comunicação pessoal).

Para determinar a existência de algum mês seco utilizou-se o Diagrama Ombrotérmico de Gausse-Bagnouls (figura. 7). O diagrama obtido para a Restinga de Marambaia mostra que, apesar da região estar sujeita a uma certa estacionalidade, não ocorre nenhum mês seco durante o ano, caracterizando o clima da região como super-úmido, ou seja, sem estação seca definida.



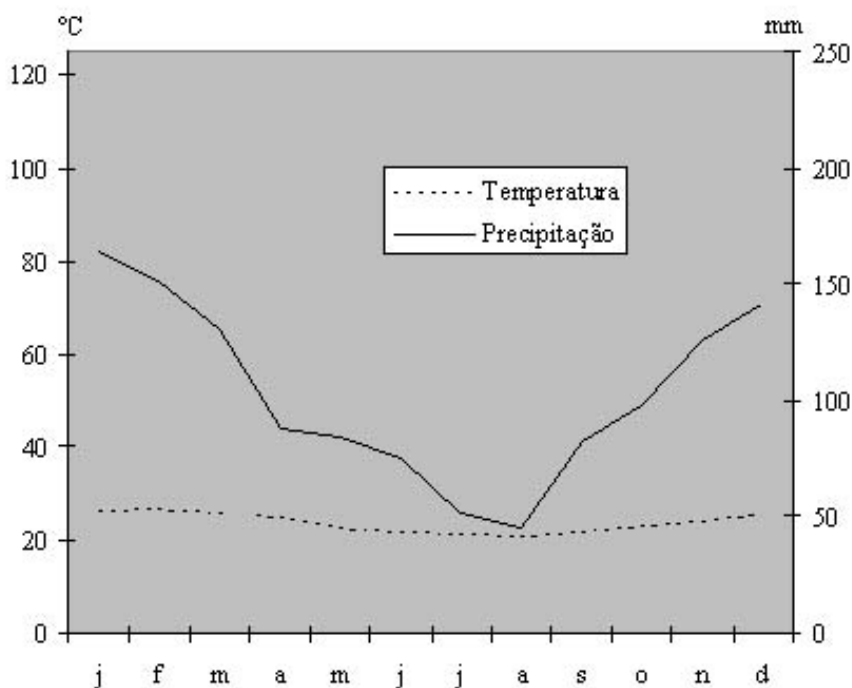


Figura 7 - Diagrama Ombrotérmico de Gausse-Bagnouls da Restinga de Marambaia, RJ no período de 1986 a 1998 (C.C.L.V. MATTOS, UFRRJ, comunicação pessoal).

### 3.3. Solos

Para caracterização do solo foram utilizadas três amostras compostas, cada uma por dez amostras simples, na profundidade de 0 a 20 cm. Utilizou-se para tal um enxadão, com o qual era aberta uma pequena trincheira de 20 cm de profundidade, a partir da qual a amostra de solo era coletada, sendo removida a camada de serapilheira antes de cada amostragem.

As análises foram realizadas pelo Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, utilizando-se a metodologia adotada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). Foram determinados os seguintes parâmetros:

- pH em água;
- Matéria orgânica;
- Bases trocáveis ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  e  $\text{K}^+$ );
- Fósforo assimilável;
- Soma de bases ( $\text{Ca}^{++}$  +  $\text{Mg}^{++}$  +  $\text{K}^+$  +  $\text{Na}^+$ );

Alumínio trocável ( $Al^{+++}$ );

Acidez titulável ( $H^+ + Al^{+++}$ );

Capacidade de troca catiônica ( $Valor\ T = Valor\ S + Al^{+++} + H^+$ );

Saturação de bases ( $Valor\ V = 100 \cdot Valor\ S / valor\ T$ ); e

Saturação de Alumínio  $100 \cdot Al^{+++} / (Valor\ S / Al^{+++})$ ;

### **3.4. Levantamento florístico e fitossociológico**

#### **3.4.1. Procedimentos de campo**

O método escolhido para o estudo da vegetação foi o método dos quadrantes (Cottam & Curtis, 1956), por permitir uma avaliação mais rápida da vegetação, já que dispensa a demarcação de parcelas (Rodrigues, 1996). Este método têm sido utilizado em estudos fitossociológicos por vários autores na região Sudeste do Brasil, o que permite comparação entre os resultados obtidos. No Rio de Janeiro foi utilizado por Rodrigues (1996) e Kurtz & Araújo (2000).

A escolha do método levou em conta também o formato irregular do fragmento estudado, o que dificulta a demarcação das parcelas no campo e a grande quantidade de afloramentos rochosos que ocorrem na APA (Figuras 8 e 9) o que poderia dificultar a demarcação das parcelas e diminuir o número de indivíduos amostrados já que grandes áreas de afloramentos rochosos eram cobertos apenas por espécies herbáceas e arbustivas. Acredita-se, portanto, que o método dos quadrantes, por permitir uma maior flexibilidade em termos de localização dos pontos, é mais recomendável para áreas com estas características.

Adotou-se como critério de inclusão o perímetro à altura de 1,3 m do solo (PAP) igual ou superior a 15 cm. O critério de inclusão de árvores a partir de um determinado PAP tem variado nos estudos fitossociológicos realizados no sudeste brasileiro de acordo com a floresta estudada e com o objetivo do estudo. Deste modo, para incluir na análise espécies de sub dossel Oliveira et al. (1995), Rodrigues (1996), Oliveira (1999), Neves (2001) e Sousa (2002),

utilizaram como critério de inclusão o DAP de 2,5 cm. Já Guedes-Bruni (1998) e Silva & Nascimento (2001), para avaliar espécies de dossel, utilizaram como critério de inclusão um DAP de 10 cm.

Para a aplicação do método dos quadrantes, primeiramente foi feita a determinação da distância mínima entre pontos, procedendo-se a medição das distâncias entre 50 árvores consecutivas, sempre de uma para a mais próxima, tomando-se o cuidado para não repetir uma árvore já medida. O maior valor encontrado, ou seja, a distância máxima entre duas árvores, foi de 4,2 m. Segundo Martins (1993), a distância mínima entre os pontos de amostragem deve ser, pelo menos, o dobro da distância máxima entre as árvores mais próximas; deste modo foi estabelecido a o valor de 9 metros entre pontos.

Para minimizar o efeito da abertura de trilhas na mata foi utilizada como linha principal uma trilha existente no topo da serra que atravessa o fragmento estudado de um lado a outro, no sentido leste-oeste. Perpendiculares a essa trilha, foram demarcadas linhas no sentido norte-sul de 10 em 10 metros, acompanhando a declividade do terreno.

Estas linhas tiveram comprimentos variados devido a grande ocorrência de afloramentos rochosos na área (Figura 8 e 9) os quais induziam o abandono da linha que estava sendo feita a fim de passar para a próxima. Desta maneira, ocorreram linhas onde foi possível marcar apenas 3 pontos e outras maiores, onde foram marcados até 11 pontos.

Seguindo estas linhas, a cada distância mínima determinada, foi assentada uma estaca para demarcar o centro do quadrante. Em cada ponto, os quadrantes foram estabelecidos pela linha de picada e por uma perpendicular passando pelo centro do quadrante. A partir de cada centro, foram medidas as distâncias das 4 árvores mais próximas, uma em cada quadrante. De cada árvore foi anotado o nome comum, o PAP, a sua distância ao centro do quadrante, a altura máxima da copa e observações peculiares para facilitar a identificação da espécie.



Figura 8 – Foto do interior da mata mostrando a grande ocorrência de afloramentos rochosos na APA da Capoeira Grande, RJ.



Figura 9 – Foto de um afloramento rochoso coberto por diferentes espécies de bromeliaceae, muito comuns na APA da Capoeira Grande, RJ.

A distância da árvore para o centro do quadrante foi medida utilizando-se trena de 30 metros e sempre levando-se em conta a base da árvore. O perímetro do tronco foi medido utilizando-se fita métrica e a altura foi estimada por comparação com tesoura de alta poda.

Cada indivíduo amostrado recebeu uma plaqueta de alumínio numerada seqüencialmente, fixada à árvore por um prego de cobre. Quando necessário, era coletado material botânico para montagem de exsicatas.

As árvores mortas, ainda em pé, tiveram seus dados anotados e foram substituídas por outras vivas, no mesmo quadrante, para que assim pudessem ser amostrados um total de 800 indivíduos vivos nos 200 pontos amostrados. Esta substituição foi feita por acreditar-se que os dados dos indivíduos mortos não são plenamente confiáveis, já que muitos deles não apresentam sua altura total pela perda de ramos superiores, enquanto seus diâmetros são subestimados por algumas vezes não apresentarem casca e pela identificação taxonômica não poder ser feita.

### **3.4.2. Procedimentos de laboratório**

A identificação do material botânico foi realizada primeiramente por meio de consulta bibliográfica, sendo posteriormente feita a comparação com exsicatas identificadas dos herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e da Universidade Federal de Viçosa (VIC). Sempre que necessário consultou-se especialistas. As amostras coletadas foram depositadas nos herbários RB e VIC. No tratamento das famílias, optou-se por considerar as três sub-famílias de Leguminosae separadamente.

Com o objetivo de verificar o esforço amostral, foi elaborada a curva do coletor, utilizando para isso o programa STATISTICA da Microsoft. Foram testados vários modelos não-lineares e o que apresentou melhor ajuste aos dados de campo foi o modelo Chapman-Richards:

$$Y = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 x})^{\beta_4} + E$$

Além disso, suficiência da amostragem foi avaliada também, utilizando-se, para tal, a metodologia apresentada por Cavassan et al. (1984) e Martins (1993), na qual se pressupõe que, se o número de espécies cresce sempre de um certo valor  $y$ , então as distâncias entre os valores de  $x$  têm sempre a mesma fração  $\alpha$ , sendo calculado por:

$$\alpha = n^{-1} \sqrt{\frac{x_n - x_{n-1}}{x_1 - x_0}}$$

Onde:

$n$  = número de vezes em que se acrescentou um valor  $y$  de aumento de espécies

$x_i$  = número de pontos em que se observou um determinado número  $y_i$  de espécies

A partir dos dados obtidos no campo, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos para as espécies e para as famílias: frequência, densidade e dominância (absolutas e relativas), o valor de importância (VI) e de cobertura (VC), utilizando o pacote para estudos fitossociológicos FITOPAC (Shepherd, 1996). A definição dos parâmetros utilizados e as fórmulas para calculá-los encontram-se detalhadas abaixo (Silva & Leitão-Filho, 1982 e Martins, 1993):

### **Densidade Relativa**

É a proporção, em porcentagem, de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos amostrados:

$$DR = n_i / N \cdot 100$$

Onde:

DR = densidade relativa (em porcentagem);

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  
 $N$  = número total de indivíduos amostrados.

### **Densidade por Área**

O método empregado não permite a avaliação da densidade absoluta, por não ter área definida. Por isso é calculada a densidade total por área (DTA), onde é indicado o número total de indivíduos por unidade de área, donde pode ser inferido o valor de densidade por área proporcional, em que admite-se que as árvores estejam interespaçadas de forma equidistante, que revelará a quantidade de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área:

$$DA = (n_i / N) \cdot DTA$$

Onde:

DA = densidade por área proporcional para a espécie  $i$  (em indiv/ha);

$n_i$  = número de indivíduos amostrados para a espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies;

DTA = densidade total por área (1 ha) de todos os indivíduos amostrados.

### **Freqüência Absoluta**

É o número de pontos com ocorrência de uma determinada espécie, em relação ao número total de pontos:

$$FA = P_i / P \cdot 100$$

Onde:

FA = freqüência absoluta (em porcentagem);

$P_i$  = número de pontos onde ocorre a espécie  $i$ ;

P = número total de pontos.

### **Frequência Relativa**

É a frequência absoluta de uma determinada espécie em relação ao somatório das frequências absolutas de todas as espécies:

$$FR = FA_i / \sum FA \cdot 100$$

Onde:

FR = frequência relativa (em porcentagem);

FA<sub>i</sub> = frequência absoluta da espécie i;

$\sum FA$  = somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

### **Dominância Relativa**

É o valor da área basal de uma determinada espécie em relação ao somatório da área basal de todas as espécies:

$$DoR = AB_i / \sum AB \cdot 100$$

Onde:

DoR = dominância relativa (em porcentagem);

AB<sub>i</sub> = área basal da espécie i;

$\sum AB$  = somatório da área basal de todas as espécies.

### **Valor de Importância**

O valor de importância é o somatório de valores relativos de densidade, frequência e dominância:

$$VI = Dr + FR + DoR$$



### **Valor de Cobertura**

O valor de cobertura é obtido pela soma dos valores relativos de densidade e dominância

$$VC = DR + DoR$$

### **Índices de Diversidade e Equabilidade**

Para se estimar a diversidade do trecho de mata estudado, utilizou-se o índice de Shannon (H'):

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$$

$$P_i = n_i / N$$

Sendo:

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos amostrados.

Além disso, foi calculada a equabilidade  $J$  pela fórmula:

$$J = H' / \ln S$$

Onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon;

$S$  = número total de espécies amostradas.

## **Classificação Sucessional das Espécies**

As espécies amostradas foram classificadas em categorias sucessionais, de acordo com a metodologia proposta por Gandolfi et al. (1995) e tomando-se como base os trabalhos de Gandolfi et al. (1995), Lorenzi (1998; 2000), Oliveira (1999), Martins et al. (2002) e Martins & Rodrigues (no prelo).

Considerando que, atualmente nas florestas do estado do Rio de Janeiro as espécies definidas na literatura como climácicas são pouco numerosas e que o grupo definido como secundárias tardias é o mais avançado sucessionalmente e aquele que melhor representa a condição climácica deste tipo de formação, foram adotados 4 categorias sucessionais: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e sem classificação.

Gandolfi et al (1995) definiu estas categorias da seguinte forma:

**Pioneiras:** Espécies claramente dependentes de luz, que não ocorrem no sub-bosque, se desenvolvendo em clareiras ou nas bordas da floresta;

**Secundárias iniciais:** Espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas da floresta ou no sub-bosque não intensamente sombreado;

**Secundárias tardias:** Espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente; e

**Sem classificação:** Espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores. Foram incluídas nesta categoria também as espécies exóticas.

### **Distribuição de Frequência das Classes de Diâmetro**

Foram elaborados histogramas de frequência das classes de diâmetro para o conjunto de indivíduos vivos amostrados e para as espécies que apresentaram mais de 20 indivíduos, além da população de *Caesalpinia echinata*. O intervalo de classe ideal (IC) para cada situação foi calculada conforme as fórmulas apresentadas por Spiegel (1976, apud Felfili & Silva-Júnior 1988):

$$IC = A / NC$$

$$NC = 1 + 3,3 \log N$$

Onde:

A = amplitude de diâmetros;

NC = número de classes;

N = número de indivíduos.

O limite superior de cada classe foi nela incluído.

### **Comparação Florística entre Trechos de Mata Atlântica**

Para a comparação florística entre a área estudada e outros remanescentes de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, foram reunidos 19 trabalhos de florística e fitossociologia.

A partir de uma matriz de dados binários (presença/ausência) das espécies nas 19 áreas, produziu-se uma matriz de coeficientes de similaridade de Jaccard, calculados de acordo com a fórmula:

$$I \text{ Jac} = (c/a+b+c) \cdot 100$$

Onde:

a = número de espécies exclusivas da área a;

b = número de espécies exclusivas da área b;

c = número de espécies comuns às duas áreas.

Para interpretar as similaridade florísticas entre as áreas empregou-se uma análise de agrupamento, pelo método média de grupo (UPGMA). Para efeito de comparação empregaram-se ainda os métodos de ligação mínima e de ligação completa, que agrupam objetos unidades de observação (áreas estudadas), de um grupo, pela maior ou menor semelhança, respectivamente (Siqueira, 1994). Todas as análises foram realizadas no programa FITOPAC (Shepherd, 1996).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise do solo

Os resultados da análise química das três amostras de solo retiradas no fragmento estudado são apresentados no Quadro 1. Nota-se que, como era esperado, para a maioria dos parâmetros avaliados a amostra retirada da parte mais baixa do fragmento apresenta resultados melhores do que as outras amostras retiradas na encosta e no topo da serra.

O teor de Cálcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) na baixada pode ser considerado bom e nas outras duas amostras é considerado médio, o mesmo ocorre na análise do teor de Magnésio ( $\text{Mg}^{++}$ ) para o qual o valor apresentado pelo solo da baixada é muito bom e para as outras duas amostras é baixo. Os resultados da soma de bases trocáveis (SB) encontrados para a encosta e topo são baixos e para a baixada é médio. Do mesmo modo, a saturação por bases (V) para o solo retirado da baixada é média, já para o topo e encosta apresenta valor muito baixo (Alvarez V. et al, 1999).

A acidez trocável ( $\text{Al}^{+++}$ ) mostra também a melhor qualidade do solo da baixada para, o qual o valor deste parâmetro se mostrou baixo; já para as outras duas amostras o valor pode ser considerado alto. A acidez potencial (H+Al) repetiu estes resultados para as amostras retiradas da encosta e do topo, porém apresentou valor médio para a baixada. A saturação por Alumínio (m) para a baixada pode ser considerada muito baixa, já para a encosta e para o topo este valor pode ser considerado médio.

O pH ( $\text{pH H}_2\text{O}$ ) em todas as amostras pode ser considerado baixo segundo a classificação agronômica apresentada por Alvarez V. et al (1999), porém, segundo a classificação química feita pelos mesmos autores, o solo do topo e da encosta apresentam uma acidez elevada enquanto que o solo da baixada apresenta uma acidez média. A capacidade de troca catiônica efetiva

(t) para todas as amostras é média, já o valor da CTC em pH 7 (T) pode ser considerado bom para as amostras do topo e da encosta.

O teor de matéria orgânica (MO) apresentado pelos solos da baixada e da encosta podem ser considerados baixos, enquanto que o valor apresentado pela amostra retirada do topo da serra é bom. Os valores de potássio (K) podem ser considerados bons para as amostras da baixada e do topo e médio para a encosta. Para todas as amostras o Fósforo disponível (P) é muito baixo.

Apesar da variação na fertilidade do solo entre as posições topográficas, todas caracterizam-se por apresentarem solo distrófico. A posição topográfica baixada exibiu condições de fertilidade um pouco melhores que as demais, o que já era esperado, tendo em vista que esses locais tendem a receber nutrientes carregados das partes mais altas do terreno.

QUADRO 1 – Resultado das análises químicas do solo do trecho estudado na APA da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

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

## 4.2. Composição florística

Nos 200 pontos levantados foram amostrados 800 indivíduos arbóreos. Estes distribuíram-se em 22 famílias, 37 gêneros e 45 espécies. Foram feitas também coletas aleatórias, dentro do fragmento estudado, das plantas que se encontravam férteis. Estas coletas facilitaram a identificação das árvores estéreis amostradas nos quadrantes e também acrescentaram ao levantamento 24 espécies, 21 gêneros e sete famílias que não haviam sido encontradas nos 200 pontos amostrados.

Considerando os indivíduos amostrados nos quadrantes e aqueles coletados aleatoriamente, foram encontrados 69 espécies, pertencentes a 58 gêneros e 29 famílias. Duas morfoespécies foram identificadas apenas a nível genérico e duas em nível de família. O Quadro 2 lista as espécies encontradas, bem como seus nomes populares e grupos ecológicos.

QUADRO 2 – Lista de espécies amostradas na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro - RJ, e seus respectivos nomes populares e categorias sucessionais.

Família / espécie	Nome popular	Categoria sucessional
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex. Spreng.	gonçalo-alves	Secundária inicial
<i>Mangifera indica</i> L.*	mangueira	Sem classificação
<i>Spondias lutea</i> L.	caja-mirim	Secundária tardia
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	peroba	Secundária tardia
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	leiteira	Pioneira
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	carobão	Secundária inicial
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.*	ipê-cinco-chagas	Pioneira
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex. DC.) Standl.	ipê-roxo	Secundária inicial
<b>Bombacaceae</b>		
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasquale.) Robyns *	—————	Secundária inicial
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	painera	Secundária inicial

Quadro 2. continuação.

Família / espécie	Nome popular	Categoria sucessional
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	imbiruçú	Pioneira
Capparaceae		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.*	—————	Pioneira
Celastraceae		
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Burch. ex. London) Planch.	espinheira-santa	Secundária tardia
<i>Maytenus robusta</i> Reissek *	coração-de-bugre	Secundária tardia
<i>Maytenus comunis</i> Reissek	—————	Secundária tardia
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum pulchrum</i> St.- Hil.	—————	Secundária inicial
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	—————	Secundária tardia
Euphorbiaceae		
<i>Actinostemon comunis</i> (Müll. Arg.) Pax.	laranjeira-brava	Secundária tardia
<i>Bernardia axilaris</i> Müll. Arg. *	—————	Sem classificação
<i>Sebastiania multiranea</i> Müll. Arg.	—————	Secundária tardia
<i>Sebastiania serrata</i> Müll. Arg.	branquilha	Secundária tardia
<i>Margaritaria nobilis</i> L *	figueirinha	Secundária tardia
Flacourtiaceae		
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	—————	Secundária tardia
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	—————	Sem classificação
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	Pioneira
Lauraceae		
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	canela	Secundária tardia
Lecythidaceae		
<i>Cariniana ianeirensis</i> R. Knuth *	jequitibá	Secundária tardia
Leguminosae-Caesalpinioideae		
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	pau-brasil	Secundária tardia
Leguminosae-Mimosoideae		
<i>Albizia policephala</i> (Benth.) Killip	monjolo-alho	Secundária inicial
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan *	angico-branco	Secundária inicial
<i>Inga lentiscifolium</i> Benth.	ingá	Secundária inicial



Quadro 2. Continuação.

Família / espécie	Nome popular	Categoria sucessional
<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth ssp. <i>lushmatiana</i> (Benth) T.D. Penn.*	ingá	Secundária inicial
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth. *	cangiquinha	Secundária inicial
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	Secundária inicial
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	monjolo-sabão	Secundária inicial
Leguminosae-Papilionoideae		
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	moço-branco	Sem classificação
<i>Machaerium aculeatum</i> (Vell.) Stellfeld	bico-de-pato	Secundária inicial
<i>Machaerium incorruptibile</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth.	jacarandá-cipó	Pioneira
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	pau-sangue	Secundária inicial
<i>Swartzia myrtifolia</i> J.E. Smith	—————	Secundária inicial
Loganiaceae		
<i>Strychnos atlantica</i> Krukoff & Barneby	—————	Sem classificação
Melastomataceae		
<i>Miconia jucunda</i> (DC.) Triana*	—————	Sem classificação
Moraceae		
<i>Cecropia lyratiloba</i> Miq.*	embaúba	Pioneira
<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.	pau-de-leite	Secundária inicial
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill) Burger, Lanjow et Boer	folha-de-serra	Secundária tardia
Myrsinaceae		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca-branca	Secundária inicial
Myrtaceae		
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand *	guabiroba	Secundária tardia
<i>Eugenia moroviana</i> Bay *	—————	Sem classificação
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels *	jamelão	Sem Classificação
<i>Psidium guajava</i> L. *	goiabeira	Pioneira
Myrtaceae sp1	—————	Sem classificação
Myrtaceae sp2 *	—————	Secundária tardia
Nyctaginaceae		
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	maria-mole	Secundária tardia
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	Secundária tardia

Quadro 2. Continuação.

Famílias / espécies	Nomes populares	Categoria sucessional
Ochnaceae		
<i>Ouratea stipulata</i> (Vell.) Sastre *	—————	Sem classificação
Palmae		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassmam	jerivá	Secundária Inicial
Phytolacaceae		
<i>Sequiaria floribunda</i> Benth.	limoeiro-bravo	Secundária Inicial
Polygonaceae		
<i>Ruprechtia lundii</i> Meism. *	—————	Secundária Inicial
Rubiaceae		
<i>Alseis involuta</i> K.Schum.	—————	Secundária tardia
<i>Coutarea hexandra</i> (Jack.) K. Schum.	—————	Secundária tardia
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. *	—————	Secundária tardia
Rutaceae		
<i>Pilocarpus spicatus</i> St.-Hil. *	—————	Sem classificação
Sapindaceae		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	Secundária inicial
Solanaceae		
<i>Metternichia princeps</i> Mik.	jasmim-do-morro	Secundária inicial
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult *	—————	Pioneira
<i>Solanum</i> sp *	—————	Pioneira
Tiliaceae		
<i>Luehea candicans</i> Mart.	açoita-cavalo	Secundária inicial
Ulmaceae		
<i>Celtis iguanea</i> (Jack.) Sarg. *	grão-de-galo	Pioneira
Violaceae		
<i>Rinoria laevigata</i> (Sol. ex Ging.)Hekking	—————	Sem classificação

As espécies marcadas com asteriscus são aquelas amostradas apenas em coletas aleatórias.

As famílias que apresentaram maior riqueza específica foram Leguminosae com 13 espécies (Mimosoideae com sete, Papilionoideae com cinco e Caesalpinioideae com uma espécie), Myrtaceae com seis, Euphorbiaceae representada por cinco espécies, Bignoniaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Moraceae, Rubiaceae e Solanaceae com três espécies. Euphorbiaceae, com cinco espécies na área, foi representada por apenas sete indivíduos e possui menos de 1% do VI total.

Onze famílias foram representadas por apenas uma espécie no levantamento fitossociológico e, destas, seis foram representadas por apenas um indivíduo: Lauraceae, Loganiaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Tiliaceae e Violaceae.

Comparando-se as famílias com maior número de espécies neste estudo e em outras áreas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro (Quadro 3), verificou-se maior semelhança entre as florestas da Serra da Capoeira Grande, de Búzios (Farág, 1999) e de São Francisco de Itabapoana (Silva & Nascimento, 2001), todas localizadas mais próximas ao litoral e em altitudes menores.

QUADRO 3 – Famílias com maior número de espécies encontradas em diferentes trechos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

Rodrigues (1996)	Farág (1999)	Kurtz & Araújo (2000)	Silva & Nascimento (2001)	Este estudo
Myrtaceae 12,2%	Myrtaceae 22%	Myrtaceae 19,6%	Leguminosae 20,5	Leguminosae 19,1%
Rubiaceae 12,2%	Leguminosae 19%	Sapotaceae 10,1%	Myrtaceae 9,6	Myrtaceae 8,8%
Leguminosae 8,5%	Euphorbiaceae 8%	Lauraceae 10,1%	Euphorbiaceae 7,2	Euphorbiaceae 7,4
Meliaceae 5,3%	Nyctaginaceae 4%	Rubiaceae 6,5	Lecytidaceae 6,0	Bignoniaceae 4,4%
Lauraceae 4,8%	Sapotaceae 4%	Meliaceae 4,3%	Rutaceae 4,8	Bombacaceae 4,4%

No conjunto das cinco áreas comparadas, Myrtaceae ocupou a primeira e segunda posição em riqueza, Leguminosae apareceu em destaque em quatro áreas e Euphorbiaceae em três.

Leguminosae e Myrtaceae foram as famílias que apresentaram maior riqueza específica na maioria dos levantamentos realizados no domínio da

Mata Atlântica (Mori et al., 1983; Peixoto & Gentry, 1990 e Silva & Nascimento, 2001).

Lauraceae e Rubiaceae que, de modo geral, estão incluídas em diversos estudos como pertencentes às famílias mais ricas em espécies (Rodrigues, 1996; Guedes-Bruni et al., 1997) foram representadas neste fragmento por apenas uma e três espécies respectivamente.

Segundo Leitão-Filho (1993) e Tabarelli (1997), Myrtaceae e Lauraceae são características de florestas mais maduras. Portanto, apesar do destaque de Myrtaceae em riqueza específica, a baixa representatividade de Lauraceae e Rubiaceae, ambas com muitas espécies tardias, pode sugerir que a floresta da Serra da Capoeira Grande se encontra num processo de sucessão secundária.

Esta caracterização sucessional foi reforçada pelo destaque da família Solanaceae, em número de indivíduos (Quadro 4), dado que esta é típica dos estádios iniciais de sucessão.

QUADRO 4 – Famílias com maior número de indivíduos encontradas em diferentes trechos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

Rodrigues (1996)	Farág (1999)	Kurtz & Araújo (2000)	Este estudo
Palmae 14,13%	Euphorbiaceae 23%	Myrtaceae 18,6%	Solanaceae 40,4%
Rubiaceae 13,63%	Myrtaceae 17%	Sapotaceae 10,1%	Leguminosae 22,4%
Piperaceae 9,25%	Leguminosae 16%	Palmae 8,1%	Nyctaginaceae 12,1%
Nyctaginaceae 8,75%	Rutaceae 8%	Rutaceae 7,8%	Flacourtiaceae 6,8%
Myrtaceae 6,5%	Annonaceae 5%	Meliaceae 7,4%	Anacardiaceae 5,8%

### 4.3. Caracterização sucessional das espécies

A distribuição das espécies em categorias sucessionais (Figura 10) mostrou predominância de espécies secundárias iniciais e tardias o que mostra o avanço da sucessão nessa área. Porém, quando se avaliou as categorias sucessionais em relação ao número de indivíduos (Figura 11), notou-se uma clara predominância de indivíduos de espécies secundárias iniciais, o que demonstra que a floresta ainda não alcançou um estágio avançado de sucessão. Entre os fatores que podem estar retardando o avanço sucessional nesse trecho pode-se citar a ocorrência de fogo e o corte seletivo de algumas espécies, o que ocorre até os dias de hoje.

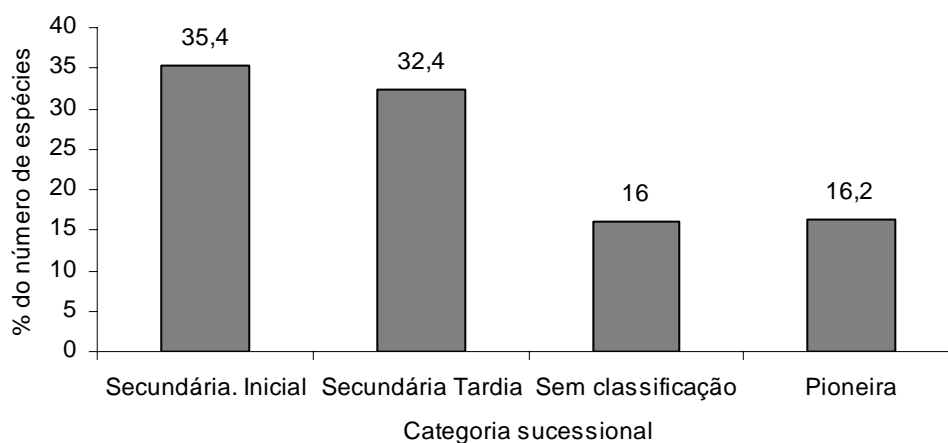


Figura 10 – Distribuição do número de espécies encontradas na APA da Capoeira Grande, RJ, em categorias sucessionais.

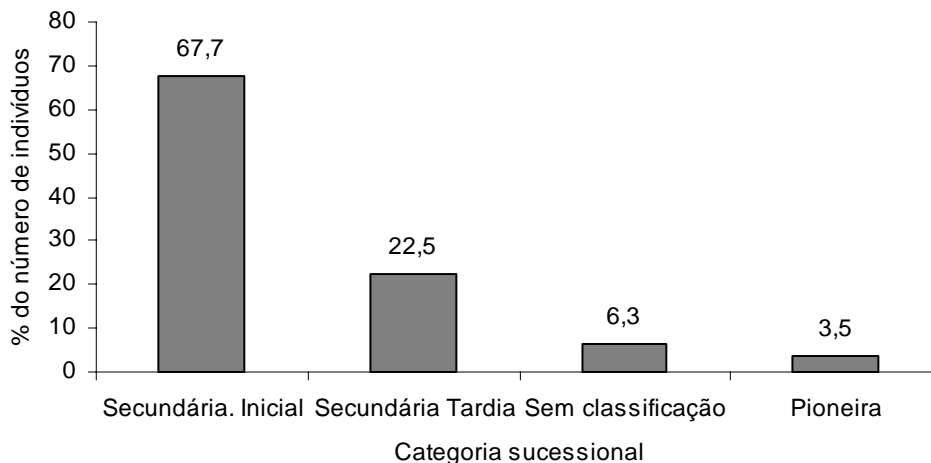


Figura 11 – Distribuição do número de indivíduos encontrados na APA da Capoeira Grande, RJ em classes sucessionais.

#### 4.4. Estrutura

Na figura 12 é apresentada a curva que relaciona o número de espécies amostradas e o número de pontos de amostragem. A tendência de estabilização da curva do coletor evidenciou que as espécies encontradas nos 200 pontos amostrados são representativas da composição florística do estrato arbóreo da mata estudada, já que nos últimos 43 pontos não foi encontrada nenhuma espécie nova.

Além disso, utilizando-se a metodologia apresentada por Cavassan et al. (1984) e Martins (1993), tem-se que:

$$\alpha = n-1 \sqrt{\frac{x_n - x_{n-1}}{x_1 - x_0}}$$

$$\alpha = 8 \sqrt{\frac{200-130}{10-0}} = 8 \sqrt{\frac{70}{10}} = 1,27$$

$$\alpha = 1,27$$

Deste modo, para se amostrar mais 5 espécies novas (11% das espécies amostradas) seriam necessários mais 89 pontos, ou 45% de acréscimo na amostra, mostrando o grande esforço amostral necessário para alcançar um pequeno aumento no número de espécies.

Por outro lado, o grande número de espécies encontradas apenas em coletas aleatórias (36% do total das espécies encontradas) mostrou que algumas populações, provavelmente de baixa densidade, não foram representadas no levantamento fitossociológico.

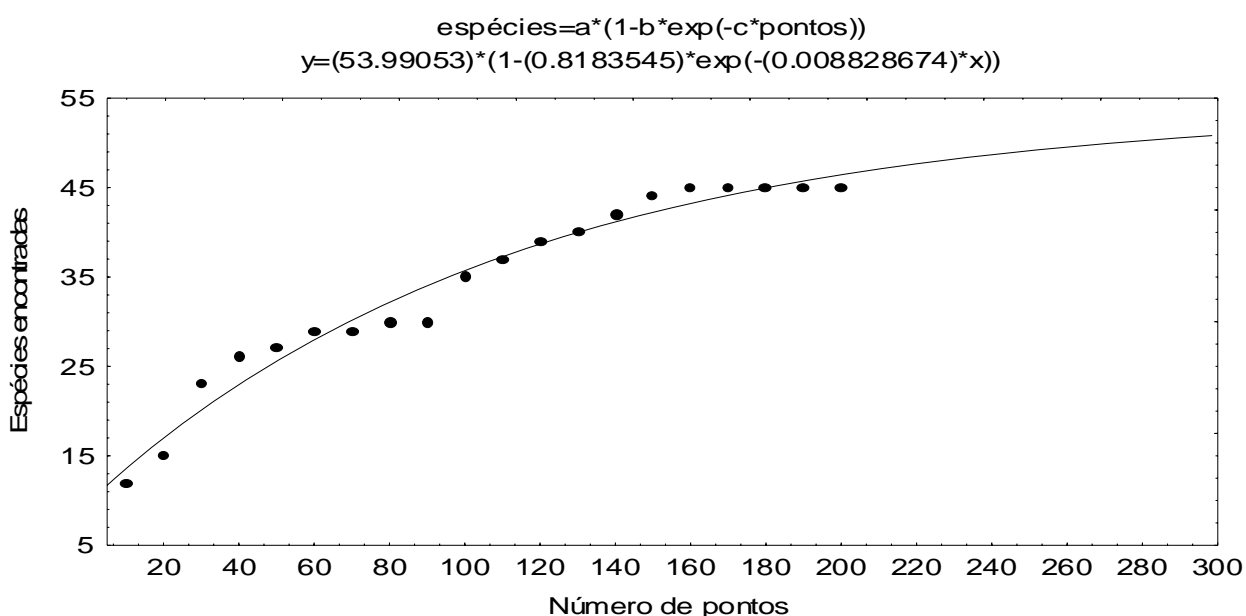


Figura 12 – Curva do número de espécies em relação ao número de pontos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

Como mencionado anteriormente foram amostrados 800 indivíduos, sendo a distância média entre eles de 2,53 metros. A densidade total por área foi de 1558,5 indivíduos/ha com PAP  $\geq$  15. A área basal total foi de 12.06 m<sup>2</sup>, valor inferior ao obtido em outras áreas de Mata Atlântica (Farág, 1999; Kurtz & Araújo, 2000; e Silva & Nascimento, 2001)

Valores baixos de área basal são normalmente encontrados em florestas secundárias jovens. Contudo, no caso da Serra da Capoeira Grande, deve-se considerar também restrições edáficas, principalmente a pouca

profundidade do solo e a presença de afloramentos rochosos, que naturalmente restringem o desenvolvimento das árvores. Além disso, deve-se considerar também que o elevado número de árvores com DAP menores resulta em parte da exploração de algumas espécies.

Nos 200 pontos amostrados, foram encontradas 22 famílias que estão apresentadas no Quadro 5 em ordem decrescente do valor de importância. Nota-se que as seis famílias mais importantes somaram 84% do VI total, sendo Solanaceae a mais importante com 34,1% do VI, seguida de Leguminosae Mimosoideae (16,4%), Nyctaginaceae (13%), Leguminosae Papilionoideae (7,9%), Anacardiaceae (6,5%) e Flacourtiaceae (6,1%) (Figura 13).

Estas seis famílias são também as que apresentaram maiores números de indivíduos, abrangendo, em conjunto, 680 indivíduos, ou seja, 85% do total amostrado. As 18 famílias restantes totalizaram 120 indivíduos, correspondendo a apenas 15% do total amostrado (Figura 14).

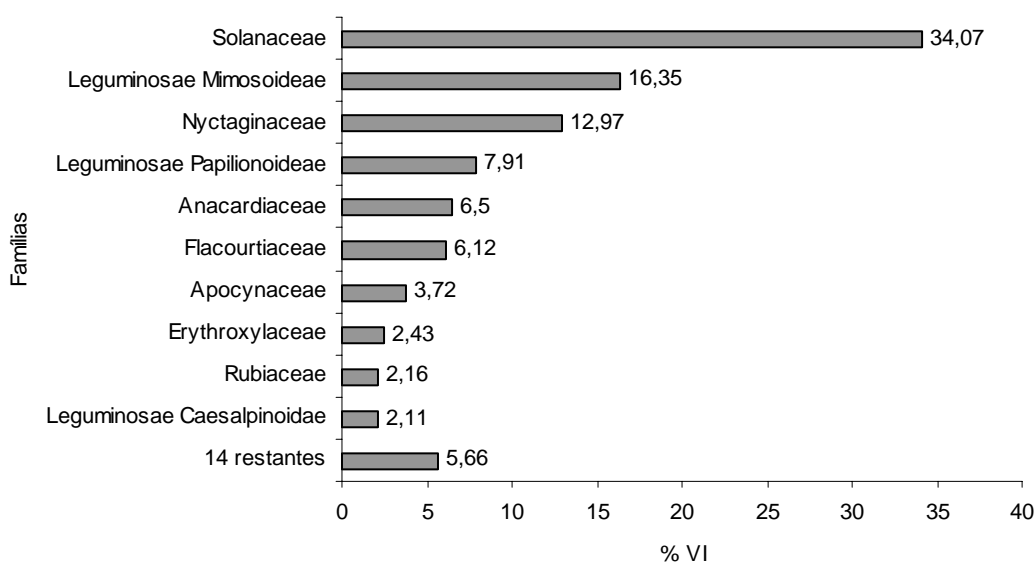


Figura 13 – Valor de importância das principais famílias encontradas no trecho de Mata Atlântica na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

Dentro de cada família existem espécies que contribuem mais para o destaque em número de indivíduos. Em Solanaceae, a única espécie encontrada foi *Metternichia princeps*. Para Leguminosae, *Pseudopiptadenia contorta*, *Albizia policephala* e *Pterocarpus rohrii* foram as principais



responsáveis pelo seu destaque em número de indivíduos. O destaque da família Nyctaginaceae foi devido ao elevado número de indivíduos de *Guapira hirsuta* e *G. opposita*. Anacardiaceae se destacou pela presença de *Astronium fraxinifolium* e Flacourtiaceae por *Casearia obliqua* e *C. silvestris*.

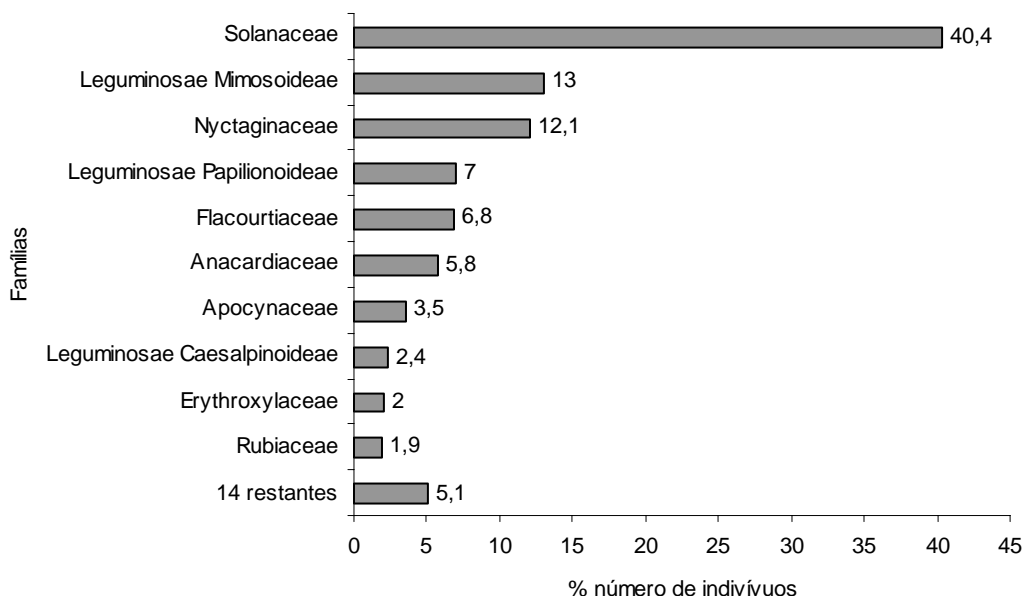


Figura 14 – Número de indivíduos das principais famílias encontradas no trecho de Mata Atlântica na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

As contribuições diferenciadas de dominância, freqüência e densidade na composição do valor de importância de cada família traduzem tendências no sentido de diferentes estratégias de ocupação do ambiente por parte das espécies mais representantes destas famílias na área estudada (Kurtz & Araújo, 2000),

Deste modo, apesar de apresentar pouco mais da metade dos indivíduos de Solanaceae, a família Leguminosae teve maior importância devido ao grande porte de várias de suas árvores, em que se pese, os menores valores de densidade e freqüência.

QUADRO 5 – Famílias amostradas na APA da Capoeira Grande (RJ) e seus parâmetros fitossociológicos: n = número de indivíduos; n.sp. = número de espécies; DA = densidade por área proporcional (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR= frequência relativa (%); DoA = dominância por área (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); VC = valor de cobertura (%).

Família	n	n.sp.	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
Solanaceae	323	1	629.2	40.38	79.00	29.37	7.6257	32.47	34.07	36.42
Leguminosae-Mimosoideae	104	4	202.6	13.00	39.50	14.68	5.0192	21.37	16.35	17.19
Nyctaginaceae	97	2	189.0	12.13	34.00	12.64	3.3206	14.14	12.97	13.13
Leguminosae-Papilionoideae	56	5	109.1	7.00	23.00	8.55	1.9213	8.18	7.91	7.59
Anacardiaceae	46	2	89.6	5.75	19.50	7.25	1.5276	6.50	6.50	6.13
Flacourtiaceae	54	3	105.2	6.75	19.50	7.25	1.0237	4.36	6.12	5.56
Apocynaceae	28	2	54.5	3.50	12.50	4.65	0.7046	3.00	3.72	3.25
Erythroxylaceae	16	2	31.2	2.00	7.50	2.79	0.5859	2.49	2.43	2.25
Rubiaceae	15	2	29.2	1.88	7.50	2.79	0.4272	1.82	2.16	1.85
Leguminosae-Caesalpinioideae	19	1	37.0	2.38	7.50	2.79	0.2724	1.16	2.11	1.77
Bombacaceae	5	2	9.7	0.63	2.50	0.93	0.3755	1.60	1.05	1.11
Celastraceae	8	2	15.6	1.00	3.50	1.30	0.1613	0.69	1.00	0.85
Euphorbiaceae	7	4	13.6	0.88	3.00	1.12	0.1820	0.78	0.92	0.83
Bignoniaceae.	4	2	7.8	0.50	2.00	0.74	0.0606	0.26	0.50	0.38
Sapindaceae	4	1	7.8	0.50	2.00	0.74	0.0381	0.16	0.47	0.33
Moraceae	3	2	5.8	0.38	1.50	0.56	0.0460	0.20	0.38	0.29
Arecaceae	3	1	5.8	0.38	1.00	0.37	0.0836	0.36	0.37	0.37
Phytolaccaceae	2	1	3.9	0.25	1.00	0.37	0.0240	0.10	0.24	0.18
Lauraceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0251	0.11	0.14	0.12

Quadro 5. Continuação.

<b>Família</b>	<b>n</b>	<b>n.sp.</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI (%)</b>	<b>VC (%)</b>
Violaceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0186	0.08	0.13	0.10
Loganiaceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0169	0.07	0.13	0.10
Myrsinaceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0149	0.06	0.12	0.09
Tiliaceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0078	0.03	0.11	0.08
Myrtaceae	1	1	1.9	0.13	0.50	0.19	0.0040	0.02	0.11	0.07

No Quadro 6 são apresentados os parâmetros fitossociológicos para espécies. Aquelas com maior número de indivíduos foram *Metternichia princeps*, com 40,4 % dos indivíduos amostrados, seguida por *Pseudopiptadenia contorta* (9,3%), *Guapira hirsuta* (7,5%), *Guapira opposita* e *Casearia obliqua* (4,6%), *Pterocarpus rohrii* (3,6%), *Albizia policephala* (3,5%) e *Aspidosperma subincanum* (3,4%). *Caesalpinia echinata* vem logo em seguida com 19 indivíduos, ou seja, 2,4% do total amostrado (Figura 15).

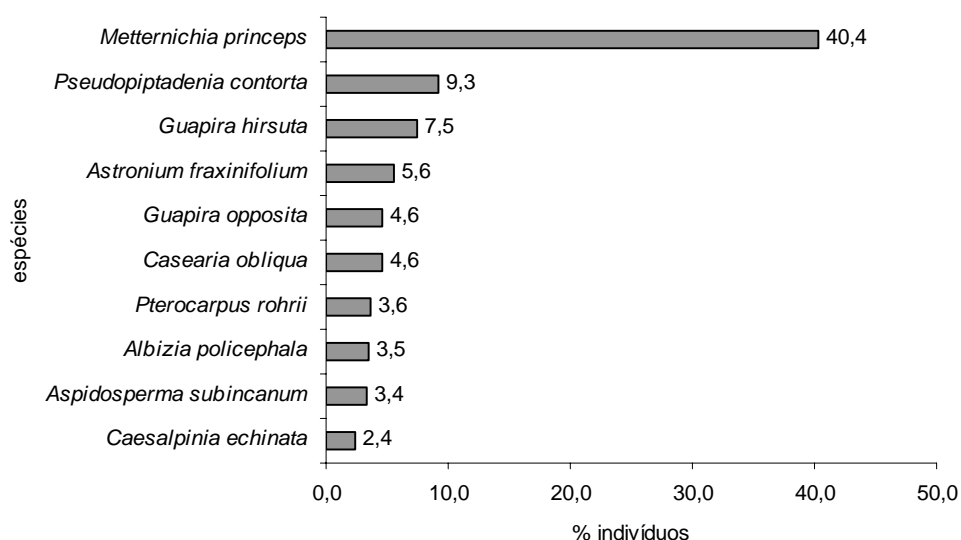


Figura 15 – Espécies com maior número de indivíduos amostrados no trecho de Mata Atlântica na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

As mesmas espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram aquelas que tiveram maior valor de importância (Figura 16), com poucas mudanças na ordem.

Estas espécies mais importantes apresentaram, em sua maioria, como estratégia de ocupação do ambiente, um grande número de indivíduos de pequeno porte, o que condiciona elevados valores de densidade e frequência, enquanto que, deste grupo, apenas *Pseudopiptadenia contorta* e *Pterocarpus rohrii* apresentaram muitos indivíduos de grande porte, o que caracterizou estas espécies como apresentando elevado valor de dominância.

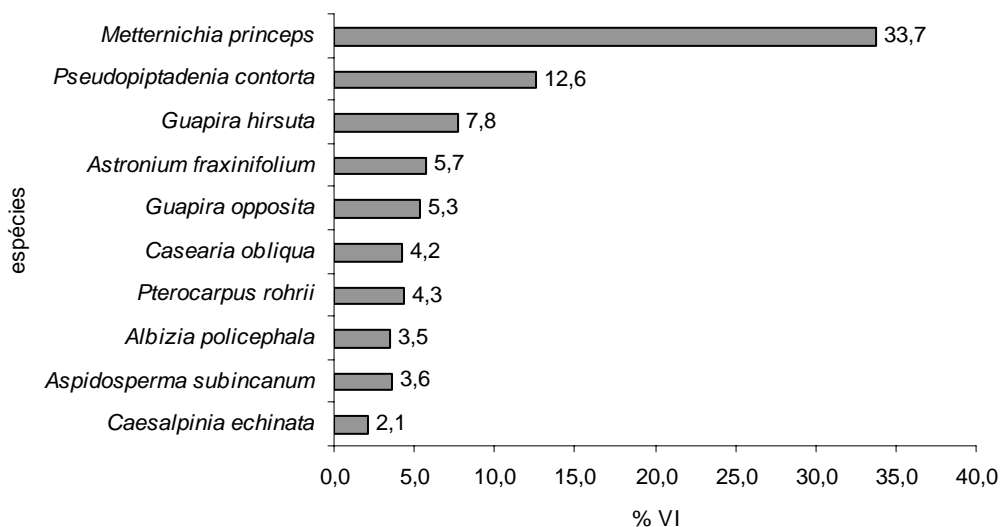


Figura 16 - Espécies com maior valor de importância amostrados no trecho de Mata Atlântica na APA da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ.

A quantidade de árvores mortas ainda de pé (46 indivíduos) corresponde a 5,75% do total de indivíduos. Este valor pode ser considerado elevado quando comparado ao encontrado em outras áreas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Rodrigues (1996), encontrou 2,4% de indivíduos mortos, Farág (1999) encontrou 3,3%, e Kurtz & Araújo (2000) encontraram 1,33%.

Este resultado poderia estar caracterizando o avanço sucessional deste fragmento, porém, como a maioria das árvores encontradas são características de estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) o grande número de árvores mortas está possivelmente relacionado a fatores de perturbação, como fragmentação e efeito de borda, a que a floresta da Serra da Capoeira Grande tem sido submetida.

QUADRO 6 – Espécies amostradas na APA da Capoeira Grande (RJ) e seus parâmetros fitossociológicos: n = número de indivíduos; n.p = número de pontos em que a espécie apareceu; DA = densidade por área proporcional (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância por área (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância (%); e VC = valor de cobertura (%).

<b>Espécie</b>	<b>n</b>	<b>n.p</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
<i>Metternichia princeps</i>	323	158	629.2	40.38	79.00	28.32	7.6257	32.47	33.70	36.42
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	74	54	144.2	9.25	27.00	9.68	4.4607	18.99	12.60	14.12
<i>Guapira hirsuta</i>	60	43	116.9	7.50	21.50	7.71	1.9111	8.14	7.80	7.82
<i>Astronium fraxinifolium</i>	45	39	87.7	5.63	19.50	6.99	1.0474	4.46	5.70	5.04
<i>Guapira opposita</i>	37	30	72.1	4.63	15.00	5.38	1.4095	6.00	5.30	5.32
<i>Pterocarpus rohrii</i>	29	26	56.5	3.63	13.00	4.66	1.0960	4.67	4.30	4.15
<i>Casearia obliqua</i>	37	30	72.1	4.63	15.00	5.38	0.6245	2.66	4.20	3.64
<i>Aspidosperma subincanum</i>	27	24	52.6	3.38	12.00	4.30	0.6985	2.97	3.60	3.18
<i>Albizia policephala</i>	28	27	54.5	3.50	13.50	4.84	0.5393	2.30	3.50	2.90
<i>Erythoxylum pulchrum</i>	14	13	27.3	1.75	6.50	2.33	0.5696	2.43	2.17	2.09
<i>Caesalpinia echinata</i>	19	15	37.0	2.38	7.50	2.69	0.2724	1.16	2.10	1.77
<i>Casearia sylvestris</i>	16	12	31.2	2.00	6.00	2.15	0.3852	1.64	1.93	1.82
<i>Acosmium lentiscifolium</i>	11	11	21.4	1.38	5.50	1.97	0.4800	2.04	1.80	1.71
<i>Coutarea hexandra</i>	11	11	21.4	1.38	5.50	1.97	0.3692	1.57	1.64	1.48
<i>Machaerium incorruptible</i>	7	7	13.6	0.88	3.50	1.25	0.1306	0.56	0.90	0.72
<i>Maytenus comunis</i>	7	6	13.6	0.88	3.00	1.08	0.1563	0.67	0.87	0.77
<i>Spondias lutea</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.4802	2.04	0.78	1.09
<i>Machaerium aculeatum</i>	4	4	7.8	0.50	2.00	0.72	0.1840	0.78	0.67	0.64
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	4	4	7.8	0.50	2.00	0.72	0.1135	0.48	0.57	0.49
<i>Sebastiania multiranea</i>	3	3	5.8	0.38	1.50	0.54	0.1368	0.59	0.50	0.48

Quadro 6. Continuação.

<b>Espécie</b>	<b>n</b>	<b>n.p</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI (%)</b>	<b>VC (%)</b>
<i>Alseis involuta</i>	4	4	7.8	0.50	2.00	0.72	0.0581	0.25	0.49	0.38
<i>Chorisia speciosa</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.2620	1.12	0.47	0.62
<i>Cupania vernalis</i>	4	4	7.8	0.50	2.00	0.72	0.0381	0.16	0.46	0.33
<i>Swartzia myrtifolia</i>	5	3	9.7	0.63	1.50	0.54	0.0308	0.13	0.43	0.38
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	3	3	5.8	0.38	1.50	0.54	0.0527	0.22	0.38	0.30
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	2	5.8	0.38	1.00	0.36	0.0836	0.36	0.36	0.37
<i>Margaritaria nobilis</i>	2	2	3.9	0.25	1.00	0.36	0.0368	0.16	0.25	0.21
<i>Seguiera floribunda</i>	2	2	3.9	0.25	1.00	0.36	0.0240	0.10	0.24	0.18
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	2	2	3.9	0.25	1.00	0.36	0.0163	0.07	0.23	0.16
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	2	3.9	0.25	1.00	0.36	0.0095	0.04	0.22	0.15
<i>Actinostemon comunis</i>	2	2	3.9	0.25	1.00	0.36	0.0085	0.04	0.21	0.15
<i>Ficus luschnatiana</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0365	0.16	0.15	0.14
<i>Ocotea divaricata</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0251	0.11	0.14	0.12
<i>Rinoria laevigata</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0186	0.08	0.13	0.10
<i>Strychnos atlantica</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0169	0.07	0.13	0.10
<i>Myrsine umbelata</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0149	0.06	0.12	0.10
<i>Inga lentiscifolium</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0140	0.06	0.12	0.09
<i>Casearia commersoniana</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0140	0.06	0.12	0.09
<i>Luehea candicans</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0078	0.03	0.11	0.08
<i>Jacaranda macrantha</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0078	0.03	0.11	0.08
<i>Peschiera laeta</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0061	0.03	0.11	0.07
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0053	0.02	0.11	0.07
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0050	0.02	0.11	0.07
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	1	1.9	0.13	0.50	0.18	0.0040	0.02	0.11	0.07

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

É importante destacar que algumas espécies têm altos valores de dominância, pelos seus indivíduos apresentarem altos valores de perímetro na altura do peito (PAP). Desta forma, um único indivíduo de *Spondias lutea* somou um VI de 2,35 por ser uma das árvores de fuste mais espesso na comunidade. Do mesmo modo um único indivíduo de *Chorisia speciosa* obteve VI de 1,42.

Em relação ao conjunto de parâmetros fitossociológicos analisados, observa-se que poucas espécies obtiveram valores elevados destes parâmetros, a maioria situando-se próximo ao valor mínimo. Esse padrão foi encontrado também na maioria dos trabalhos realizados na Mata Atlântica. Este fato denota um padrão semelhante, sob esse aspecto, da estrutura desse bioma, com muitas espécies apresentando pequena contribuição para a estrutura da comunidade, porém, fazendo desta uma das mais ricas em diversidade do mundo (Martins, 1993).

Uma das principais diferenças entre a estrutura do trecho estudado na APA da Capoeira Grande e os demais utilizados para comparação, reside nos elevados valores para o conjunto de parâmetros fitossociológicos de uma única espécie. No trecho estudado, *Metternichia princeps* pode ser considerada a espécie dominante. Este fato pode ser atribuído a alguns fatores, como o corte seletivo de determinadas espécies, no passado, e o comportamento agressivo de *Metternichia princeps*, ocupando áreas perturbadas e com solo raso. Assim, essa espécie pode ser recomendada para a restauração florestal de trechos degradadas da Mata Atlântica, como encostas com solos rasos.



Das 45 espécies do levantamento fitossociológico, 16 encontram-se representadas por apenas 1 indivíduo, correspondendo a um percentual de 35,6% das espécies amostradas. Este valor pode ser considerado intermediário quando comparado a outros trechos de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Entretanto, como esses percentuais são influenciados pelo método de amostragem, o critério de inclusão, além do esforço amostral, sua comparação não pode ser feita de maneira muito rígida.

Os percentuais mais elevados de espécies raras em áreas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro foram encontrados na Reserva Biológica de Poço das Antas - 50,1% (Neves, 2001) e no Parque Nacional de Itatiaia - 48% (Guedes-Bruni, 1998). Já os percentuais mais baixos foram encontrados na Ilha Grande, em uma área com apenas 5 anos de regeneração natural após abandono de cultivo - 3,8% (Oliveira, 1999) e no município de Búzios em mata sobre solo arenoso - 17,7% (Farág, 1999)

Acredita-se que as espécies representadas por um único indivíduo na área estudada sejam realmente raras nesta formação florestal, por se tratarem, em sua maioria, de espécies secundárias tardias de grande porte como *Spondias lutea* e *Ocotea divaricata*. Além disso, cabe ressaltar que no caso específico de *Cariniana ianeirensis*, também representada por um único indivíduo, tem-se uma situação de espécie em risco de extinção, sendo sua raridade condicionada provavelmente pela exploração seletiva no passado.

Porém, apenas a porcentagem de espécies de baixa densidade não é suficiente para se ter idéia da diversidade de uma floresta. O índice de diversidade de Shannon permite uma avaliação mais profunda deste característica.

Segundo Martins (1993), apesar de ser influenciado pela amostragem, o índice de Shannon fornece uma boa indicação da diversidade de espécies e pode ser utilizado para comparar florestas em locais diferentes. Este autor, com base em diversos trabalhos, cita ainda que para a Mata Atlântica esses índices variam entre 3,61 e 4,07, muito acima do encontrado na floresta estudada.

Apesar da grande proporção de espécies raras encontradas nesse levantamento, o índice de Shannon calculado foi de 2,42. Esse valor pode ser considerado baixo quando comparado a outros encontrados em trechos de Mata Atlântica do Rio de Janeiro (Quadro 8). Essa baixa diversidade pode ser atribuída ao grande número de indivíduos de *Metternichia princeps* encontrados na área. Pode também estar associada a pressões antrópicas pelo corte seletivo de espécies já extintas localmente, ou que estão regenerando mais ainda não atingiram o perímetro mínimo definido como critério de inclusão na amostragem.

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

#### **4.5. Distribuição das classes de diâmetro**

A distribuição de todas as árvores vivas em classes de diâmetro pode ser visualizada na Figura 17, na qual observa-se a predominância de indivíduos com menor DAP, gerando um gráfico com a configuração de “J invertido”. Esse padrão representa uma grande quantidade de recrutas em relação a uma quantidade menor de indivíduos adultos, sugerindo ausência de problemas de regeneração natural para a comunidade como um todo (Silva & Nascimento, 2001).

O fato do decréscimo entre as classes de diâmetro ser gradual é, segundo Rodrigues (1996), uma evidência de que a floresta está em estágio clímax ou próximo dele. Entretanto, no caso de fragmentos submetidos a perturbações antrópicas, a interpretação desta distribuição de indivíduos em classes de DAP deve ser cautelosa. No trecho estudado, a primeira classe de diâmetro (4,77 a 12,5) aloja 55,4% do total de indivíduos, já a segunda classe contém 26,4% do total. A segunda classe tem aproximadamente metade dos indivíduos da anterior. As demais classes reunidas agrupam apenas 18,2% do total de indivíduos amostrados.

O grande número de indivíduos na primeira classe está relacionado, em parte, ao método utilizado para o cálculo do intervalo de classe, que leva em consideração a amplitude total de diâmetros. A presença de indivíduos de grande porte, conduziu a um intervalo de classe muito amplo e à concentração de indivíduos na primeira classe.

As espécies com 20 ou mais indivíduos e com maior VI que tiveram suas classes de diâmetro individualizadas em figuras distintas (Figuras de 18 a 26) foram: *Metternichia princeps*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Guapira hirsuta*, *G. opposita*, *Astronium fraxinifolium*, *Casearia obliqua*, *Albizia policephala*, *Pterocarpus rohrii* e *Aspidosperma subincanum*.

Dada a sua importância histórica e sua raridade na Mata Atlântica, foi realizada também a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro de *Caesalpinia echinata*, apesar desta ter sido amostrada com apenas 19 plantas (Figura 27).

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

Já *Pseudopiptadenia contorta*, *Guapira opposita*, *Pterocarpus rohrii* e *Caesalpinia echinata*, apesar de apresentarem suas populações formando o gráfico em J invertido, a passagem entre classes não se apresenta balanceada, mostrando que suas populações irão sofrer modificações ao longo do tempo para que o equilíbrio entre indivíduos jovens e adultos seja alcançado.

Por outro lado, *Albizia policephala*, *Casearia obliqua* e *Aspidosperma subincanum* apresentaram a distribuição de classes de diâmetros de forma irregular. Este fato pode indicar que não está havendo uma regeneração satisfatória nas populações destas espécies ou que houve exploração seletiva, concentrada em determinadas classe de DAP.

Divergindo dos resultados encontrados por Farág (1999), onde a população de *Caesalpinia echinata* se destacava pelos altos valores de dominância, possuindo plantas com troncos grossos, as plantas dessa espécie encontradas na APA da Capoeira Grande são de pequeno porte e apresentam distribuição diamétrica que sugere uma população em boas condições de regeneração (Figura 27). Isso pode estar refletindo o avanço da sucessão na floresta estudada, onde espécies tardias, como o pau-brasil, estão se recuperando da exploração seletiva no passado através de uma abundante regeneração natural.

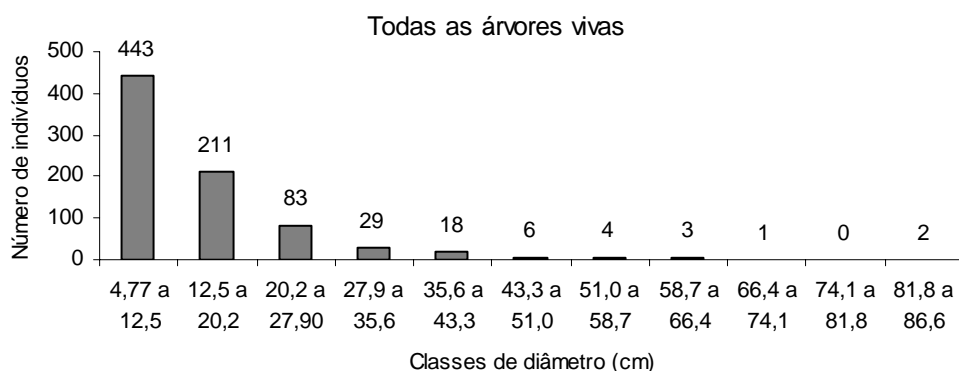


Figura 17 – Distribuição de freqüência das classes de diâmetro de todas as árvores vivas amostradas na APA na Capoeira Grande, RJ.

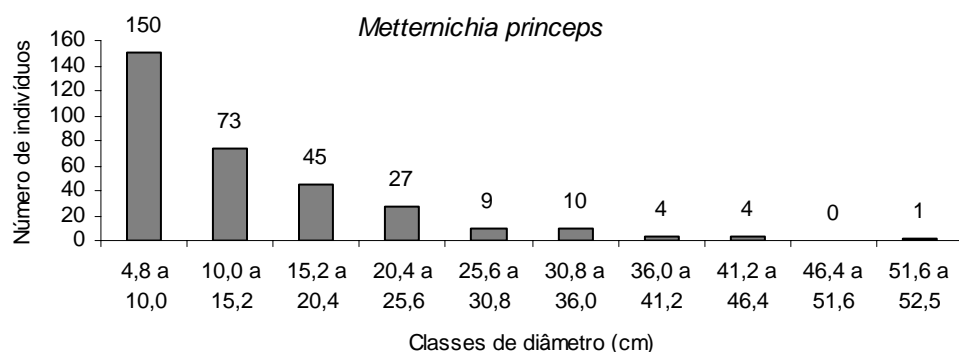


Figura 18 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Metternichia princeps* amostrados na APA da Capoeira Grande, RJ.

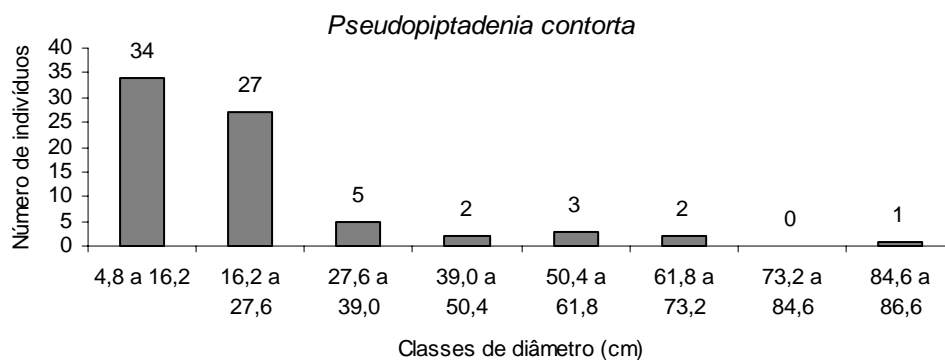


Figura 19 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Pseudoptadenia contorta* amostrados na APA da Capoeira Grande, RJ.

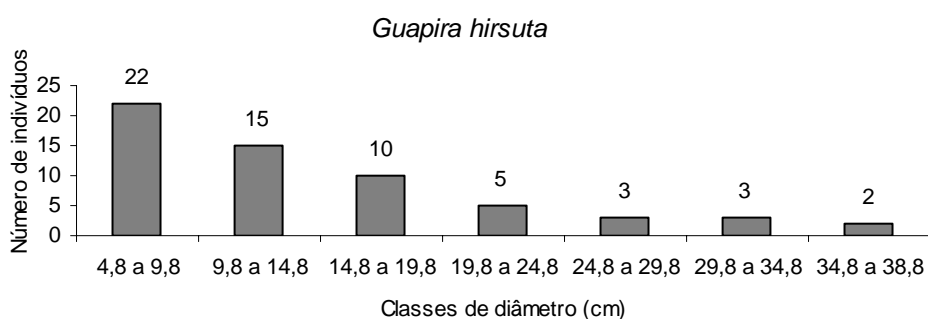


Figura 20 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Guapira hirsuta* amostrados na APA da Capoeira Grande, RJ.

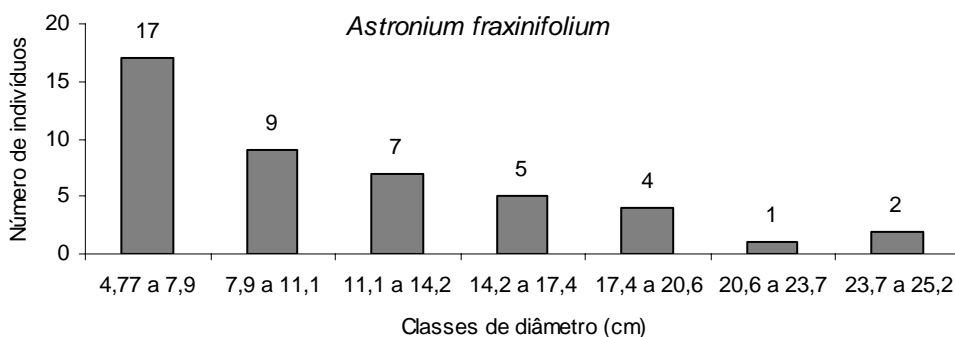


Figura 21 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Astronium fraxinifolium* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

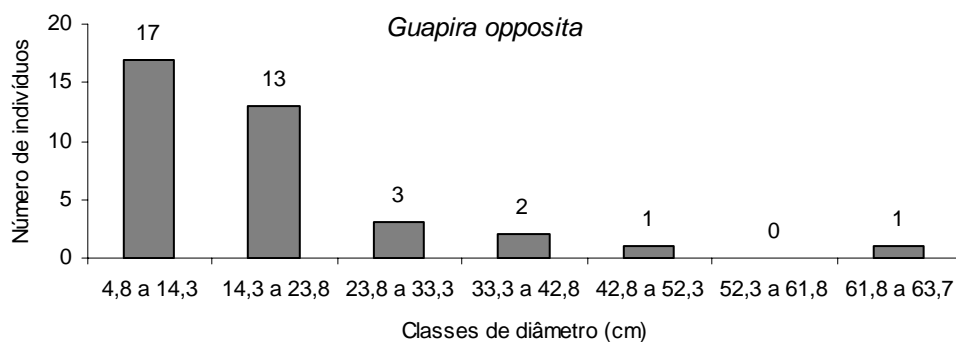


Figura 22 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Guapira opposita* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

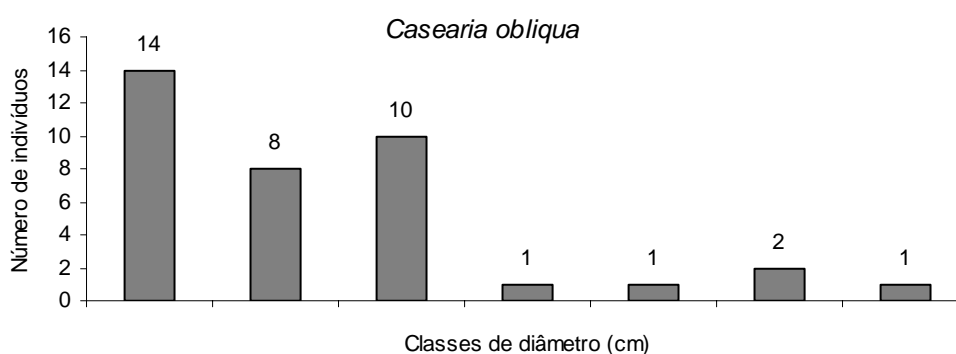


Figura 23 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Casearia obliqua* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

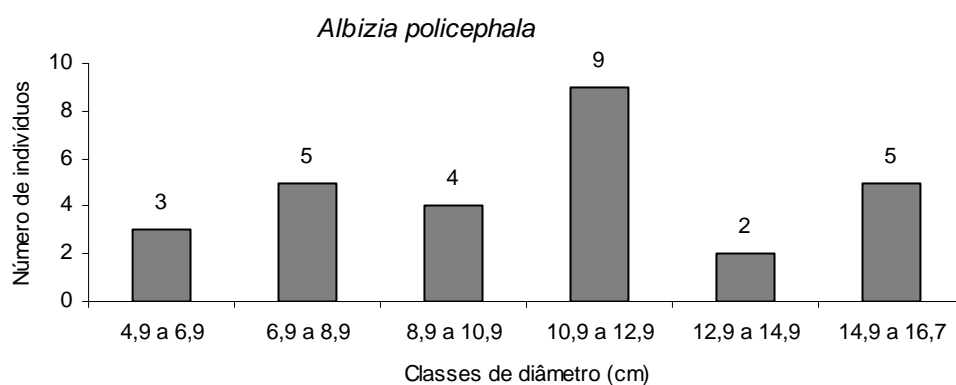


Figura 24 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Albizia policephala* amostradas da APA na Capoeira Grande, RJ.

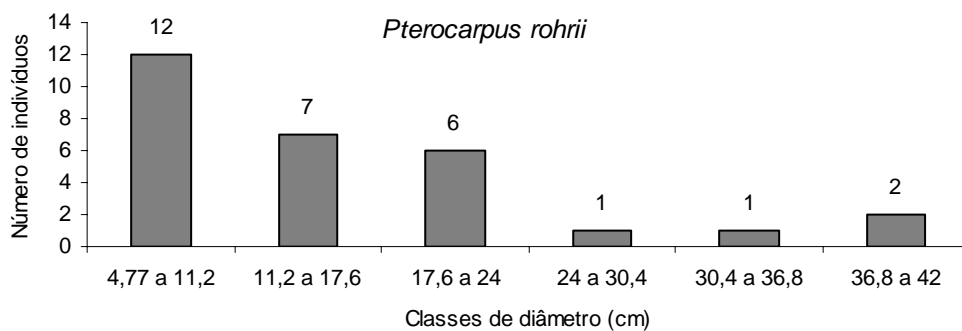


Figura 25 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Pterocarpus rohrii* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

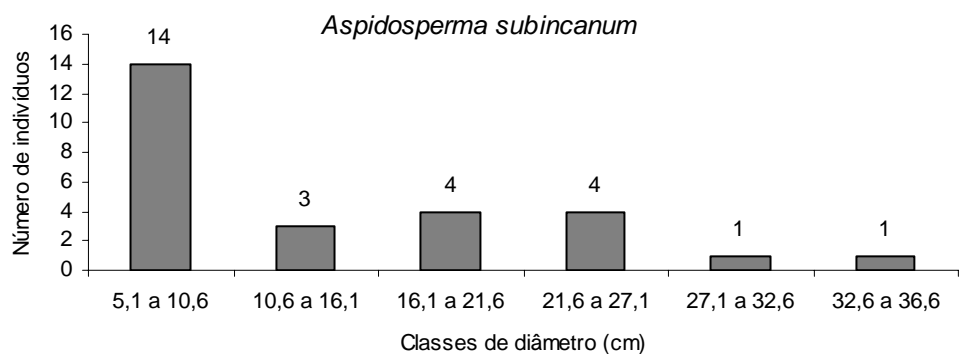


Figura 26 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Aspidosperma subincanum* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

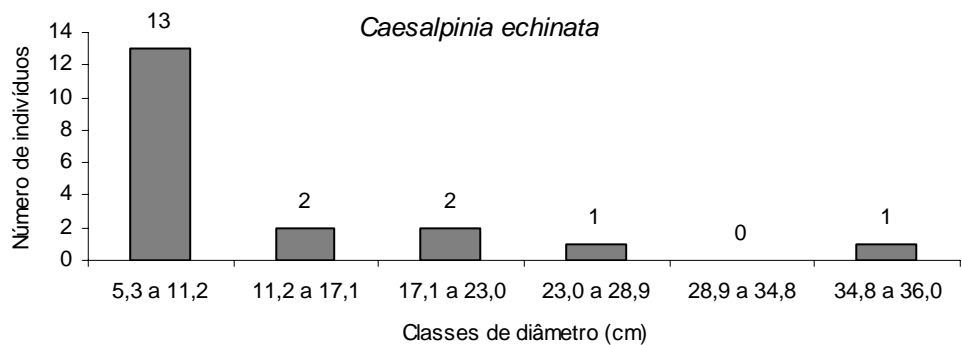


Figura 27 - Distribuição de freqüência das classes de diâmetro dos indivíduos de *Caesalpinia echinata* amostradas na APA da Capoeira Grande, RJ.

#### 4.6. Comparação entre fragmentos de Mata Atlântica

Para fazer a comparação florística entre diversos fragmentos de Mata Atlântica foram reunidos 19 trabalhos realizados no Rio de Janeiro entre listas de ocorrência de espécies e trabalhos de fitossociologia. A localização dos fragmentos utilizados para comparação está apresentada na figura 28. No Quadro 7 são apresentados a localização das áreas e as referências bibliográficas dos trabalhos, e no Quadro 8 as características ambientais, vegetacionais e de método de amostragem.

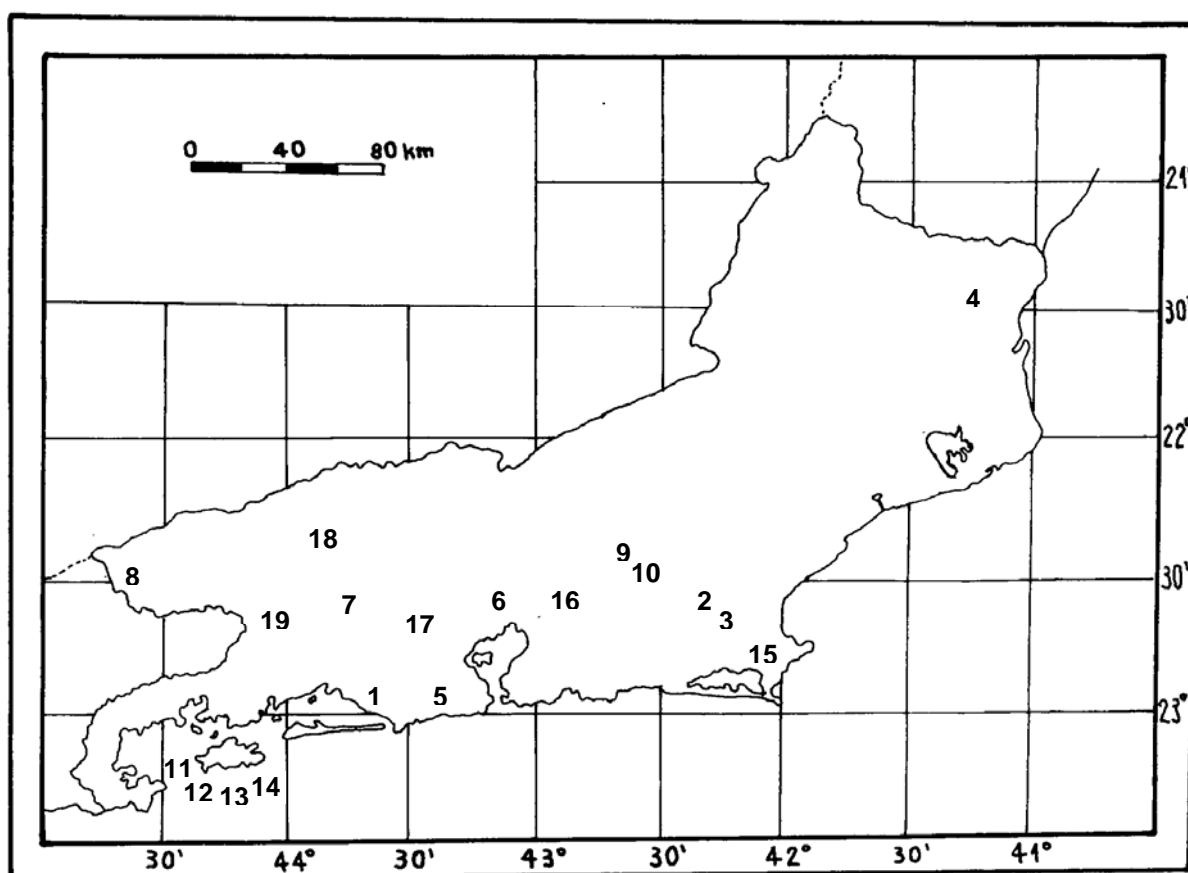


Figura 28 – Mapa da localização dos fragmentos de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro utilizados na análise de similaridade florística.



QUADRO 7 – Relação de trabalhos realizados no estado do Rio de Janeiro utilizados para a análise de similaridade florística.

NÚM	ÁREA DO ESTUDO	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
1	APA da Capoeira Grande	Este trabalho
2	REBIO Poço das Antas (20 anos de regeneração)	NEVES (2001)
3	REBIO Poço das Antas (40 anos de regeneração)	NEVES (2001)
4	Mata do Carvão - São Francisco de Itabapoana	SILVA E NASCIMENTO (2001)
5	P.N. Floresta da Tijuca	OLIVEIRA et al. (1995)
6	Município de Magé	GUEDES (1988)
7	Ribeirão das Lages	PEIXOTO et al. (1995)
8	P. N. de Itatiaia	GUEDES-BRUNI (1998)
9	Macaé de Cima (área perturbada)	PESSOA et al. (1997)
10	Macaé de Cima (área preservada)	GUEDES-BRUNI et al. (1997)
11	Ilha Grande (5 anos de regeneração)	OLIVEIRA (1999)
12	Ilha Grande (25 anos de regeneração)	OLIVEIRA (1999)
13	Ilha Grande (50 anos de regeneração)	OLIVEIRA (1999)
14	Ilha Grande (clímax)	OLIVEIRA (1999)
15	Município de Búzios	FARÁG (1999)
16	E.E.E. do Paraíso	KURTZ & ARAÚJO (2000)
17	REBIO Tinguá	RODRIGUES (1996)
18	C.E. Santa Mônica - Valença	SPOLIDORO (2001)
19	Floresta da Cicuta - Volta Redonda	SOUZA (2002)

QUADRO 8 – Características ambientais, vegetacionais e de método de amostragem de 19 áreas de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, utilizadas na análise de similaridade florística. Onde: spp = número total de espécies; % spp = porcentagem de espécies raras; H' = índice de Shannon; ALT = altitude da área estudada (m.s.m.); TEMP = temperatura média anual (°C); e PMA = precipitação média anual (mm).

NÚM	spp	% spp.	H'	MÉTODO	CRITÉRIO	ALT	TEMP	PMA
1	68	37,2	2,42	Quadrante 200 pontos	PAP $\geq$ 15	60 a 150	23,6	1027,2
2	97	35,1	3,99	Parcela 0,25ha	DAP $\geq$ 2,5	0 a 200	24,6	2087
3	169	50,1	4,55	Parcela 0,25ha	DAP $\geq$ 2,5	0 a 200	24,6	2087
4	83		3,21	Parcela 1ha	DAP $\geq$ 10	—	—	1023
5	N139 S155	N38,1 S45,2		Parcela 0,25ha	DAP $\geq$ 2,5	716	15,7 a 27,3	—
6	90	43,3		Parcela 0,2ha	H $\geq$ 2m	0 a 40	21,9	2050
7				Lista Florística (todas as árvores)		400	14,4 a 19,8	1368 a 2067
8	150	48,0	3,86	Parcela 1ha	DAP $\geq$ 10	Até 2787	15,9 a 22,0	1765,8
9	157	32,5	3,66	Parcela 1ha	DAP $\geq$ 5	1000	17,8	1500 a 2000
10	189	34,4	4,05	Parcela 1ha	DAP $\geq$ 5	1100	17,8	1500 a 2000
11	26	3,8	2,51	Parcela 0,26ha	DAP $\geq$ 2,54 H $\geq$ 2m	80 a 280	24,0	1975,0
12	70	32,8	3,33	Parcela 0,26ha	DAP $\geq$ 2,54 H $\geq$ 2m	80 a 280	24,0	1975,0
13	63	41,3	3,10	Parcela 0,26ha	DAP $\geq$ 2,54 H $\geq$ 2m	80 a 280	24,0	1975,0
14	134	42,5	4,28	Parcela 0,26ha	DAP $\geq$ 2,54 H $\geq$ 2m	80 a 280	24,0	1975,0
15	124	17,7	4,0	Parcela 0,5ha	DAP $\geq$ 5	$\approx$ 0	28	822
16	138	44,9	4,2	Quadrante 150 pontos	DAP $\geq$ 5	60 a 1350	23,0	2558,4
17	189	46,0	4,36	Quadrante 200 pontos	DAP $\geq$ 2,54	125	22,3	2099,3
18	85	—	—	Parcela 0,3ha	DAP $\geq$ 5	364	—	1258,2
19	184	47,3	3,66	Parcela 0,3ha	DAP $\geq$ 2,5	360	19 a 22	101 a 1600

O Quadro 9 mostra os valores dos índices de similaridade de Jaccard obtidos entre as 19 florestas. Observa-se que só ocorreram dois valores superiores a 25%, destacando a baixa semelhança florística entre áreas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), sendo que a maioria das florestas comparadas apresentaram similaridade inferior a 10%.

A heterogeneidade florística entre florestas no domínio da Mata Atlântica tem sido apontada em vários estudos e é atribuída a uma série de fatores como o número elevado de espécies representadas por um ou poucos indivíduos (Pagano et al., 1995), baixa constância (distribuição em manchas) de muitas espécies, com localidades distintas apresentando diferentes espécies (Scudeller et al., 2001), mosaicos sucessionais gerados pela ocupação de clareiras (Tabarelli & Mantovani, 1997; Martins & Rodrigues, no prelo), e variações climáticas, altitudinais e edáficas (Torres et al., 1997; Oliveira-Filho & Fontes, 2000).

Apesar desta heterogeneidade florística entre locais, cinco grupos podem ser identificados na análise de agrupamento (Figura 29). Primeiramente, o grupo I difere dos demais por um baixo índice de Jaccard (separação indicada pelas letras a1 e a2). Em seguida, os grupos II, III e IV são separados do grupo V (indicada pelas letras b1 e b2). Posteriormente, as duas áreas localizadas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (grupo IV) são separadas dos grupos II e III (separação indicada pelas letras c1 e c2) e finalmente há a separação dos grupos II e III indicada pelas letras d1 e d2.

QUADRO 9 – Valores de índices de similaridade de Jaccard encontrados na comparação florística entre diversos trechos da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Os números correspondem aos trechos apresentados no Quadro 7.

1	1																			
2	0,0614	1																		
3	0,0458	0,2957	1																	
4	0,0885	0,0769	0,0559	1																
5	0,0380	0,0586	0,0873	0,0260	1															
6	0,0693	0,0904	0,1402	0,0197	0,1037	1														
7	0,0833	0,1040	0,1441	0,0465	0,1118	0,1197	1													
8	0,0462	0,0559	0,1176	0,0552	0,1260	0,0643	0,0802	1												
9	0,0374	0,0578	0,0882	0,0165	0,0922	0,0902	0,1298	0,1355	1											
10	0,0395	0,0415	0,0729	0,0270	0,0734	0,0845	0,1006	0,1042	0,2723	1										
11	0,0460	0,0811	0,0531	0,0123	0,0302	0,0355	0,0843	0,0219	0,0479	0,0155	1									
12	0,0702	0,0882	0,1111	0,0561	0,1292	0,0564	0,0927	0,0755	0,0698	0,0318	0,1571	1								
13	0,0577	0,0532	0,0866	0,0100	0,0821	0,0601	0,0761	0,0461	0,0750	0,0337	0,1311	0,1905	1							
14	0,0255	0,0274	0,0559	0,0270	0,1603	0,0746	0,0691	0,0714	0,0421	0,0514	0,0169	0,1185	0,0530	1						
15	0,0890	0,0207	0,0331	0,1194	0,0341	0,0297	0,0276	0,0558	0,0091	0,0154	0,0000	0,0136	0,0000	0,0217	1					
16	0,0341	0,0301	0,0825	0,0359	0,0963	0,1083	0,0717	0,0845	0,0563	0,0749	0,0144	0,0617	0,0256	0,1722	0,0347	1				
17	0,0419	0,0812	0,1200	0,0386	0,1458	0,1241	0,1601	0,0964	0,0958	0,0752	0,0339	0,0647	0,0688	0,1096	0,0415	0,1561	1			
18	0,0758	0,1391	0,1409	0,0556	0,0711	0,0660	0,1509	0,0914	0,1333	0,0556	0,0632	0,1186	0,0811	0,0427	0,0242	0,0549	0,0884	1		
19	0,0761	0,0565	0,0813	0,0500	0,0986	0,0805	0,0989	0,1330	0,0526	0,0632	0,0129	0,0682	0,0476	0,0913	0,0664	0,1589	0,1373	0,1243	1	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

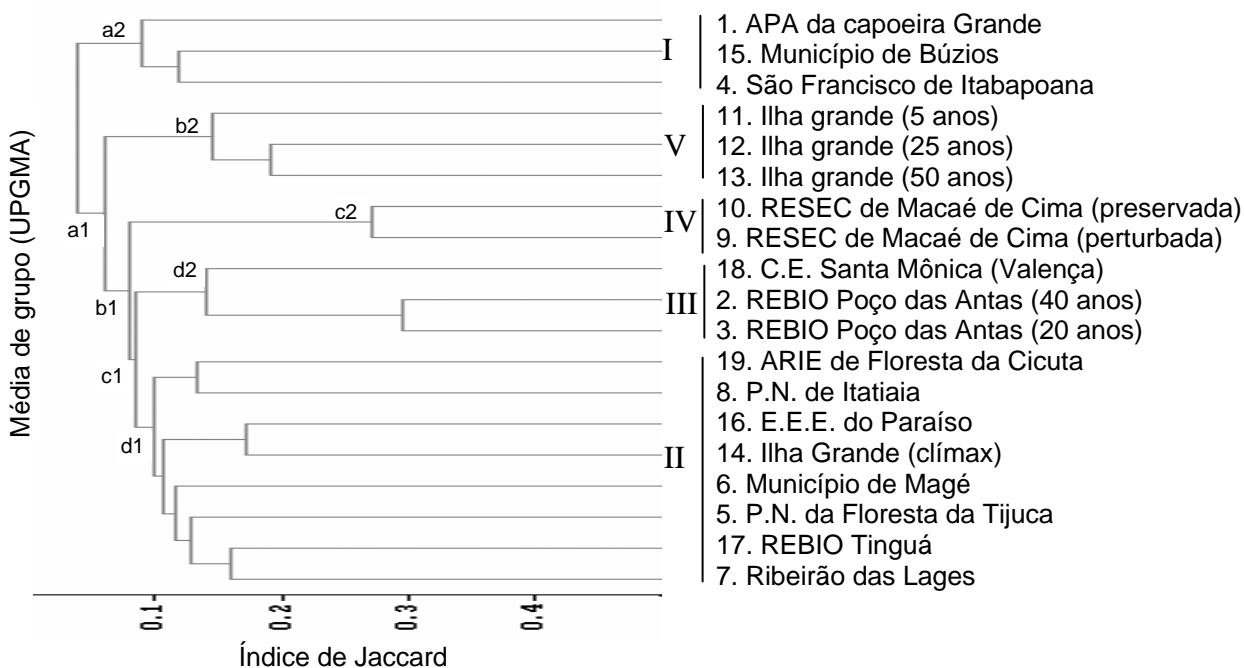


Figura 29 - Dendrograma de similaridade florística entre matas no estado do Rio de Janeiro, utilizando o método da média de grupo. Os números correspondem aos trechos apresentados no Quadro 7.

O primeiro grupo, na parte superior do dendrograma, é formado pelo presente estudo, realizado na APA da Capoeira Grande, pelo trecho do município de Búzios (que também é um remanescente com *Caesalpinia echinata*) e a Mata do Carvão, no município de São Francisco de Itabapoana, no norte fluminense. Essa áreas têm em comum o fato de estarem próximas ao mar (Figura 28), terem baixa pluviosidade (aproximadamente 1000 mm anuais) e de serem áreas de baixada (Quadro 8).

Nestes três fragmentos que formam o grupo I, ocorrem espécies características de planícies e pequenas elevações costeiras que não foram encontradas nos outros levantamentos. Essas espécies são características de ambientes costeiros mais secos e podem ser usadas como indicadoras destes locais.

Foram três as espécies encontradas apenas nos trechos da Capoeira Grande, de Búzios e da Mata do Carvão: *Acosmium lentiscifolium*, *Machaerium incorruptible* e *Metternichia princeps*.

Segundo Lima (2000), *Acosmium lentiscifolium* e *Machaerium incorruptible* ocorrem preferencialmente em florestas de planície não inundada e florestas submontanas. A distribuição da primeira está restrita ao sudeste e nordeste do Brasil; já a segunda, está restrita ao sudeste do Brasil.

Os dados sobre endemismo destas leguminosas mostram a necessidade de preservação de seu habitat, o qual está sobre forte pressão antrópica e exige medidas urgentes para sua preservação. Lima (2000), destacou que a maior diversidade de leguminosas no Rio de Janeiro ocorre em elevações situadas entre 50 e 500 m, o que realça a importância da preservação dos trechos de florestas nessas cotas altitudinais, onde está incluída a APA da Capoeira Grande.

*Metternichia princeps* (Solanaceae), a espécie com maior número de indivíduos na APA da Capoeira Grande só foi encontrada nos trechos estudados em Búzios e na Mata do Carvão, e também pode ser considerada espécie companheira do pau-brasil.

Como já foi mencionado, *Caesalpinia echinata* está na lista das espécies ameaçadas de extinção no Brasil e essas outras duas leguminosas citadas anteriormente também estão na lista de espécies ameaçadas no município do Rio de Janeiro. Este fato pode mostrar que não só a exploração seletiva do pau-brasil o levou à quase extinção. Mas a destruição de seu habitat preferencial tem colocado em risco não só esta espécie, mas várias outras que ocorrem junto com ela, e que podem ser consideradas espécies companheiras.

Essas espécies características de florestas submetidas a certa estacionalidade estão presentes na região litorânea, nos tabuleiros costeiros do sul do estado do Espírito Santo e do norte do estado do Rio de Janeiro até a região de Cabo Frio (RADAMBRASIL, 1983; Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Este trabalho vem mostrar que estas espécies características de florestas estacionais estão presentes nas áreas de planície costeira do estado do Rio de Janeiro chegando a alcançar regiões mais ao sul nesse estado, onde as características

locais, principalmente a baixa pluviosidade e a existência de período mais seco, permitem sua presença.

O segundo grupo, na parte inferior do gráfico, formado pelos trechos da Ilha Grande clímax, Mata do Paraíso, Floresta da Tijuca, Itatiaia, Floresta da Cicuta, Magé, Tinguá e Ribeirão das Lages, apresenta, como característica comum, pluviosidade alta (com exceção da Floresta da Cicuta). Essas áreas estão distribuídas desde o litoral até o interior do estado, em altitudes que variam de 80 a mais de 2000 m.s.m.

Acredita-se que a formação desse grupo deva-se ao bom estado de conservação dos trechos estudados. Estas áreas não apresentam histórico recente de alteração antrópica e são portanto florestas maduras estando representadas principalmente por espécies secundárias tardias como *Cabralea canjerana* (Meliaceae), *Guarea macrophylla* (Meliaceae), *Licania kunthiana* (Chrysobalanaceae) e *Cariniana strellensis* (Lecythidaceae).

O terceiro grupo, no centro do gráfico, formado pelos trechos de Poço das Antas e Valença, tem algumas características em comum, o que provavelmente faz com que as espécies que ocorrem nestas áreas sejam semelhantes. Primeiramente pode-se citar a baixa altitude, pois todas estas áreas estudadas estão em altitudes que chegam no máximo a 400m. A distância do mar também pode ser um fator que esteja influenciando na ocorrência de espécies nesses trechos, já que todos eles estão no interior do estado (Figura 28).

Porém, a semelhança florística entre essas áreas deve-se, principalmente, ao histórico de ocupação humana. Todas elas foram submetidas a impacto antrópico semelhante, devendo, este grupo, estar sendo influenciado pelo elevado número de espécies pioneiras e secundárias iniciais como *Cybistax antisyphilitica* (Bignoniaceae), *Sparattosperma leucanthum* (Bignoniaceae), *Nectandra membranacea* (Lauraceae) e *Apuleia leiocarpa* (Leguminosae).

As duas áreas de Macaé de Cima (grupo IV) formaram um grupo isolado provavelmente por se tratar de dois trechos, um perturbado, que deveria ficar no segundo grupo e um preservado, que deveria ficar no terceiro grupo. Porém, a

proximidade entre as áreas não permitiu que fossem separados, ficando assim numa posição intermediária entre os dois grandes grupos.

O quinto grupo, formado pelos trechos da Ilha Grande de cinco, 25 e 50 anos, ficou isolado dos demais, provavelmente, pela semelhança entre suas áreas. Os três trechos estão em áreas de cultivo abandonado, têm a mesma altitude e pluviosidade e, principalmente, estão muito próximos entre si. Assim, apesar de estarem em diferentes estádios de sucessão, apresentam muitas espécies em comum como *Tabernaemontana laeta* (Apocynaceae), *Ilex integerrima* (Aquifoliaceae) e *Lamanonia ternata* (Cunoniaceae).

Os dendrogramas que mostram os resultados das análises de agrupamento feitas pelos métodos de ligação mínima e de ligação completa estão representados nas figuras 30 e 31, respectivamente.

A análise comparativa entre os métodos de agrupamento mostra que o primeiro grupo, formado pelos trechos da APA da Capoeira Grande, do município de Búzios e do município de São Francisco de Itabapoana é bastante consistente, pois manteve-se nos três métodos utilizados, o mesmo pode ser dito do quinto grupo, formado por três áreas, em diferentes estádios sucessionais, estudadas na Ilha Grande. Porém a formação dos outros grupos deve ser discutida com cautela pois estes não coincidiram nas diferentes metodologias aplicadas.



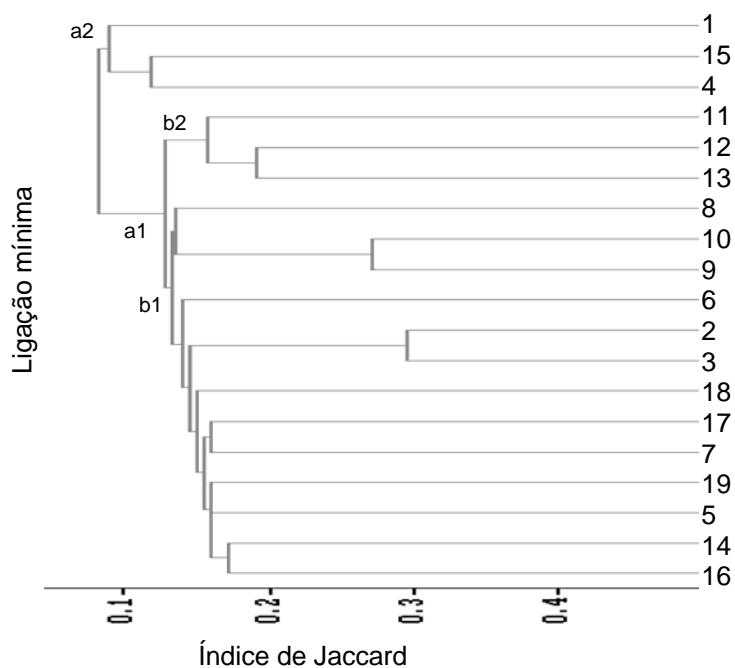


Figura 30 - Dendrograma de similaridade florística entre matas no estado do Rio de Janeiro, utilizando o método de ligação mínima. Os números correspondem aos trechos apresentados no Quadro 7.

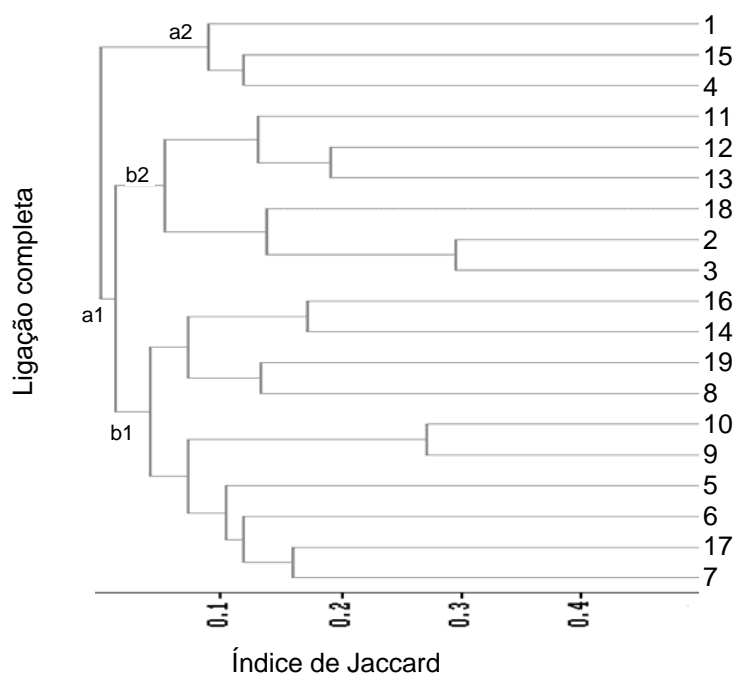


Figura 31 - Dendrograma de similaridade florística entre matas no estado do Rio de Janeiro, utilizando o método de ligação completa. Os números correspondem aos trechos apresentados no Quadro 7.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

– O fragmento florestal existente na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, embora de pequeno tamanho, detêm em sua flora elementos florísticos importantes e notáveis da Mata Atlântica do Rio de Janeiro.

– A diversidade e heterogeneidade florística relativamente baixas indicam a dominância de poucas espécies na comunidade, refletindo o histórico de perturbação antrópico no passado, com o corte seletivo de algumas espécies e a própria seletividade exercida possivelmente pelos fatores edáficos, principalmente a baixa profundidade do solo e afloramentos rochosos em alguns trechos.

– A cobertura florestal é representada principalmente por espécies secundárias iniciais, caracterizando um estágio ainda intermediário de sucessão. Esta situação pode estar ocorrendo devido a fatores ambientais que impedem o avanço da sucessão, como características edáficas, e, portanto, esta situação deve perdurar na área ainda por tempo indeterminado. Por outro lado, a exploração de espécies tardias num passado recente contribuiu para o destaque de espécies secundárias iniciais no presente, dessa forma, com a eliminação dessas perturbações antrópicas a sucessão deve avançar.

– A distribuição de indivíduos em classes diamétricas revelou um padrão de “J invertido”, sugerindo a ausência de problemas de regeneração das espécies arbóreas da comunidade como um todo. Isso foi comprovado para *Metternichia princeps*, *Guapira hirsuta*, *Astronium fraxinifolium*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Guapira opposita*, *Pterocarpus rohrii* e *Caesalpinia echinata*. Porém, outras espécies como *Albizia policephala*, *Casearia obliqua* e *Aspidosperma subincanum* apresentam distribuição irregular, indicando problemas na sua manutenção na dinâmica da comunidade.

– A floresta estudada representa um importante remanescente de Mata Atlântica, com a presença de várias espécies arbóreas ameaçadas de extinção como *Caesalpinia echinata*, *Acosmium lentiscifolium*, *Machaerium incorruptibile* e *Cariniana ianeirensis*, considerada até então extinta. Deste modo, recomenda-se que este fragmento seja usado como fonte de germoplasma para projetos que visem garantir a sobrevivência destas espécies.

– Medidas conservacionistas devem ser tomadas para auxiliar a dinâmica sucessional deste fragmento como o plantio de enriquecimento, nesta floresta e naquelas mais semelhantes floristicamente a ela, das espécies secundárias tardias raras, principalmente *Cariniana ianeirensis*, que se encontra em alto risco de extinção.

– As características florísticas e fitossociológicas da área devem ser levadas em conta, quando for feita a restauração florestal nas áreas ocupadas pelos antigos povoamentos de eucalipto, e recuperação das áreas que se encontram desmatadas, a fim de se preservar as características peculiares da vegetação presente nessa área.

– A preservação do fragmento de Mata Atlântica presente na APA da Serra da Capoeira Grande é primordial para a implantação do corredor ecológico que liga o ambiente costeiro da Bahia de Sepetiba ao Maciço da Pedra Branca, protegido pelo Parque Estadual da Pedra Branca.

– Sobretudo, cabe ao poder público acelerar o processo de legitimação desta APA, que foi decretada em 1999, porém, ainda não possui plano diretor. Esta situação vem permitindo a destruição deste importante remanescente florestal e impedindo o seu uso pelos moradores locais interessados na sua conservação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F. de; BARROS, N.F. de; CANTARUTTI, R.B. & LOPES, A.S. 1999. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. (A.C. RIBEIRO, P.T.G. GUIMARÃES & V.H. ALVAREZ V. eds.) CFSEMG, Viçosa.
- CAMPELLO, E. F. C. 1998. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In Recuperação de áreas degradadas (Dias, L.E. & Mello, W., eds.). Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p.183-196.
- CARDOSO, M. A. 1997. Estudo da estrutura e diversidade genética de populações remanescentes de *Caesalpinia echinata* Lam. utilizando marcadores RAPD. Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- CASTRO, P. F. 1995. Regulamentação da Área de Proteção Ambiental das Brisas. (P.F. CASTRO, coord.). Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 7(2): 91-106
- CIDE. 2000. Índice de qualidade dos municípios – verde. Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro Rio de Janeiro.
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – Plano de Ação. Volume 1: Referências Básicas. UNICAMP, Campinas.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology 37: 451-460.
- CUNHA, M.W. & LIMA, H.C. 1992. Viagem à terra do pau-brasil. Agência Brasileira de Cultura. Rio de Janeiro.
- DEAN, W. 1995. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras. São Paulo.

- DELAMONICA, P.S. 1997. Florística e estrutura de Mata Atlântica secundária – Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ. Tese de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- EMBRAPA. 1979. Manual de métodos de análise de solo. EMBRAPA-SNLCS. Rio de Janeiro.
- FARÁG, P.R.doC. 1999. Estrutura do estrato arbóreo de mata litorânea semicaducifólia sobre solo arenoso no município de Búzios, RJ. Tese de Mestrado. Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- FELFILI, J.M. & SILVA-JÚNIOR, M.C. da. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. *Acta Botânica Brasilica* 4(1): 3-10.
- FREITAS, B. 1987. Santa Cruz: Fazenda Jesuítica, Real, Imperial. V.3. Edição do autor, Rio de Janeiro
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55 (4): 753-767.
- GUEDES, R.R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 39: 155-200
- GUEDES-BRUNI, R.R.; PESSOA, S. de V.A. & KURTZ, B.C. 1997. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In *Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica* (Lima & Guedes-Bruni, eds.). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.127-145.
- GUEDES-BRUNI, R.R. 1998. Composição, estrutura e similaridade de dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- IUCN. 1986. *Plants in danger. What do we know?*, Cambridge.
- JOLY, C.A. 1977. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. Editora Nacional, São Paulo.

- JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. & SILVA, S.M. 1991. O patrimônio florístico. In: Mata Atlântica/Atlantic Rain Forest (J.C. Cecchi & M.S.M. Soáres, coords.). Ed Index, Fundação SOS Mata Atlântica, p.95-125.
- KNEIP, L.M. 1987. Histórico das pesquisas arqueológicas em Guaratiba. In Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba, Rio de Janeiro (L.M KNEIP, coord.), UFRJ. Rio de Janeiro.
- KURTZ, B.C. & ARAÚJO, D.S.D. de. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual de Paraíso, Cachoeira de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 51: 69-112.
- LEITÃO-FILHO, H. de F. 1987. Condições sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF* 35: 41-46
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1993. (coord.) Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP). UNICAMP, Campinas.
- LIMA H.C. 1992. *Caesalpinia echinata* Lam. In: Centuria plantarum brasiliensium extinctionis minitata. (J. E. MELO FILHO; G. V. SOMMER & A. L. PEIXOTO, eds.). Sociedade Brasileira de botânica, Brasília, DF, p.37-39.
- LIMA H.C. 2000. Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. V.2. 2.ed. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. V.1. 3.ed. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- MARTINS, F.R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. UNICAMP, Campinas.
- MARTINS, S.S.; TAKAHASHI, L.Y. & BORGES, R.C.G. 1990. Desenvolvimento de algumas espécies florestais nativas em plantio de enriquecimento. In Congresso florestal brasileiro 6. SBS/SBEF. Campos do Jordão, p.239-242.
- MARTINS, S.V. 2001. Recuperação de matas ciliares. Ed. Aprenda fácil. Viçosa.
- MARTINS, S.V.; COUTINHO, M.P. & MARANGON, L.C. 2002. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro, SP. *Revista Árvore*, 26 (1): 35-41.

- MARTINS, S.V. & RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, no prelo.
- MELO, M.M.R.F. & MANTOVANI, W. 1994. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SO, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 4:197-158.
- MENEZES, L.F.T. 1996. Caracterização de comunidades vegetais praianas da Restinga da Marambaia, RJ. Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- MORI, S.A.; BOOM, B.M.; CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in eastern brazilian wet forest. *Biotropica* 15: 68-70.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York.
- NEVES, G.M. da S. 2001. Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em dois remanescentes de Mata Atlântica secundária – Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. Tese de Mestrado, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, R.R.; ZAÚ, A.S.; LIMA, D.F.; SILVA, M.B.R.; VIANNA, M.C.; SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D. 1995. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. *Oecologia Brasiliensis* 1: 523-541.
- OLIVEIRA, R.R. 1999. O rastro do homem na floresta: sustentabilidade e funcionalidade da Mata Atlântica sob o manejo caçara. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b): 793-810.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. & CAVASSAN, O. 1995. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua – Rio Claro, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55 (2): 241-258
- PEIXOTO, A.L. & GENTRY, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13:19-25.
- PEIXOTO, A.L.; ROSA, M.M.T.da; BARBOSA, M.R.V. & RODRIGUES, H.C., 1995, Composição florística da área em torno da represa de Ribeirão das Lages, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista da Universidade Rural* 17 (1): 51-74

- PEIXOTO, A. L. 1991/92. Vegetação da encosta atlântica. In Mata Atlântica (S. Monteiro, & L. Kas, coords.) Edições Alameda, Livroarte Editora, Rio de Janeiro, p.33-42.
- PEIXOTO, G.L. & SANTOS, C.E.S. 2000. Trilha interpretativa na Área de Proteção Ambiental das Brisas. in Congresso e Exposição Internacional Sobre Florestas, 6. Instituto Ambiental Biosfera, Porto Seguro.
- PEREIRA, T.S. 2001. Demografia de uma população de pau-brasil – *Caesalpinia echinata* Lam. em floresta estacional semidecidual na região dos lagos, RJ. – I – Armação dos Búzios. In Congresso Nacional de Botânica, 52. Sociedade Brasileira de Botânica. João Pessoa, p.319.
- PEREIRA, T.S.; CARDOSO, M.A.; SÁ, S.F.C. de; LIMA, H.C. de. 2001. Estado de conservação do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) no Rio de Janeiro. In Congresso Nacional de Botânica, 52. Sociedade Brasileira de Botânica. João Pessoa, p.261.
- PESSOA, S. de V.A.; GUEDES-BRUNI, R.R. & KURTZ, B.C., 1997, Composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho secundário de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica (Lima & Guedes-Bruni, eds.). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.148-167.
- RADAMBRASIL. 1983. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro.
- RIZZINI, C.T. 1971. Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira. Ed. Edgard Blücher / EDUSP. São Paulo.
- RODRIGUES, H.C. 1996. Composição florística e fitossociológica de um trecho de Mata Atlântica na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro
- RODRIGUES, P.J.F.P. 1998. Efeito de fragmentação florestal e degradação do ambiente na estrutura e demografia de sub-populações de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil). Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.



- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: Recuperação de áreas degradadas. (Dias, L.E. & Mello, W., eds.). Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p.203-216.
- RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V. & NAPPO, M.E. 2000. Recuperação de fragmentos florestais degradados. *Ação Ambiental* 2(10):21-23.
- RODRIGUES, W.A. 1992. *Cariniana ianeirensis* Knuth. In: Centuria plantarum brasiliensium extinctionis minitata. (J.E. MELO FILHO; G.V. SOMMER & A.L. PEIXOTO, eds.). Sociedade Brasileira de botânica, Brasília, DF, p.40.
- SANTANA, C.A.A. 2000. Estrutura e dinâmica de florestas secundárias de encosta no município do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SCUDELLER, V.V.; MARTINS F.R. & SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152: 185-199.
- SEITZ, R.A. 1994. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In Simpósio sul-americano, 1., e Simpósio nacional 2., sobre recuperação de áreas degradadas. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba. p.103-110.
- SHEPHERD, G.J. 1996. FITOPAC 1: Manual do usuário. UNICAMP. Campinas.
- SILVA, A.F. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no Município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 5: 43 – 52.
- SILVA, G.C. da & 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.
- SIMONELLI, M. 1998. Florística e fitossociologia de um trecho de mata de mussununga na Reserva Florestal de Linhares, ES. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- SIQUEIRA, M.F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

- SMMA-RJ. 2000. Espécies ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro: flora e fauna. Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- SOUZA, G.R. de. 2002. Florística do estrato arbustivo-arbóreo em um trecho de Mata Atlântica, no médio Paraíba do Sul, município de Volta Redonda, Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SPOLIDORO, M.L.C.V. 2001. Composição e estrutura em um trecho de floresta no médio Paraíba do Sul, RJ. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Rio de Janeiro.
- TABARELLI, M. 1997. A regeneração da Mata Atlântica montana. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. 1997. Colonização de clareiras naturais na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20 (1): 57-66.
- TORRES, R.B.; MARTINS, F.R.; KINOSHITA, L.S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forest in the State of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20 (1): 41-49.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro
- VIANNA, M. C. 1988. Arboreto Carioca. Banco de Providência, Edição Facsimilada. Rio de Janeiro.