

ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ATLÂNTICA OMBRÓFILA SUBMONTANA NA REGIÃO DE IMBAÚ, MUNICÍPIO DE SILVA JARDIM, RIO DE JANEIRO, BRASIL¹

*Fabrcio Alvim Carvalho², João Marcelo Alvarenga Braga³
& Marcelo Trindade Nascimento⁴*

RESUMO

(Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de floresta atlântica ombrófila submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil) Este trabalho teve por objetivo avaliar a estrutura da comunidade arbórea de cinco fragmentos de floresta ombrófila densa submontana (FODS) na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. Partiu-se da hipótese de que o processo de fragmentação ocasionou uma redução local na riqueza e diversidade de espécies arbóreas. Em cada fragmento foram alocadas sistematicamente quatro parcelas de 100 × 5 m. Todas as árvores vivas com DAP ≥ 5,0 cm foram medidas (DAP e altura) e identificadas. As famílias e espécies mais importantes foram: Meliaceae, Sapindaceae e Fabaceae, e *Guarea guidonia* e *Cupania oblongifolia*, respectivamente. Estas espécies não haviam se destacado em outras FODS nesta região. As espécies secundárias iniciais predominaram nos fragmentos, indicando efeitos do processo de fragmentação e que estes se encontram em estágio sucessional secundário. O índice de diversidade de espécies (H') por fragmento variou de 2,88 a 3,62 nats.ind⁻¹, próximo a outras FODS secundárias, mas inferior aos valores para FODS maduras e preservadas nesta região. Entretanto, quando os fragmentos foram analisados em conjunto, o remanescente apresentou diversidade (4,01 nats.ind⁻¹) próxima à de áreas preservadas, corroborando a hipótese inicial. Estes resultados indicam que a região de Imbaú ainda detém alta riqueza e diversidade de espécies, com uma flora arbórea peculiar, ressaltando a importância desta área para conservação.

Palavras-chave: fragmentação florestal, fitossociologia, riqueza de espécies, diversidade de espécies, conservação.

ABSTRACT

(Tree community structure of submontane atlantic rain forest fragments in Imbaú region, municipality of Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brazil) This study aimed to evaluate the structure of the tree community of a submontane atlantic rain forest at the Imbaú region, Silva Jardim, RJ. We tested the hypothesis that forest fragmentation causes a reduction in species richness and diversity in these fragments. Four replicate plots of 100 × 5 m were systematically located in each of the five forest fragments. All trees with DBH ≥ 5 cm were measured (DBH and height) and identified. The most important families were Meliaceae, Sapindaceae, and Fabaceae. Amongst species, *Guarea guidonia* and *Cupania oblongifolia* occurred with high values of importance. These species had not been reported as important species in other fragments already analyzed for the same region. The fragments showed a predominance of early secondary species, as a consequence of forest fragmentation process, and indicating a secondary succession stage. The Shannon diversity index (H') varied from 2.82 to 3.62 nats.ind⁻¹ between fragments, and can be considered within the range found for other secondary Atlantic forests. However, when considered all fragments together, the diversity index was close to values found for mature forests (4.0 nats.ind⁻¹), supporting the initial hypothesis. These results suggest that the Imbaú region still has an expressive species richness and diversity, indicating its importance for conservation of the local woody flora.

Key words: forest structure, forest fragmentation, phytosociology, species richness, species diversity, conservation.

Artigo recebido em 03/2007. Aceito para publicação em 08/2009.

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

²Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Centro de Biociências e Biotecnologia, Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia, Av. Alberto Lamego 2000, Pq. Califórnia, 28013-620, Campos dos Goytacazes, RJ. fabricio.alvim@gmail.com

³Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. R. Pacheco Leão 915. 22460-030. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. jmabraga@jbrj.gov.br

⁴Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Centro de Biociências e Biotecnologia, Lab. Ciências Ambientais, Av. Alberto Lamego 2000, Pq. Califórnia, 28013-620, Campos dos Goytacazes, RJ. mtn@uenf.br

INTRODUÇÃO

A floresta atlântica brasileira é um dos biomas mais ameaçados do planeta, sendo apontada como um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais de biodiversidade (Myers *et al.* 2000). A principal ameaça a este bioma é a destruição e fragmentação das suas florestas. Segundo Dean (1996), as causas da destruição ao longo dos últimos séculos foram a sobre-exploração dos recursos florestais (madeira, lenha, frutos e caça) e o desmatamento para o uso da terra para agricultura e agropecuária. Estima-se que a cobertura florestal esteja reduzida a menos de 7% de sua extensão original (Fundação SOS Mata Atlântica 2002). Por isto, a fragmentação da floresta atlântica é apontada como um dos maiores problemas de conservação no Brasil (Tabarelli *et al.* 2005). Embora seja uma das regiões da América do Sul com o maior número de áreas de proteção legal (Tabarelli *et al.* 2005), a floresta atlântica brasileira continua sob constante ameaça, pois estas áreas representam não mais que 2% de todo o bioma restante, e a maioria dos remanescentes florestais permanecem em propriedades privadas à mercê de perturbações antrópicas (Fundação SOS Mata Atlântica 2002; Tabarelli *et al.* 2005).

No estado do Rio de Janeiro, a floresta atlântica que outrora cobria toda a sua extensão encontra-se hoje reduzida a menos de 20% da cobertura original, estando os grandes remanescentes em sua maioria sobre áreas montanhosas e inadequadas a agricultura e agropecuária (Fundação SOS Mata Atlântica 2002). As florestas da região costeira do centro-norte fluminense, reconhecidas pela alta diversidade e endemismos da fauna e flora (MMA 2000), durante séculos foram alvo de intensa exploração dos recursos naturais, intensificada nas últimas sete décadas pela substituição de suas florestas por áreas agrícolas e pelo processo de urbanização desordenada (Dean 1996). A paisagem atual desta região encontra-se muito fragmentada, com pequenas manchas florestais isoladas e alteradas em sua maioria, circundadas por extensas matrizes antrópicas como pastos, monoculturas e áreas

de desenvolvimento urbano (Fundação SOS Mata Atlântica 2002; Kierulff *et al.* 2005; Procópio de Oliveira *et al.* 2008).

O processo de fragmentação florestal é prejudicial para as comunidades vegetais remanescentes. Além da redução na área original dos habitats, diversos estudos evidenciam efeitos diretos (ex. alteração do micro-clima, aumento na intensidade e exposição a ventos, aumento na incidência de insetos e patógenos) e indiretos (ex. alterações nos processos de polinização, dispersão, herbivoria e predação), que comprometem substancialmente os padrões estruturais e ecológicos das comunidades vegetais remanescentes (Laurance & Bierregaard 1997; Rambaldi & Oliveira 2005) e apresentam como maior consequência a perda da biodiversidade (Tilman *et al.* 1994; Turner *et al.* 1996).

Estudos florísticos e fitossociológicos em fragmentos de florestas ombrófilas da bacia do rio São João, na região centro-norte fluminense, indicam que estes ainda guardam altos níveis de diversidade arbórea (Neves 1999; Borém & Ramos 2001; Borém & Oliveira-Filho 2002; Rodrigues 2004; Guedes-Bruni *et al.* 2006a, b; Pessoa & Oliveira 2006; Carvalho *et al.* 2006; Carvalho *et al.* 2007, Carvalho *et al.* 2008). Entretanto, a simples presença desses fragmentos não garante a conservação da comunidade original, visto o conjunto de efeitos diretos e indiretos provocados pela fragmentação. Alguns estudos com foco sobre os efeitos da fragmentação florestal nesta região indicam alterações ecológicas nas comunidades arbóreas, tais como a redução na riqueza e diversidade local de espécies (Rodrigues 2004; Carvalho *et al.* 2007), aumento na riqueza e abundância de espécies associadas a estádios sucessionais iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) (Pessoa 2003; Carvalho *et al.* 2006; Carvalho *et al.* 2007), e mudanças estruturais através da redução no número de árvores de grande porte e da área basal total, e aumento da densidade de árvores mortas (Pessoa 2003; Rodrigues 2004; Carvalho *et al.* 2007).

Entre estes estudos, poucos foram realizados nos fragmentos florestais de propriedades privadas, as quais representam a maior porção

de florestas remanescentes e ao mesmo tempo mais susceptíveis aos impactos antrópicos (Fernandes *et al.* 2008; Procópio de Oliveira *et al.* 2008). Nesta situação encontra-se a região de Imbaú, no município de Silva Jardim, que ainda preserva diversos remanescentes de floresta Atlântica importantes como habitats de várias espécies da fauna silvestre, inclusive de grupos de micos-leões-dourado (*Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1744)) reintroduzidos e silvestres (MMA 2000; Kierulff *et al.* 2005; Fernandes *et al.* 2008; Procópio de Oliveira *et al.* 2008). Assim, este trabalho teve por objetivo principal analisar a estrutura da comunidade arbórea de fragmentos florestais de floresta ombrófila densa submontana (FODS) localizados em propriedades privadas na região de Imbaú, e compará-los com outros fragmentos florestais da região. Estes fragmentos, que formavam um contínuo florestal, são resultantes do processo de fragmentação iniciado a mais de 50 anos na região. Desta forma, com o intuito de avaliar a contribuição destes fragmentos para a manutenção da riqueza florística desta região, testou-se a hipótese de que o processo de fragmentação ocasionou redução local na riqueza e diversidade de espécies arbóreas.

Ressalta-se que os remanescentes florestais desta região estão totalmente inseridos no Corredor Ecológico da Serra do Mar (ou Corredor Sul da Mata Atlântica), área de extrema importância ecológica e conservacionista por deter a maior extensão contínua de floresta Atlântica dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Ayres *et al.* 2005). Neste contexto, as informações aqui geradas serão de grande valia para a adoção de estratégias conservacionistas nesta porção do corredor.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Localizado na região centro-norte fluminense, o município de Silva Jardim ainda mantém mais de 30% (ca. de 340 km²) de sua cobertura de floresta Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica 2002). O apelo para a preservação de sua cobertura florestal, através do uso do

mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) como espécie bandeira, resultou na criação da primeira Reserva Biológica brasileira, a Reserva Biológica de Poço das Antas, em 1974 (Kierulff *et al.* 2005). Hoje o município de Silva Jardim destaca-se no cenário nacional por ser a região com o maior número de Unidades de Conservação (UC) do Brasil, com mais de uma dezena de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) implementadas (Fernandes *et al.* 2008). Apesar disto, ainda existe grande necessidade de criação de novas UCs para a proteção de porção significativa da cobertura florestal natural do município (Fernandes *et al.* 2008).

A região de Imbaú está localizada no município de Silva Jardim, RJ (42°28'W e 22°37'S), inserida na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado (Primo & Völker 2003). Importante por ser área endêmica de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), a região de Imbaú ainda preserva alguns remanescentes de floresta Atlântica, porém fragmentados e de tamanhos reduzidos, com poucos excedendo 1000 ha.

Os remanescentes estudados na região de Imbaú formavam uma cobertura florestal contínua, fragmentada a partir do início do século passado para a implantação de agropecuária extensiva. Cinco fragmentos florestais estudados compõem estes remanescentes: “Fazenda Afetiva-Jorge” (AFT – 19 ha), “Fazenda Estreito” (EST – 21 ha), “Fazenda Imbaú” (IMB – 130 ha), “Fazenda Andorinhas” (AND – 145 ha) e “Sítio do Professor” (STP – 155 ha). Estes fragmentos encontram-se isolados há pelo menos 50 anos, embora muito próximos uns dos outros, com distância máxima de cerca de 2 km (Fig. 1). Estão imersos em uma matriz antrópica composta quase que exclusivamente por pastagens, além de pequenas culturas de subsistência (frutas cítricas e coco) e algumas áreas de regeneração natural (capoeiras).

Os solos dos fragmentos são classificados como latossolo amarelo distrófico, com exceção do fragmento EST que apresenta solo hidromórfico (gleissolo) (Lima *et al.* 2007). A vegetação predominante é a floresta ombrófila

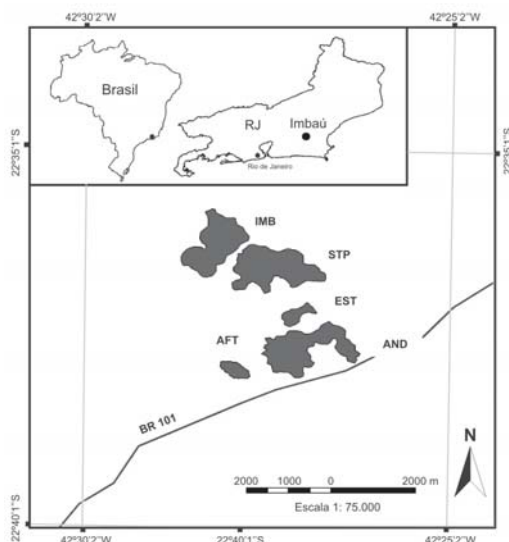


Figura 1 – Mapa com a localização geográfica dos fragmentos de floresta ombrófila densa submontana estudados na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. Fragmentos: AFT – Fazenda Afetiva (19 ha); EST – Fazenda Estreito (21 ha); IMB – Fazenda Imbaú (130 ha); AND – Fazenda Andorinhas (145 ha); STP – Sítio do Professor (155 ha).

Figure 1 – Geographic location of submontane ombrophilous dense forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Forest fragments: AFT – Afetiva farm (19 ha); EST – Estreito farm (21 ha); IMB – Imbaú farm (130 ha); AND – Andorinhas farm (145 ha); STP – Sítio do Professor (155 ha).

densa submontana, segundo classificação de Veloso *et al.* (1991). O clima da região é enquadrado pela classificação de Köppen no tipo As (tropical chuvoso com estação seca no inverno). A precipitação anual oscila entre 1500 e 2000 mm, sendo os meses de novembro a março os mais chuvosos e de maiores temperaturas (Primo & Völker 2003).

Análise da vegetação

Em cada fragmento foram alocadas sistematicamente quatro parcelas de 100 × 5 m no sentido norte-sul, cada uma distante 100 m da outra e 30 m das bordas, resultando em uma área amostral de 0,2 ha por fragmento e total de 1,0 ha nos remanescentes. O método de parcelas longitudinais foi utilizado visando a obtenção de uma maior heterogeneidade florística (Causton 1988).

Dentro das parcelas, todas as árvores vivas (exceto lianas) com DAP (diâmetro a altura do

peito = 1,30 cm do solo) $\geq 5,0$ cm foram amostradas e medidas quanto ao DAP e à altura. Amostras de material botânico (fértil e/ou estéril) foram coletadas para identificações realizadas no herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB). O material coletado encontra-se depositado no herbário do Centro de Biociências & Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), e duplicatas foram enviadas para o herbário RB. O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003). A listagem florística completa destes fragmentos encontra-se em Carvalho *et al.* (2006).

A similaridade de espécies entre os fragmentos foi estimada através dos índices de Sørensen e Morisita (mod. Horn) (Brower & Zar 1984). Estes índices foram adotados para a comparação da similaridade qualitativa (presença/ausência) e quantitativa (densidade) de espécies entre os fragmentos. O programa MVSP (Kovach 2004) foi utilizado para as análises.

O índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J) foram calculados segundo Brower & Zar (1984). Os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies foram: número de indivíduos (N_i), área basal total (AB) e por espécie (Abi), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e valor de cobertura (VC) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para a avaliação das características sucessionais, as espécies foram classificadas de acordo com suas características ecológicas em: pioneiras (Pi), secundárias iniciais (Si) e secundárias tardias (St), segundo proposto por Gandolfi *et al.* (1995). Esta classificação foi baseada em diversos trabalhos realizados em florestas do domínio da floresta Atlântica e observações de campo dos autores.

RESULTADOS

Similaridade entre os fragmentos

A similaridade qualitativa de espécies entre os fragmentos foi baixa, com os valores do índice de Jaccard inferiores a 0,35 (Fig. 2a), mesmo entre fragmentos muito próximos e sob condições topográficas, edáficas e climáticas semelhantes.

Esta baixa similaridade qualitativa está relacionada à alta heterogeneidade florística encontrada, onde apenas 12 espécies (7,1% do total) foram comuns aos cinco fragmentos (Tab. 1), e 98 (58,3% do total) ocorreram restritas a um único fragmento.

No entanto, quando considerada a densidade das espécies através da análise quantitativa pelo índice de Morisita, a similaridade entre os fragmentos foi alta, variando de 0,38 a 0,79 (Fig. 2b), indicando que a estrutura da comunidade é um fator agregador. O dendrograma de similaridade pelo índice de Morisita distinguiu dois blocos florísticos, um formado pelos fragmentos AFT e AND, e o outro formado por EST, IMB e STP (Fig. 2b).

Na Tabela 1 observa-se que das 12 espécies comuns aos cinco fragmentos, quase todas ocorreram com elevado número de indivíduos em pelo menos dois fragmentos, e a combinação destas densidades proporcionou uma maior similaridade florística entre determinados fragmentos. Além disso, os fragmentos que formaram os diferentes blocos apresentaram estruturas fitossociológicas semelhantes, conforme descrito a seguir.

Fitossociologia

Nos fragmentos que formaram o primeiro bloco florístico (AFT e AND, Fig. 2b), AFT apresentou 10 espécies (15,1% do total) que foram responsáveis por mais da metade da densidade e dominância relativa, sendo estas: *Cupania oblongifolia*, *Apuleia leiocarpa*, *Guatteria candolleana*, *Plathymenia foliolosa*, *Helicostylis tomentosa*, *Lacistema pubescens*, *Ocotea aniboides*, *Siparuna guianensis*, *Guapira nitida* e *Himatanthus lancifolius* (Tab.2). Seguindo o mesmo padrão, no fragmento AND foram registradas, além de *Cupania oblongifolia*, *Plathymenia foliolosa*, *Guapira nitida*, *Siparuna guianensis* e *Apuleia leiocarpa*, outras três espécies, *Sorocea guillemianiana*, *Guarea guidonia* e *Brosimum guianense* que representaram apenas 9% do total de espécies, mas foram responsáveis por metade do número de indivíduos e mais da metade da dominância relativa (Tab. 2).

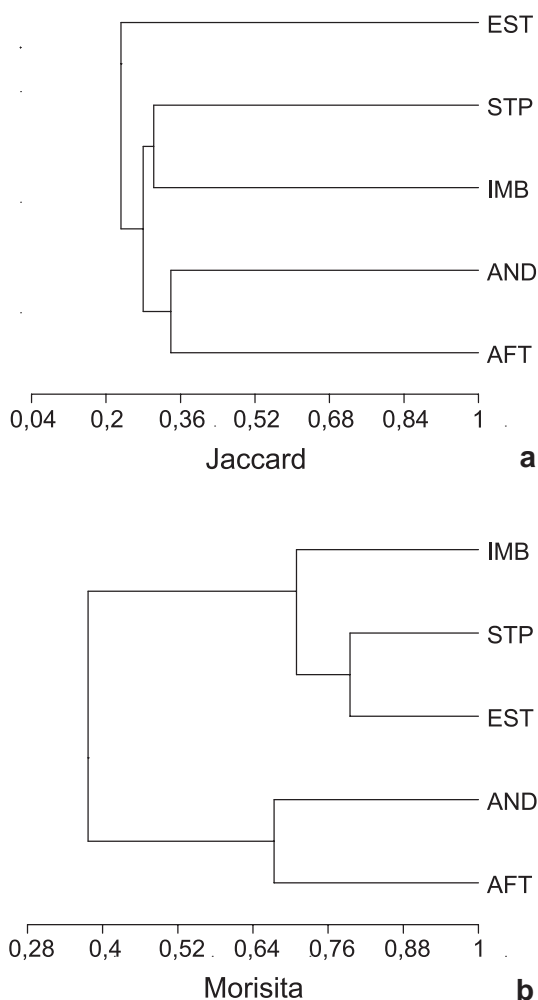


Figura 2 – Dendrogramas de similaridade de espécies entre os fragmentos florestais da região de Imbaú, Silva Jardim, RJ, a partir dos índices de (a) Jaccard e (b) Morisita (mod. Horn).

Figure 2 – Dendrograms of species similarity of forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Index: (a) Jaccard and (b) Morisita (mod. Horn).

Os fragmentos que formaram o outro bloco florístico (EST, IMB e STP, Fig. 2b) apresentaram elevadas densidades de *Guarea guidonia*, que por sua vez foi a espécie que apresentou os mais altos valores de densidade e dominância relativa (Tab. 3). No fragmento EST, esta única espécie acumulou 37% do total de indivíduos e aproximadamente 60% da dominância relativa (Tab. 3). No fragmento IMB, além de *Guarea guidonia*, outras quatro espécies, *Plathymenia foliolosa*, *Xylopia*

Tabela 1 – Densidade das 12 espécies arbóreas comuns aos cinco fragmentos florestais estudados da região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Valores finais indicam a contribuição (%) destas espécies na densidade total das comunidades de cada fragmento. Classificação sucessional (CS): pioneira (Pi), secundária inicial (Si) e secundária tardia (St). Fragmentos: Fazenda Afetiva (AFT); Fazenda Estreito (EST); Fazenda Imbaú (IMB); Fazenda Andorinhas (AND); Sítio do Professor (STP). n: número total de indivíduos amostrados.

Table 1 – Density of the 12 common tree species in the five forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Final values are the contribution (%) of the species for the total density of each fragment community. Successional classification (CS): pioneer (Pi), early secondary (Si) and late secondary (St). Forest fragments: Afetiva farm (AFT); Estreito farm (EST); Imbaú farm (IMB); Andorinhas farm (AND); Sítio do Professor (STP). n: total density.

Espécie	CS	AFT (n=371)	EST (n=212)	IMB (n=307)	AND (n=428)	STP (n=280)
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si	2	1	10	5	15
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	47	15	21	40	23
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell.	Si	15	5	5	26	3
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Si	4	79	52	24	61
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	21	3	27	10	3
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Pi	8	1	2	3	3
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Pi	4	5	2	2	3
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Si	11	6	8	3	1
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	Si	1	1	13	3	8
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	4	1	15	8	8
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	21	5	14	26	9
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pi	5	4	35	2	1
Contribuição (%) do total de indivíduos	-	38,5	59,2	66,4	35,5	49,3

sericea, *Cupania oblongifolia* e *Lacistema pubescens*, que representaram apenas 8% das espécies amostradas, foram responsáveis por metade da densidade e dominância relativa (Tab. 3). Já no STP, o conjunto formado por *Guarea guidonia*, *Plathymenia foliolosa*, *Cupania oblongifolia* e *Cariniana legalis*, apesar de representar apenas 7% das espécies e 34% do total de indivíduos, foi responsável por mais da metade da dominância relativa, o que está relacionado à elevada área basal de seus indivíduos, exceto para *Cupania oblongifolia* (Tab. 3).

Diversidade

Os valores do índice de diversidade de espécies de Shannon (H') variaram de 2,88 a 3,62 nats.ind^{-1} , enquanto os valores de equabilidade (J) variaram de 0,75 a 0,86 entre os fragmentos

(Tab. 4). O fragmento EST, com o menor número de espécies (46 espécies), apresentou também a maior densidade relativa de uma única espécie (*Guarea guidonia*), contribuindo para um menor valor de diversidade ($H' = 2,88 \text{ nats.ind}^{-1}$) e equabilidade ($J = 0,75$). No outro extremo, os fragmentos AFT e AND foram os que apresentaram a maior diversidade ($H' = 3,62 \text{ nats.ind}^{-1}$), contribuindo para isto tanto a maior riqueza de espécies (66 e 76 espécies, respectivamente), quanto a menor dominância das principais espécies, resultando em maiores valores de equabilidade ($J = 0,86$ e $0,84$, respectivamente). Estes valores de diversidade de espécies foram próximos aos registrados para outras FODS secundárias, porém mais baixos quando comparados aos de outras FODS maduras na região centro-norte fluminense, que ultrapassam $4,20 \text{ nats.ind}^{-1}$ (Tab. 4). No

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das principais espécies nos fragmentos Fazenda Afetiva (AFT) e Fazenda Andorinhas (AND), região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Espécies ordenadas segundo o valor de cobertura. Classificação sucessional (CS): pioneira (Pi), secundária inicial (Si) e secundária tardia (St). Ni: número de indivíduos; DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; VC: valor de cobertura.

Table 2 – Phytosociological parameters of the most important species in the fragments Afetiva farm (AFT) and Andorinhas farm (AND), at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Species ordered by highest cover values. Successional classification (CS): pioneer (Pi), early secondary (Si) and late secondary (St). Ni: number of individuals; DR: relative density; DoR: relative dominance; VC: cover value.

Espécie	CS	Ni	DR	DoR	VC
Fazenda Afetiva (AFT)					
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	47	12,7	6,9	19,6
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Si	15	4,0	11,8	15,8
<i>Guatteria candolleana</i> Schlecht.	Si	12	3,2	7,7	10,9
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	4	1,1	8,9	10,0
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Si	22	5,9	3,6	9,5
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	20	5,4	1,9	7,3
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	21	5,7	1,4	7,1
<i>Ocotea aniboides</i> Mez	St	13	3,5	3,0	6,5
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell.	Si	15	4,0	2,3	6,3
<i>Eugenia stigmatica</i> DC.	St	4	1,1	4,9	6,0
<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson	St	11	3,0	2,9	5,9
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	11	3,0	2,8	5,8
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	St	17	4,6	1,1	5,7
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Pi	8	2,2	3,1	5,3
<i>Machaerium brasiliensis</i> Vog.	Si	4	1,1	3,9	5,0
<i>Bathysa mendoncae</i> K. Schum.	St	10	2,7	1,8	4,5
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Si	8	2,2	2,1	4,3
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Si	11	3,0	1,0	4,0
<i>Pseudoptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Pi	3	0,8	3,2	4,0
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Pi	6	1,6	2,3	3,9
Outras 46		109	129,2	23,4	52,6
Fazenda Andorinhas (AND)					
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	40	9,3	11,4	20,7
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Si	37	8,6	9,1	17,7
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	Si	24	5,6	9,2	14,8
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	8	1,9	10,9	12,8
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Si	32	7,5	4,4	11,9
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell.	Si	26	6,1	2,3	8,4
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Si	12	2,8	4,7	7,5
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	26	6,1	1,4	7,5
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Si	16	3,7	3,4	7,1
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Si	22	5,1	1,6	6,7
<i>Bathysa mendoncae</i> K. Schum.	St	9	2,1	4,2	6,3
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	10	2,3	1,7	4,0
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	13	3	1	4,0
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	St	8	1,9	1,9	3,8
<i>Persea americana</i> Mill.	Ni	9	2,1	1,5	3,6
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Pi	2	0,5	3	3,5

Espécie	CS	Ni	DR	DoR	VC
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Si	6	1,4	2	3,4
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si	3	0,7	2,1	2,8
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Pi	7	1,6	1,2	2,8
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Si	5	1,2	1,6	2,8
Outras 39	-	113	26,5	21,4	47,9

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos das principais espécies nos fragmentos Fazenda Estreito (EST), Fazenda Imbaú (IMB) e Sítio do Professor (STP), região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Espécies ordenadas segundo o valor de cobertura. Classificação sucessional (CS): pioneira (Pi), secundária inicial (Si) e secundária tardia (St). Ni: número de indivíduos; DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; VC: valor de cobertura.

Table 3 – Phytosociological parameters of the most important species from the fragments Estreito farm (EST), Imbaú farm (IMB) and Sítio do Professor (STP), at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Species ordered by highest cover values. Successional classification (CS): pioneer (Pi), early secondary (Si) and late secondary (St). Ni: number of individuals; DR: relative density; DoR: relative dominance; VC: cover value.

Espécie	CS	Ni	DR	DoR	VC
Fazenda Estreito (EST)					
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Si	79	37,3	57,9	95,2
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Si	8	3,8	8,5	12,3
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	15	7,1	2,7	9,8
<i>Platymiscium floribundum</i> Vog.	St	5	2,4	5,2	7,6
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Pi	5	2,4	2,8	5,2
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	1	0,5	4,3	4,8
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	St	5	2,4	1,6	4,0
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Si	6	2,8	0,9	3,7
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Pi	7	3,3	0,4	3,7
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	Pi	6	2,8	0,5	3,3
<i>Guatteria candolleana</i> Schlecht.	Si	5	2,4	0,9	3,3
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Pi	5	2,4	0,7	3,1
<i>Trichilia lepidota</i> Sw.	St	2	0,9	1,9	2,8
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Pi	2	0,9	1,9	2,8
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	5	2,4	0,4	2,8
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell.	Si	5	2,4	0,4	2,8
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pi	4	1,9	0,5	2,4
<i>Inga edulis</i> Mart.	Pi	3	1,4	1,0	2,4
<i>Acacia polyphylla</i> Benth.	Si	1	0,5	1,7	2,2
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Si	4	1,9	0,2	2,1
Outras 26	-	39	18,1	5,6	23,7
Fazenda Imbaú (IMB)					
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Si	53	17,3	22,1	39,4
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	15	4,9	22,5	27,4
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pi	35	11,4	7,3	18,7
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	21	6,8	6,3	13,1
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	27	8,8	1,7	10,5
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Pi	11	3,6	3,9	7,5
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si	10	3,3	2,2	5,5
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	Si	13	4,2	1,2	5,4
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	14	4,6	0,8	5,4
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	St	4	1,3	3,0	4,3
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Si	8	2,6	0,7	3,3

Espécie	CS	Ni	DR	DoR	VC
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Si	3	1,0	2,3	3,3
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azeredo & H. Lima	St	2	0,7	2,6	3,3
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Pi	4	1,3	1,8	3,1
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Si	4	1,3	1,7	3,0
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Si	5	1,6	1,2	2,8
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Pi	7	2,3	0,5	2,8
<i>Psychotria velloziana</i> Benth.	Si	3	1,0	1,8	2,8
<i>Platycyanus regnellii</i> Benth.	St	4	1,3	1,4	2,7
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Si	5	1,6	1,0	2,6
Outras 56	-	59	19,1	14,0	33,1
Sítio do Professor (STP)					
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Si	61	21,8	34,6	56,4
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St	8	2,9	21,9	24,8
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si	23	8,2	4,5	12,7
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	St	2	0,7	7,5	8,2
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. ex DC.	St	17	6,1	1,3	7,4
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si	15	5,4	1,4	6,8
<i>Nectandra membranacea</i> (SW.) Griseb.	St	15	5,4	1,3	6,7
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	St	3	1,1	5,3	6,4
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	St	15	5,4	1	6,4
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	Si	8	2,9	1,6	4,5
<i>Luehea conwentzii</i> K.Schum.	Pi	9	3,2	0,7	3,9
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	St	2	0,7	2,7	3,4
<i>Siparuna guianensis</i> (Tul.) A.DC.	Si	9	3,2	0,2	3,4
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Pi	3	1,1	2	3,1
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Pi	3	1,1	1,8	2,9
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	6	2,1	0,7	2,8
<i>Platycyanus regnellii</i> Benth.	St	6	2,1	0,6	2,7
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Si	7	2,5	0,2	2,7
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	St	6	2,1	0,3	2,4
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Pi	5	1,8	0,5	2,3
Outras 38	-	57	20,2	9,9	30,1

entanto, quando considerado o conjunto dos cinco fragmentos, o índice de diversidade foi de 4,01 nats.ind⁻¹ e a equabilidade de 0,88, valores próximos aos encontrados para outras FODS maduras na região (Tab. 4).

Grupos ecológicos

A distribuição das espécies por grupos ecológicos sucessionais indicou o predomínio das espécies secundárias iniciais no componente arbóreo dos fragmentos estudados (Fig. 3). Espécies secundárias iniciais ocorreram com maior riqueza, densidade e valor de cobertura (VC) em todos os fragmentos, com exceção do fragmento STP, onde as espécies secundárias tardias apresentaram maior riqueza, e ocorreram

com densidade e VC semelhante às das secundárias iniciais (Fig. 3).

Distribuição de alturas e diâmetros

A análise da distribuição por alturas das comunidades arbóreas dos fragmentos, fixas em escalas de 5 m, mostrou maior concentração dos indivíduos até 10 m, com poucos ultrapassando os 20 m (Fig. 4). As árvores emergentes foram representadas por apenas 1% dos indivíduos, atingindo altura máxima de 30 m, como encontrado para alguns indivíduos de *Guarea guidonia*, *Plathymenia foliolosa* e *Cariniana legalis*. O histograma de frequência dos indivíduos em classes diamétricas, fixas em escalas de 5 cm, apresentou formato tendendo

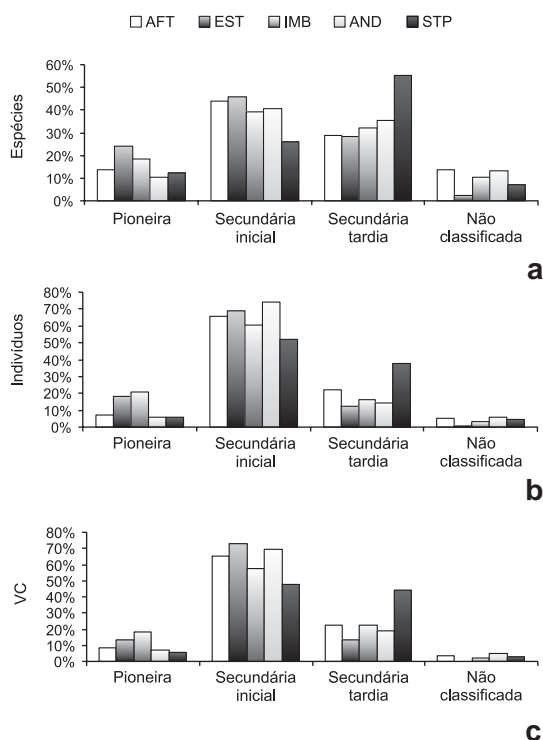


Figura 3 – Distribuição da riqueza (a), número de indivíduos (b) e valor de cobertura (c) das espécies arbóreas em grupos ecológicos sucessionais (*sensu* Gandolfi *et al.* 1995) nos fragmentos florestais da região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Fragmentos: Fazenda Afetiva (AFT); Fazenda Estreito (EST); Fazenda Imbaú (IMB); Fazenda Andorinhas (AND); Sítio do Professor (STP).

Figure 3 – Distribution of (a) richness, (b) number of individuals and (c) cover value of tree species according to ecological successional groups (*sensu* Gandolfi *et al.* 1995) in the forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Forest fragments: Afetiva farm (AFT); Estreito farm (EST); Imbaú farm (IMB); Andorinhas farm (AND); Sítio do Professor (STP).

ao J-reverso para todos os fragmentos, indicando um decréscimo acentuado no número de indivíduos no sentido das menores para as maiores classes de diâmetro (Fig. 5).

DISCUSSÃO

As análises de similaridade de espécies entre os fragmentos revelaram elevada heterogeneidade florística entre os remanescentes. Estes resultados estão de acordo com outros estudos na floresta atlântica, onde a elevada heterogeneidade florística representa um dos padrões mais claros e conhecidos acerca do

bioma (Mori *et al.* 1981; Mori *et al.* 1983; Thomaz *et al.* 1998).

Os fragmentos apresentaram número reduzido de espécies com elevada dominância no ambiente, ou com monodominância em alguns casos, como observado para o fragmento EST onde *Guarea guidonia* atinge 57,9% da dominância relativa (Tab. 3). Segundo Hart *et al.* (1989), a alta dominância em florestas tropicais ocorre, geralmente, em situações de estresse, seja por causas naturais ou por perturbações antrópicas. Assim, a presença de elevada dominância de poucas espécies nos fragmentos estudados, exercida principalmente por espécies secundárias iniciais, como *Guarea guidonia* e *Cupania oblongifolia*, deve ser indicativo de perturbação nestas áreas. Tal fato corrobora o padrão observado para outras florestas tropicais secundárias com perturbações antrópicas (Terborgh 1992; Hubbel *et al.* 1999).

A partir da comparação com a listagem de outros estudos fitossociológicos realizados em florestas ombrófilas submontanas no Centro-Norte Fluminense (Guedes-Bruni 1998; Neves 1999; Kurtz & Araujo 2000; Borém & Ramos 2001; Borém & Oliveira-Filho 2002; Moreno *et al.* 2003; Pessoa 2003; Rodrigues 2004; Guedes-Bruni *et al.* 2006 a,b; Pessoa & Oliveira 2006; Carvalho *et al.* 2007), observa-se que algumas das principais espécies da região de Imbaú, como *Guarea guidonia* e *Cupania oblongifolia*, têm baixa importância na composição estrutural das demais florestas, e até o momento este foi o único local a apresentar *Guarea guidonia* como a espécie mais importante nas comunidades arbóreas. Em vários destes estudos, foi comum a presença das espécies do gênero *Guarea* dentre o grupo das consideradas raras (com apenas um indivíduo, *sensu* Martins 1993). *Cupania oblongifolia*, por sua vez, foi encontrada entre as mais importantes apenas em uma FODS, no município vizinho de Rio Bonito (Carvalho *et al.* 2007). No geral, *Cupania* é um gênero de grande importância na composição estrutural das FODS do centro-norte fluminense, visto que, além da já citada *C. oblongifolia*, outras espécies como *C. racemosa*, *C. emarginata*, *C. schizoneura* e *C. furfuracea* se destacaram em diversas FODS da

Tabela 4 – Riqueza e diversidade de espécies arbóreas dos fragmentos florestais estudados na região de Imbaú, Silva Jardim, RJ, e comparação com outros trechos de floresta atlântica ombrófila submontana do centro-norte fluminense. DAP: limite de inclusão diamétrica (cm); Área: área amostral (ha) (método de amostragem por parcelas adotado em todos os estudos); S: riqueza de espécies; H': índice de diversidade de Shannon-Wiener (nats.ind^{-1}); J: índice de equabilidade de Pielou.

Table 4 – Richness and diversity of tree species in the forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, and comparison with other remnants of submontane ombrophilous dense forest fragments from the Northern region of Rio de Janeiro State, Brazil. DAP: diametric inclusion limit (cm); Área: sample area (ha) (plot methods in all studies); S: species richness; H': Shannon-Wiener diversity index (nats.ind^{-1}); J: Pielou equability index.

Localidade	DAP	Área	S	H'	J	Referência
Fazenda Afetiva (AFT) ¹	5,0	0,20	66	3,62	0,86	Este estudo
Fazenda Estreito (EST) ¹	5,0	0,20	46	2,88	0,75	Este estudo
Fazenda Imbaú (IMB) ¹	5,0	0,20	59	3,26	0,80	Este estudo
Fazenda Andorinhas (AND) ¹	5,0	0,20	76	3,62	0,84	Este estudo
Sítio do Professor (STP) ¹	5,0	0,20	58	3,26	0,81	Este estudo
Total (cinco fragmentos)	5,0	1,00	161	4,01	0,88	Este estudo
REBIO Poço das Antas ¹	5,0	0,20	64	3,02	0,73	Pessoa (2003)
REBIO Poço das Antas ¹	5,0	0,50	107	3,90	0,83	Pessoa (2003)
REBIO Poço das Antas ¹	5,0	0,60	151	3,65	0,73	Pessoa (2003)
REBIO Poço das Antas ¹	2,5	0,25	60	3,24	0,79	Neves (1999)
REBIO Poço das Antas ¹	2,5	0,25	104	3,78	0,81	Neves (1999)
REBIO Poço das Antas ¹	10,0	1,00	169	4,55	0,89	Guedes-Bruni <i>et al.</i> (2006a)
Fazenda Biovert ¹	3,2	0,36	98	3,46	0,75	Borém & Ramos (2001)
Fazenda Biovert ¹	3,2	0,36	129	4,14	0,85	Borém & Oliveira-Filho (2002)
Fazenda Rio Vermelho ²	5,0	0,40	106	3,91	0,84	Carvalho <i>et al.</i> (2007)
REBIO União ^{3*}	10,0	1,20	250	4,90	0,87	Rodrigues (2004)
E.E.E. Paraíso ^{4*}	10,0	1,00	131	4,40	0,91	Guedes-Bruni (1998)
Imbé – 50 m ^{5*}	10,0	0,60	125	4,21	-	Moreno <i>et al.</i> (2003)
Imbé – 250 m ^{5*}	10,0	0,60	145	4,30	-	Moreno <i>et al.</i> (2003)

Municípios: ¹Silva Jardim; ²Rio Bonito; ³Rio das Ostras; ⁴Guapimirim; ⁵Campos dos Goytacazes. / *Municipalities: ¹Silva Jardim; ²Rio Bonito; ³Rio das Ostras; ⁴Guapimirim; ⁵Campos dos Goytacazes.*

*trechos florestais preservados em Unidade de Conservação. / *forest remnant preserved in conservation units.*

REBIO: Reserva Biológica Federal; E.E.E.: Estação Ecológica Estadual. / *REBIO: Federal Biological Reserve; E.E.E.: State Ecological Station.*

região (Guedes-Bruni 1998; Neves 1999; Kurtz & Araujo 2000; Borém & Ramos 2001; Borém & Oliveira-Filho 2002; Moreno *et al.* 2003; Rodrigues 2004; Carvalho *et al.* 2007).

A elevada proporção de espécies secundárias iniciais (Fig. 3) foi outro indicativo de perturbação pretérita, visto que em florestas tropicais maduras estes grupos tendem a ocorrer em baixas densidades (Hubbel *et al.* 1999). Assim, os resultados indicam que os fragmentos florestais ainda não alcançaram o estágio maduro, ou que existe algum fator impedindo o desenvolvimento destas comunidades. Dentre os fatores podem ser destacados o próprio processo de fragmentação florestal ocorrido há várias

décadas e as constantes intervenções antrópicas que estes fragmentos vêm sofrendo ao longo do tempo, como corte seletivo de madeira e queimadas, principalmente por estarem localizados em propriedades particulares sem a proteção efetiva (Procópio de Oliveira *et al.* 2008).

Embora os fragmentos da região de Imbaú possam ser considerados secundários, estes apresentaram baixa riqueza e densidade de espécies pioneiras, que contraposto à elevada riqueza e densidade de espécies secundárias iniciais, indicam avanço da sucessão e tendência à maior adequação das condições para o sucesso no recrutamento de espécies tardias, indicando que o componente arbóreo destes fragmentos

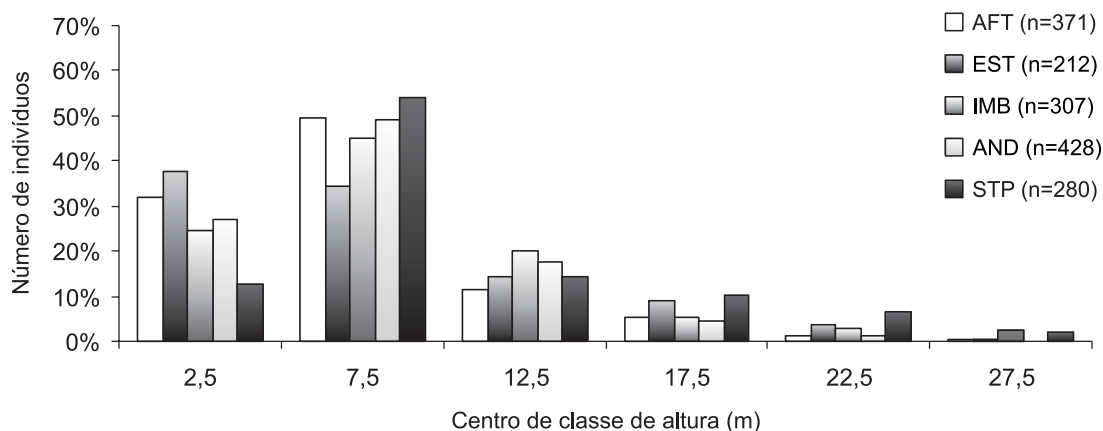


Figura 4 – Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos arbóreos nos fragmentos florestais da região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Fragmentos: Fazenda Afetiva (AFT); Fazenda Estreito (EST); Fazenda Imbaú (IMB); Fazenda Andorinhas (AND); Sítio do Professor (STP).

Figure 4 – Distribution of trees in height frequency classes in the forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Forest fragments: Afetiva farm (AFT); Estreito farm (EST); Imbaú farm (IMB); Andorinhas farm (AND); Sítio do Professor (STP).

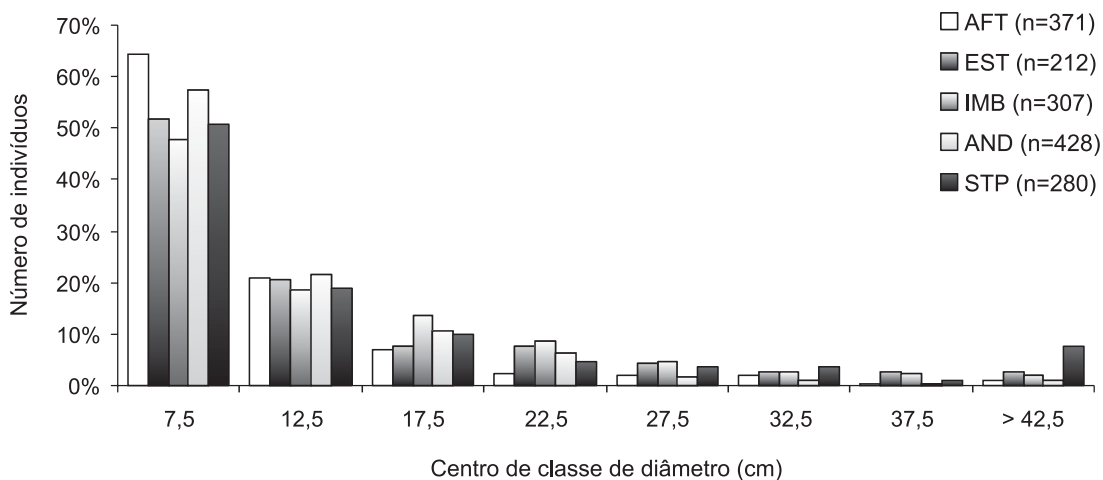


Figura 5 – Distribuição de frequência das classes de diâmetros dos indivíduos arbóreos nos fragmentos florestais da região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Fragmentos: Fazenda Afetiva (AFT); Fazenda Estreito (EST); Fazenda Imbaú (IMB); Fazenda Andorinhas (AND); Sítio do Professor (STP).

Figure 5 – Distribution of trees in diameter frequency classes in the forest fragments at Imbaú region, municipality of Silva Jardim, RJ, Brazil. Forest fragments: Afetiva farm (AFT); Estreito farm (EST); Imbaú farm (IMB); Andorinhas farm (AND); Sítio do Professor (STP).

encontra-se em desenvolvimento para fases mais maduras.

Dentre as tendências observadas quanto à distribuição diamétrica entre os fragmentos, AFT e AND apresentaram o maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro, onde menos de 10% atingem diâmetros acima dos 20 cm, indicando um processo de regeneração mais recente em relação aos demais. No outro extremo, o

fragmento STP apresentou um maior número de indivíduos de grande porte, dos quais muitos ultrapassaram os 40 cm de diâmetro, indicando um processo de regeneração mais avançado. Estes resultados parecem estar relacionados com o histórico de preservação dos fragmentos, visto que AFT e AND são aqueles que se encontram mais desprotegidos, sem qualquer tipo de barreira para o acesso das pessoas, tornando-os mais

vulneráveis aos constantes efeitos antrópicos já citados, que por sua vez retardam o processo sucessional (Parrota 1993; Viana *et al.* 1997).

A proximidade com a rodovia BR-101 consiste em outro agravante para estes fragmentos, que segundo Peixoto & Costa-Júnior (2004) é um dos fatores mais prejudiciais na conservação das porções marginais das Unidades de Conservação da região, em função do aumento de ocorrência de queimada e corte seletivo de madeira. Ao contrário, o fragmento STP encontra-se mais distante da BR-101, mais protegido pelo proprietário e em lugar de mais difícil acesso, o que dificulta a perturbação antrópica no local. Este fragmento também se encontra protegido há mais tempo que os demais, onde o processo de regeneração natural ocorre isento de intervenções antrópicas há pelo menos três décadas, sendo hoje uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Neste sentido, conforme sugerido por Matsuo *et al.* (2008), é muito importante a conscientização dos proprietários e da população do entorno para que a conservação das florestas remanescentes seja efetiva.

A região centro-norte fluminense, especialmente na bacia do rio São João e seus arredores, vêm sendo apontada como detentora de elevada diversidade biológica (MMA 2000). Em termos florísticos, a diversidade de espécies arbóreas registrada para as florestas das Reservas Biológicas de Poço das Antas ($H' = 4,55 \text{ nats.ind}^{-1}$, Guedes-Bruni 2006a) e União ($H' = 4,90 \text{ nats.ind}^{-1}$, Rodrigues 2004) figuram dentre os mais altos já registrados a floresta Atlântica. Os fragmentos da região de Imbaú, embora enquadrados na mesma fitofisionomia, apresentaram diversidade inferior à destas florestas, provavelmente por serem secundários e por já terem sofrido perturbações que proporcionaram uma redução da riqueza de espécies, representadas pelo processo de fragmentação florestal. Entretanto, quando considerados os cinco fragmentos como um todo (1 ha amostrado), a riqueza (161 espécies) e a diversidade de espécies ($H' = 4,01 \text{ nats.ind}^{-1}$) aumentam e passam a ser mais próximos aos valores encontrados

para outras FODS maduras da região (Tab. 4), indicando que, apesar da constatação de que efeitos antrópicos pretéritos tenha afetado sua estrutura, esta região ainda detém alta riqueza e diversidade na flora arbórea.

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que os fragmentos estudados são caracterizados pela dominância ecológica de poucas espécies, principalmente por espécies secundárias iniciais, como *Guarea guidonia* e *Cupania oblongifolia*, resultando em menor diversidade de espécies quando comparado com outras FODS preservadas da região. Entretanto, o fato do conjunto dos fragmentos estudados demonstrar riqueza e diversidade de espécies próxima a de áreas florestais preservadas da região, reforça a importância da conservação destes fragmentos. A elevada riqueza e densidade de espécies secundárias iniciais em contraste com a baixa riqueza e densidade de espécies pioneiras, associado ao grande número de indivíduos regenerantes, indicam o avanço destas comunidades para estádios sucessionais mais tardios. É importante mencionar que as principais variações estruturais entre os fragmentos parecem estar relacionadas à perturbação antrópica, visto que as áreas em pior estado de conservação são aquelas que se encontram mais desprotegidas pelos proprietários e mais próximas a rodovia BR-101. Desta forma, a ocorrência destes remanescentes e a consequente preservação das espécies neles existentes mostram-se diretamente dependentes de ações efetivas de conservação por parte dos proprietários e órgãos ambientais competentes, a fim de que se diminua ou mesmo se coíba a ocorrência de novos distúrbios antrópicos, permitindo que os processos naturais de sucessão florestal atuem nestes fragmentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dora M. Villela, Dorothy S. D. Araujo e Pablo J. F. P. Rodrigues pelas contribuições ao manuscrito; aos pesquisadores do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Alexandre Quinet, Carine Pinto-

Quinet, Cláudia M. Vieira, Cyl Farney, Massimo G. Bovini e Haroldo C. de Lima, pelo auxílio na identificação do material botânico; ao Heuzenil S. Cordeiro e Márcio M. Morais pelo auxílio nos trabalhos de campo; ao FNMA/MMA pelo apoio financeiro; ao LCA/CBB/UENF, Associação Mico-Leão-Dourado e IBAMA pelo apoio logístico; a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. Ao CNPq pela bolsa de produtividade Científica à MTN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification of the orders and families of flowering plants: APGII. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Ayres, J. M.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B.; Queiroz, H. L.; Pinto, L. P.; Masterson, D. & Cavalcanti, R. B. 2005. Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 256p.
- Borém, R. A. T. & Ramos, D. P. 2001. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma topossequência pouco alterada de uma área de Floresta Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ. *Revista Árvore* 25: 131-140.
- Borém, R. A. T. & Oliveira-Filho, A. T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore* 26: 727-742.
- Brower, J. E. & Zar, J. H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. W. C. Brown, Iowa, 226p.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T. & Braga, J. M. A. 2006. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 20: 727-740.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T. & Braga, J. M. A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore* 31: 717-730.
- Carvalho, F. A., Braga, J. M. A. & Nascimento, M. T. & Oliveira-Filho, A. T. 2008. Composição, riqueza e heterogeneidade da flora arbórea da bacia do rio São João (estado do Rio de Janeiro, Brasil). *Acta Botanica Brasilica* 22: 929-940.
- Causton, D. R. 1988. An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation. Unwin Hyman, London, 342p.
- Dean, W. 1996. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo, 484p.
- Fernandes, R. W.; Rambaldi, D. M. & Teixeira, A. M. G. 2008. Restauração e proteção legal da paisagem – corredores florestais e RPPNs. *In: Procópio de Oliveira, P.; Grativol, A. D. & Ruiz Miranda, C. R. (orgs.). Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada. Série Ciências Ambientais v.3. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Pp. 160-179.*
- Fundação SOS Mata Atlântica. 2002. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1995-2000. Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, São Paulo. <http://www.sosmataatlantica.org.br> (acessado em 15/03/2007).
- 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: 753-767.
- 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, 347p.
- Guedes-Bruni, R. R.; Silva-Neto, S. J.; Morim, M. P. & Mantovani, W. 2006a. Composição florística e estrutura de dossel em trecho de floresta ombrófila densa atlântica sobre morrote mamelonar na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57: 429-442.

- Guedes-Bruni, R. R.; Silva-Neto, S. J.; Morim, M. P. & Mantovani, W. 2006b. Composição florística e estrutura de trecho de floresta ombrófila densa atlântica aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57: 413-428.
- Hart, T. B.; Hart, J. A. & Murphy, P. G. 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. *The American Naturalist* 133: 613-633.
- Hubbel, S. P.; Foster, R. B.; O'Brien, S. T.; Harms, K. E.; Condit, R.; Wechsler, B.; Wright, S. J. & Lao, S. L. 1999. Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a Neotropical forest. *Science* 283: 554-557.
- Kierulff, M. C.; Rambaldi, D. M. & Kleiman, D. G. 2005. Passado, presente e futuro do mico-leão-dourado e de seu hábitat. *In: Galindo-Leal, C. & Câmara, I. G. (eds.). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, Belo Horizonte. Pp. 95-102.*
- Kovach, W. L. 2004. MVSP (Multivariate Statistical Package), version 3.13m. Kovach Computing Service, Wales.
- Kurtz, B. C. & Araujo, D. S. D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeira de Macacú, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 51: 69-112.
- Laurance, W. F. & Bierregaard, R. O. (eds.). 1997. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago University Press, Chicago, 616p.
- Lima, J. A. S.; Villela, D. M.; Pérez, D. V.; Calderano Filho, B. & Nascimento, M. T. 2007. Avaliação da biomassa radicular fina em fragmentos florestais da planície costeira fluminense. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 450-452.
- Martins, F. R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. UNICAMP, Campinas, 246p.
- Matsuo, P. M.; Rambaldi, D. M.; Bento, M. I. S.; Fernandes, R. W. & Boucinha, V. 2008. Educação ambiental e políticas públicas para a conservação do mico-leão-dourado. *In: Procópio de Oliveira, P.; Grativol, A. D. & Ruiz Miranda, C. R. (orgs.). Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada. Série Ciências Ambientais v.3. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Pp. 180-195.*
- MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. MMA/SBF, Brasília, 322p.
- Moreno, M. R.; Nascimento, M. T. & Kurtz, B. C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 17: 371-386.
- Mori, S. A.; Boom, B. M. & Prance, G. T. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species. *Brittonia* 33: 233-245.
- Mori, S. A.; Boom, B. M., Carvalho, A. M. & Santos, T. S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an 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, 347p.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 845-853.
- Neves, G. M. S. 1999. Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em dois remanescentes de floresta atlântica secundária – Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 115p.
- Parrota, J. A. 1993. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “faster ecosystems”. *In: Lieth, H. & Lohmann, M. (eds.). Restoration of*

- tropical forest ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Pp. 63-73.
- Peixoto, G. L. & Costa-Júnior, W. J. 2004. A rodovia BR-101 e seus impactos na Reserva Biológica União, Rio de Janeiro, Brasil. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, vol. 2. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, Curitiba. Pp. 307-315.
- Pessoa, S. V. A. 2003. Aspectos da fragmentação em remanescentes florestais da planície costeira do estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 112p.
- Pessoa, S. V. A. & Oliveira, R. R. 2006. Análise estrutural da vegetação arbórea em três fragmentos florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 57: 391-412.
- Primo, P. B. & Volker, C. M. 2003. Bacias hidrográficas dos rios São João e das Ostras – águas, terras e conservação ambiental. Consórcio Intermunicipal Lagos São João, Rio de Janeiro, 115p.
- Procópio de Oliveira, P.; Nascimento, M. T.; Carvalho, F. A.; Villela, D.; Kierulff, M. C. M.; Veruli, V. P.; Lapenta, M. J. & Silva, A. P. 2008. Qualidade do habitat na área de ocorrência do mico-leão-dourado. *In: Procópio de Oliveira, P.; Grativol, A. D. & Ruiz Miranda, C. R. (orgs.). Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada. Série Ciências Ambientais v.3. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Pp. 14-39.*
- Rambaldi, D. M. & Oliveira, D. A. S. (orgs.). 2005. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas, 2ª ed. MMA/SBF, Brasília, 508p.
- Rodrigues, P. J. F. P. 2004. A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na mata atlântica fragmentada. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 153p.
- Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M. C.; Hirota, M. M. & Bedê, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1: 132-138.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* 24: 283-292.
- Thomaz, W. M. W.; Carvalho, A. M. V.; Amorim, A. M. A.; Garrison, J. & Arbeláez, A. L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 7: 311-322.
- Tilman, D.; May, R. M.; Lehman, C. L. & Nowak, M. A. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371: 65-66.
- Turner, I. M.; Chua, K. S.; Ong, J.; Soong, B. & Tan, H. 1996. A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rainforest. *Conservation Biology* 10: 1229-1244.
- 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, 123p.
- Viana, V. M.; Tabanez, A. A. J. & Batista, J. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. *In: Laurance, W. F. & Bierregaard, R. O. (eds.). Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities. University of Chicago Press, Chicago. Pp. 351-365.*