

ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA SUBMONTANA NO MUNICÍPIO DE RIO BONITO, RJ, BRASIL (MATA RIO VERMELHO)¹

Fabrizio Alvim Carvalho², Marcelo Trindade Nascimento² e João Marcelo Alvarenga Braga^{2,3}

RESUMO – Neste trabalho, descreveram-se a composição florística e a estrutura do estrato arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Mata Rio Vermelho) na região Centro-Norte fluminense, comparando-a com outras florestas da região. Foram alocadas oito parcelas de 5 m x 100 m, e todos os indivíduos vivos e mortos com DAP \geq 5 cm foram amostrados. Ao todo, foram registradas 106 espécies pertencentes a 77 gêneros e 32 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram Leguminosae (13 espécies) e Lauraceae (8), e as mais abundantes foram Monimiaceae (13% dos indivíduos) e Leguminosae (11%). As espécies mais importantes quanto ao valor de cobertura (VC) foram *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Cupania oblongifolia* e *Machaerium brasiliensis*, todas características de áreas secundárias. O índice de diversidade de espécies ($H' = 3,91$ nats.ind⁻¹) foi próximo ao encontrado em outras florestas secundárias. Os resultados (elevado número de árvores mortas, com lianas, perfilhadas e secundárias iniciais; baixo número de árvores de grande porte e área basal) indicaram que a mata em foco se encontrava perturbada e em fase de regeneração intermediária. Ainda assim, permanecia detentora de considerável riqueza e diversidade florística, com espécies arbóreas ameaçadas de extinção, como *Melanoxylon brauna* e *Dalbergia nigra*. Devido à importância ecológica desde remanescente para a manutenção da flora e fauna local e ao avançado processo de fragmentação da região, sugere-se que a Mata Rio Vermelho seja prioritária em programas de conservação e manejo.

Palavras-chave: Mata Atlântica, floresta secundária e fitossociologia.

STRUCTURE AND FLORISTIC COMPOSITION OF A TREE COMMUNITY IN A SUBMONTANE ATLANTIC FOREST REMNANT IN RIO BONITO, RJ, BRAZIL (RIO VERMELHO FOREST)

ABSTRACT – This work describes the floristic composition and forest structure of a tree community in a Submontane Ombrifilous Dense Atlantic forest (Rio Vermelho Forest) and compares this forest to other remnant forests in the region. Eight 100 m x 5 m plots were allocated and all trees \geq 5 cm DBH were sampled. A total of 106 species was sampled, distributed in 77 genus and 32 families. The richest families in number of species were Leguminosae (13 species) and Lauraceae (8). Monimiaceae (13% of trees) and Leguminosae (11%) had the highest densities. The most important species (cover value) were *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Cupania oblongifolia* and *Machaerium brasiliensis*. These species are common in secondary Atlantic forests. The species diversity ($H' = 3,91$ nats.ind⁻¹) can be considered within the values found for secondary Atlantic forests. Based on the floristic data and the high values found for standing dead trees, trees supporting lianas, number of multiple stems and number of early secondary species and the low number of large trees, this

¹ Recebido em 02.01.2006 e aceito para publicação em 29.03.2007

² Laboratório de Ciências Ambientais (LCA/CBB) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Av. Alberto Lamego, 2000, Pq. Califórnia. 28015-620 Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. E-mail: <fabricioalvim@yahoo.com.br>.

³ Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão, 915. 22460-030 Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

forest can be classified as a secondary forest in an intermediate regenerating status. However, this forest still has a considerable richness and diversity with some endangered tree species such as *Melanoxylon brauna* and *Dalbergia nigra*. Due to its ecological importance for the local flora and fauna and the fragmentation process in the region, this remnant forest should be considered as a priority area for establishment of conservation and management practices.

Keywords: Atlantic Forest, secondary forest and phytosociology.

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, que no passado cobria 100% do seu território, encontra-se hoje restrita a menos de 20%, cujas maiores manchas são observadas nas vertentes das cadeias montanhosas da Serra do Mar, onde a altitude geralmente ultrapassa a cota de 500 m (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002). A região da planície litorânea do Centro-Norte Fluminense, coberta em sua maior parte pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana (VELOSO et al., 1991), durante séculos foi alvo de intensas perturbações antrópicas, intensificadas nas últimas sete décadas, através da extração madeireira ou da substituição de suas florestas por áreas agrícolas (DEAN, 1996). A paisagem atual da região é constituída por fragmentos florestais geralmente pequenos, isolados, perturbados e circundados por extensas matrizes antrópicas, como pastos e monoculturas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).

Estudos na região Centro-Norte fluminense vêm indicando que diversos fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana, mesmo aqueles com tamanhos reduzidos e com longo histórico de perturbação, ainda se mantêm detentores de grande representatividade florística (GUEDES-BRUNI, 1998; NEVES, 1999; BORÉM e OLIVEIRA-FILHO, 2002; PESSOA, 2003; RODRIGUES, 2004; CARVALHO, 2005). Entretanto, em termos estruturais muitos desses remanescentes encontram-se desprotegidos da contínua ação antrópica predatória, principalmente aqueles localizados em propriedades privadas.

Atualmente, alguns desses remanescentes foram transformados em Unidades de Conservação, representados principalmente pelas Reservas Biológicas Federais de Poço das Antas (cerca de 5.500 ha) e União (cerca de 3.200 ha), além de diversas Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN (CARVALHO et al., 2004). Entretanto, a proteção dos remanescentes por si só não garante a sua conservação, tendo em vista a

necessidade, em alguns casos, da utilização de práticas de manejo e enriquecimento florestal, objetivando auxiliar o processo de regeneração (VIANA e TABANEZ, 1996).

Ressalta-se que o estudo promovido pelo Ministério de Meio Ambiente (BRASIL, 2000), no que tange à identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, apontou essa região como de extrema importância ecológica para a flora e fauna. Estudos sobre a estrutura e composição florística de seus remanescentes são necessários, dada a considerável diversidade de espécies da flora local em contraposição com a crescente perda na qualidade de *habitat* e diminuição da extensão de áreas com florestas naturais.

Nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram: 1) avaliar a estrutura e composição florística do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana em propriedade privada e com cerca de 800 ha no Município de Rio Bonito, RJ; e 2) compará-la a uma floresta preservada de mesma fitofisionomia (Floresta Ombrófila Densa Submontana) na região. Dessa maneira, buscou-se também disponibilizar informações pertinentes a futuros projetos de manejo, recuperação e preservação dos remanescentes florestais da região Centro-Norte fluminense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A mata Rio Vermelho possui uma área com cerca de 800 ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana (VELOSO et al., 1991), situada em propriedade privada no Município de Rio Bonito, região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Essa mata constitui um dos maiores remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana da Bacia do Rio São João e apresenta grande importância como *habitat* do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), primata ameaçado de extinção (IBAMA, 1992). Esse remanescente encontra-se em

propriedade particular e, ainda, suscetível a atividades antrópicas, como corte seletivo de madeira, caça e queimadas. Sua topografia é predominantemente de planície costeira sobre morros e morrotes arredondados (morrotes mamemolares), que não ultrapassam os 150 m de altitude. Predomina na região o clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e sem inverno pronunciado, estando enquadrado pela classificação de Köppen no tipo As tropical chuvoso com estação seca no inverno. A precipitação pluviométrica oscila entre 1.500 e 2.000 mm, sendo os meses de novembro a março os mais chuvosos e de maiores temperaturas (PRIMO e VÖLKER, 2003).

2.2. Análise da vegetação

Para a análise da vegetação, utilizou-se o método de parcelas dispostas de formas longitudinais, visando à obtenção de maior heterogeneidade florística e diminuindo, assim, as chances de a amostragem

permanecer restrita a uma mancha vegetal (CAUSTON, 1988). Ao longo do remanescente foram estabelecidas, aleatoriamente, oito parcelas de 100 m x 5 m no sentido norte-sul, distantes pelo menos 100 m umas das outras, totalizando uma área amostral de 4.000 m² (0,4 ha). Em cada parcela, todas as árvores vivas e mortas em pé com DAP \geq 5,0 cm (diâmetro à altura do peito = 1,30 m do solo) foram amostradas e medidas quanto à altura e ao DAP. Apenas os indivíduos vivos foram plaqueados. Indivíduos com troncos múltiplos ou cespitosos foram amostrados somente quando pelo menos uma das ramificações possuía DAP \geq 5,0 cm, e, nesse caso, todas foram medidas, e a área basal total do indivíduo foi calculada pelo somatório das áreas basais de cada ramo. Em cada indivíduo foi verificada a ocorrência e o número de lianas que utilizavam-no como suporte. O período de coleta de dados no campo estendeu-se de novembro de 2002 a junho de 2003.

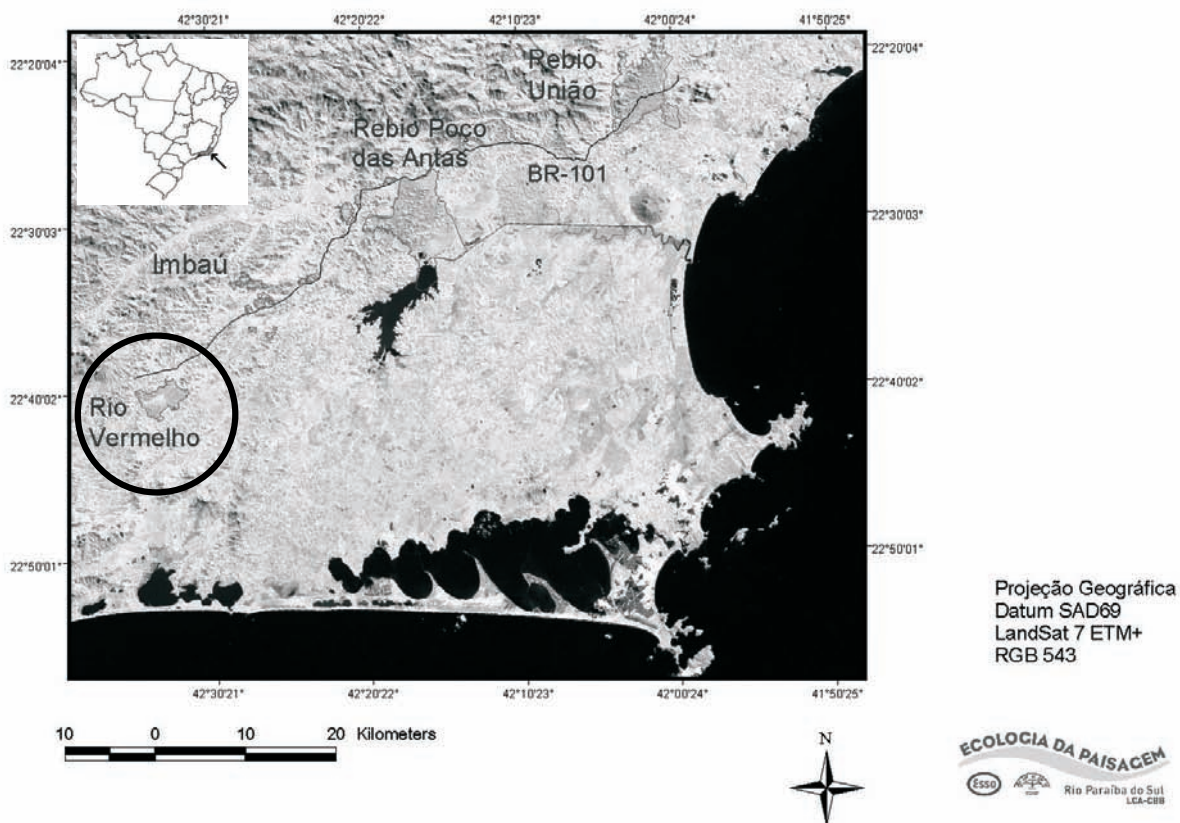


Figura 1 – Localização geográfica da Mata Rio Vermelho no município de Rio Bonito, RJ.

Figure 1 – Geographic location of the Rio Vermelho Forest, Rio Bonito, RJ.

O material botânico coletado foi identificado utilizando literatura especializada e, posteriormente, comparação aos espécimes depositados no herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e no acervo de referência da flora regional, na coleção do Herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia (UENF). Quando necessário, houve a solicitação de identificação por especialistas. Os espécimes-testemunho foram incorporados na coleção do Herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia (UENF), e duplicatas dos materiais férteis encontram-se incluídas no Herbário RB. A classificação das famílias seguiu o sistema de Cronquist (1981), exceto para a família Leguminosae, que permaneceu com as subfamílias Caesalpinoideae, Mimosoideae e Papilionoideae. Os binômios das espécies foram atualizados por meio de “software” Royal Botanic Garden of Kew (1993) ou por literatura especializada.

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados através do programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1994), a saber: área basal total e individual (ABt e ABi), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e valor de cobertura (VC) (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974). O índice de equidade (J) e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foram calculados segundo Brower e Zar (1984).

As espécies levantadas foram classificadas de acordo com suas características sucessionais em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, segundo proposto por Gandolfi et al. (1995) e com

base em bibliografia especializada e observações de campo dos autores. Os dados estruturais foram comparados com os obtidos por Rodrigues (2004) para um trecho preservado da Reserva Biológica União, que apresenta a mesma fitofisionomia (Floresta Ombrófila Densa Submontana) e área amostral idêntica de 0,4 ha. A distância entre os dois remanescentes é de cerca de 100 km (Figura 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Estrutura

Foram registrados 776 indivíduos (DAP \geq 5,0 cm), sendo 698 vivos e 78 mortos em pé, compondo uma área basal total de 11,6 m². As árvores do dossel variaram de altura entre 7-17 m, com algumas emergentes atingindo até 30 m. O DAP médio foi de 12,0 \pm 8,3 cm, com valor máximo de 60,9 cm (Quadro 1). Os valores de área basal e número de árvores de grande porte foram muito inferiores ao da mata preservada da Reserva Biológica União (Quadro 1). Baixos valores de área basal do estrato arbóreo foram relatados por Silva e Nascimento (2001) como sendo reflexo do grau de perturbação antrópica na área, seguindo os padrões de degradação observados nas matas do domínio atlântico, como corte seletivo e retirada de lenha (GIULIETTI e FORERO, 1990). De fato, outras matas consideradas bem preservadas no Estado do Rio de Janeiro, como a floresta de encosta do Imbé, RJ (MORENO et al., 2003), chegam a apresentar valores de área basal para o estrato arbóreo acima dos 40 m².ha⁻¹.

Quadro 1 – Comparação estrutural entre a Mata Rio Vermelho e a mata preservada da Reserva Biológica União
Table 1 – Structural comparison between Rio Vermelho forest and the preserved forest of União Biological Reserve

Parâmetros estruturais	Mata Rio Vermelho		União
Área total amostrada	0,4 ha	0,4 ha	0,4 ha
Inclusão diamétrica	\geq 5,0 cm	\geq 10,0 cm	\geq 10,0 cm
Número de indivíduos	698	293	240
Densidade (ha ⁻¹)	1745	733	600
Número de espécies	106	76	117
Área basal total (m ²)	11,6	9,9	16,5
Área basal (m ² .ha ⁻¹)	29,0	24,8	41,3
Altura das árvores (m)	3,0 - 13,0	7,0 - 17,0	10,0 - 20,0
Altura máxima das árvores (m)	30,0	30,0	37,0
Diâmetro arbóreo médio (cm)	12,0 \pm 8,3	18,6 \pm 9,3	20,0 \pm 12,0
Diâmetro arbóreo máximo (cm)	60,9	60,9	155,0
Árvores mortas em pé	78 (10,1%)	41 (12,3%)	14 (5,5%)
Árvores com lianas	299 (57,2%)	199 (67,9%)	75 (31,2%)
Árvores com troncos múltiplos	58 (8,3%)	26 (8,9%)	4 (1,7%)
Árvores grandes (\geq 30 cm DAP)	34 (4,9%)	34 (11,6%)	55 (22,9%)
Diversidade de espécies (H')	3,91	3,83	4,40
Eqüidade (J)	0,84	0,88	0,87

As árvores vivas amostradas apresentaram padrão de distribuição diamétrica em forma de J-reverso, com ocorrência de maior densidade de árvores na classe de 5-10 cm de DAP e poucos indivíduos atingindo DAP superiores a 20 cm (Figura 2). O fato de as árvores vivas apresentarem padrão de distribuição em forma de J-reverso não indica, necessariamente, a ausência de problemas de regeneração, sendo necessária uma análise mais detalhada, em nível específico, e com maior grupo de espécies para a confirmação de tal fato.

A ausência de árvores de grande diâmetro pode estar relacionada ao corte seletivo na área e à mortalidade ocasionada pelo efeito de borda, como já observado em outros fragmentos de florestas tropicais (LAURANCE et al., 2000; SCARIOT et al., 2003). Paralelamente, o aumento no número de árvores pequenas (DAP 10-30 cm) pode ter sido favorecido pela retirada dos indivíduos do dossel, facilitando o crescimento de juvenis anteriormente estabelecidos e sugerindo que no local ocorreu alteração nos processos sucessionais internos e nos padrões estruturais (LAURANCE et al., 1998).

Um alto número de árvores mortas em pé foi encontrado ($n = 78$), perfazendo 8,3% do total de indivíduos amostrados. Grande parte (83,3%) dos indivíduos mortos possuía DAP inferior a 20 cm, indicando que a alta mortalidade arbórea não ocorre apenas após a fragmentação, mas persiste por longo período (TABANEZ et al., 1997). Mesmo em relação ao dossel, a Mata Rio Vermelho apresentou 41 indivíduos mortos, contra apenas 14 observados na mata preservada da Reserva Biológica União (Quadro 1). Alta mortalidade arbórea vem sendo apontada como um processo de exclusão característico de florestas fragmentadas, devido às alterações físicas e biológicas potencializadas pelos efeitos de borda (MURCIA, 1995; SCARIOT et al., 2003).

O elevado número de árvores com lianas e indivíduos arbóreos com troncos múltiplos (Quadro 1) aparece como um reflexo dos impactos mais profundos e condições mais estressantes, às quais a mata Rio Vermelho foi submetida. Segundo Putz (1984), as florestas tropicais são ricas em lianas, que exercem, por exemplo, papel importante na alimentação de animais frugívoros durante épocas em que as árvores não frutificam. Entretanto, determinadas espécies de lianas podem interferir no desenvolvimento e sobrevivência das árvores, através da competição por luz, do dano direto

das partes aéreas, do sombreamento das plântulas e provocando excesso de peso sobre a copa, causando a queda múltipla de árvores em fortes ventanias e, conseqüentemente, potencializando a mortalidade arbórea. Já o elevado número de troncos múltiplos aparece como um reflexo da queda de árvores e, principalmente, do corte seletivo no local. Portanto, esses resultados indicam que a mata estudada apresenta características estruturais próprias de áreas secundárias, devido ao grau de perturbação (corte seletivo, fragmentação e efeito de borda), ao qual tem sido submetida.

3.2. Florística e fitossociologia

Os 698 indivíduos vivos amostrados foram distribuídos em 106 espécies pertencentes a 77 gêneros e 32 famílias. Desses, 675 indivíduos (96,7% do total) foram identificados em nível de gênero e, ou, espécie, e 18 indivíduos (2,6%) foram identificados em nível de família e cinco (0,7%) ainda indeterminados. Dentre as espécies, 41 (38,7% do total) ocorreram com apenas um indivíduo (Quadro 2).

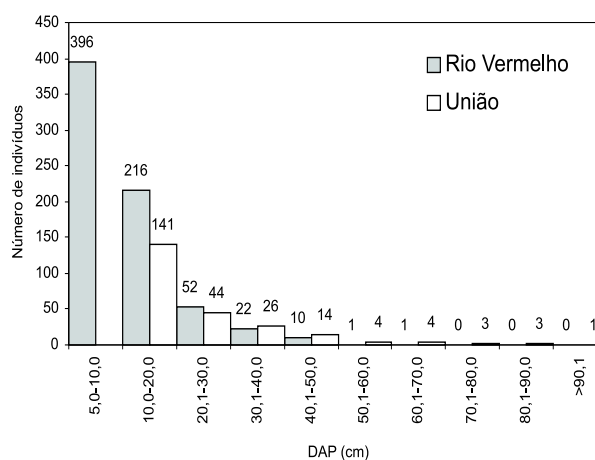


Figura 2 – Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos amostrados na Mata Rio Vermelho ($n = 698$; $DAP \geq 5,0$ cm; área amostral = 0,4 ha) e comparação com a mata preservada na Reserva Biológica União ($n = 240$; $DAP \geq 10,0$ cm; área amostral = 0,4 ha).

Figure 2 – Diameter distribution of the trees sampled in the Rio Vermelho Forest ($n = 698$; $DBH \geq 5$ cm; sampling area = 0.4 ha) and comparison with the preserved forest of the União Biological Reserve ($n = 240$; $DBH \geq 10,0$ cm; sampling area = 0.4 ha).

Quadro 2 – Espécies arbóreas amostradas na Mata Rio Vermelho, Rio Bonito, RJ, e respectivos grupos ecológicos (Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; e Nc = não classificada)

Table 2 – Tree species recorded in the Rio Vermelho forest, Rio Bonito-RJ, and their ecological groups (Pi = pionner; Si = secondary initial; St = late secondary; nc = non-classified)

Família/Espécie	CS
ANACARDIACEAE	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Si
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si
ANNONACEAE	
<i>Guatteria candolleana</i> Schldtl.	Si
<i>Rollinia laurifolia</i> Schldtl.	Si
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pi
APOCYNACEAE	
<i>Geissospermum leave</i> (Vell.) Miers	St
<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson	St
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	St
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	St
ARECACEAE	
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Pi
ASTERACEAE	
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Pi
<i>Vernonanthura discolor</i> (Less.) H. Rob.	Pi
BIGNONIACEAE	
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Pi
<i>Jacaranda bracteata</i> Bureau & K. Schum.	Si
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Pi
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	St
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	St
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	St
BOMBACACEAE	
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns.	St
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	St
CARICACEAE	
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	St
CLUSIACEAE	
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Nc
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	Nc
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Si
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.	St
EUPHORBIACEAE	
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Si
<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.	Si
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pi
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Pi
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Si
<i>Pera leandri</i> Baill.	St
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Si

Continua ...
Continued ...

Quadro 2 – Cont.

Table 2 – Cont.

Família/Espécie	CS
FLACOURTIACEAE	
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Si
<i>Casearia sylvestris</i> SW.	Si
LACISTEMACEAE	
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	St
LAURACEAE	
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	St
<i>Beilschmiedia fluminensis</i> Kosterm.	St
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Si
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	St
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	St
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	St
<i>Ocotea schottii</i> (Meisn.) Mez	St
<i>Persea americana</i> Mill.	Nc
LECYTHIDACEAE	
<i>Couratari pyramidata</i> (Vell.) R. Knuth	St
LEGUMINOSAE	
CAESALPINIOIDEAE	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Si
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Si
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	St
MIMOSOIDEAE	
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Si
<i>Inga cilindrica</i> (Vell.) Mart.	St
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Nc
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	St
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Pi
PAPILIONOIDEAE	
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	St
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	St
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	St
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Si
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	St
MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima</i> sp1	Nc
MELASTOMATACEAE	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Pi
<i>Miconia</i> sp1	Pi
<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	Pi
MELIACEAE	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Si
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	St
<i>Cedrela odorata</i> L.	St
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Si
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	St
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	St
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	St
MONIMIACEAE	
<i>Mollinedia puberula</i> Perkins	Si
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Si

Continua ...
Continued ...

Quadro 2 – Cont.

Table 2 – Cont.

Família/Espécie	CS
MORACEAE	
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Si
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	St
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Si
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	St
MYRISTICACEAE	
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	St
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Vr. ex Roem. & Schult.	St
MYRTACEAE	
<i>Eugenia olivacea</i> O.Berg	St
<i>Eugenia velutiflora</i> Kiaersk.	St
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Si
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Si
Myrtaceae sp1	Nc
Myrtaceae sp2	Nc
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Nc
NYCTAGINACEAE	
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	Si
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si
RUBIACEAE	
<i>Bathysa mendoncaei</i> K. Schum.	St
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B.Sm. & Downs	St
<i>Coussarea nodosa</i> (Benth.) Müll. Arg.	Nc
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Si
SAPINDACEAE	
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Si
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	St
SAPOTACEAE	
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	St
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	St
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	St
SIMAROUBACEAE	
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Si
SOLANACEAE	
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	Pi
<i>Solanum</i> sp1	Pi
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	Pi
TILIACEAE	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Pi
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Pi
INDETERMINADA	
Indeterminada sp1	Nc
Indeterminada sp2	Nc
Indeterminada sp3	Nc
Indeterminada sp4	Nc
Indeterminada sp5	Nc
Indeterminada sp6	Nc
Total famílias – 32	
Total gêneros – 77	
Total espécies – 106	

Nove famílias (28,1% do total) ocorreram com uma única espécie. As famílias com maior riqueza de espécies foram Leguminosae (13 espécies), Lauraceae (8), Euphorbiaceae (7), Meliaceae (7), Myrtaceae (7) e Bignoniaceae (6), e as de maior número de indivíduos foram Monimiaceae (88 indivíduos), Leguminosae (79), Euphorbiaceae (63), Meliaceae (47), Moraceae (45) e Nyctaginaceae (42). Dentre os gêneros, *Ocotea* e *Tabebuia* foram os que apresentaram o maior número de espécies, com quatro e três, respectivamente.

Segundo Oliveira-Filho e Fontes (2000), as famílias Leguminosae, Lauraceae e Myrtaceae são as que geralmente ocorrem com os maiores números de espécies ao longo da Mata Atlântica costeira brasileira. Gentry (1982) considerou que a família Leguminosae encontra-se entre as mais ricas em espécies nas matas neotropicais de terras baixas, e Lima (2000) ressaltou o aumento da expressividade dessa família nas florestas submontanas do Estado do Rio de Janeiro, relacionando a um maior estoque de suas espécies nessa faixa altitudinal.

Monimiaceae, Sapindaceae e Nyctaginaceae destacaram-se pela importância de uma ou duas espécies (Monimiaceae = *Siparuna guianensis*, Sapindaceae = *Cupania oblongifolia* e *C. racemosa*, Nyctaginaceae = *Guapira nitida* e *G. opposita*), fazendo com que exista certa dominância no nível de família, característica que aparenta ser comum em florestas tropicais (RICHARDS, 1981). Entretanto, as demais famílias como Leguminosae, Euphorbiaceae e Meliaceae não apresentam essa característica tão clara, destacando-se, principalmente por sua riqueza de espécies relativamente alta, um padrão comum a outras florestas da costa brasileira (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

A espécie mais representativa nos parâmetros fitossociológicos foi *Siparuna guianensis*, pela sua elevada abundância. Outras espécies de destaque foram *Apuleia leiocarpa*, *Cupania oblongifolia*, *Machaerium brasiliense*, *Xylopia sericea*, *Simarouba amara*, *Helicostylis tomentosa*, *Guapira nitida*, *Lacistema pubescens* e *Psychotria vellosiana* (Quadro 3). Essas 10 espécies em conjunto representaram 43% do VC total e 40% do total de indivíduos amostrados. Algumas dessas espécies, típicas de sub-bosque, apresentaram baixos valores médios de DAP, mas se destacaram pelo elevado número de indivíduos, como *Helicostylis tomentosa*, *Guapira nitida*, *Lacistema pubescens*, *Psychotria vellosiana*, *Pera glabrata*, *Guapira opposita*

e *Guarea guidonia*. Outras características de dossel e, ou, emergentes apresentam baixo número de indivíduos, mas elevado DAP médio, como no caso das já citadas

Simarouba amara, *Apuleia leiocarpa* e *Machaerium brasiliense*, *Pera leandri*, *Plathymenia foliolosa* e *Pseudopiptadenia contorta* (Quadro 3).

Quadro 3 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na Mata Rio Vermelho, Rio Bonito, RJ. Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, VC = valor de cobertura e AB = área basal (m²)

Table 3 – Phytosociological parameters of tree species recorded in the Rio Vermelho Forest, Rio Bonito-RJ. Ni = number of individuals; DR = relative density; DoR = relative dominance; VC = cover value; AB = basal area (m²)

	Espécie	Ni	DR	DoR	VC	AB
1	<i>Siparuna guianensis</i>	86	12,32	3,06	15,38	0,356
2	<i>Apuleia leiocarpa</i>	13	1,86	8,15	10,01	0,948
3	<i>Cupania oblongifolia</i>	25	3,58	6,39	9,98	0,744
4	<i>Machaerium brasiliense</i>	15	2,15	6,76	8,91	0,788
5	<i>Helicostylis tomentosa</i>	34	4,87	3,55	8,42	0,413
6	<i>Guapira nitida</i>	21	3,01	4,60	7,61	0,536
7	<i>Lacistema pubescens</i>	35	5,01	1,90	6,92	0,222
8	<i>Xylopia sericea</i>	20	2,87	3,70	6,57	0,431
9	<i>Psychotria vellosiana</i>	26	3,72	2,82	6,55	0,328
10	<i>Simarouba amara</i>	6	0,86	5,60	6,46	0,652
11	<i>Cabrlea canjerana</i>	19	2,72	3,38	6,11	0,394
12	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	25	3,58	1,67	5,26	0,195
13	<i>Pera glabrata</i>	26	3,72	0,96	4,69	0,112
14	<i>Pera leandri</i>	8	1,15	3,39	4,54	0,395
15	<i>Guapira opposita</i>	21	3,01	1,47	4,48	0,172
16	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	18	2,58	1,82	4,40	0,212
17	<i>Guarea guidonia</i>	20	2,87	1,26	4,12	0,146
18	<i>Plathymenia foliolosa</i>	9	1,29	2,72	4,01	0,316
19	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	6	0,86	2,93	3,79	0,341
20	<i>Casearia arborea</i>	12	1,72	2,02	3,74	0,235
21	<i>Tapirira guianensis</i>	6	0,86	2,36	3,22	0,275
22	Myrtaceae sp1	17	2,44	0,69	3,13	0,080
23	<i>Mabea fistulifera</i>	8	1,15	1,96	3,11	0,228
24	<i>Cupania racemosa</i>	10	1,43	1,43	2,87	0,167
25	<i>Ficus adhatodifolia</i>	2	0,29	2,51	2,80	0,292
26	<i>Ocotea glaziovii</i>	13	1,86	0,78	2,64	0,090
27	<i>Aparisthium cordatum</i>	12	1,72	0,77	2,49	0,090
28	<i>Byrsonima</i> sp	4	0,57	1,74	2,32	0,203
29	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	0,14	1,54	1,68	0,179
30	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	9	1,29	0,37	1,66	0,043
31	<i>Myrcia rostrata</i>	8	1,15	0,37	1,51	0,043
32	<i>Brosimum guianense</i>	6	0,86	0,59	1,45	0,068
33	<i>Melanoxylon brauna</i>	1	0,14	1,30	1,45	0,152
34	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	4	0,57	0,78	1,36	0,091
35	<i>Syzygium jambos</i>	6	0,86	0,48	1,34	0,056
36	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0,57	0,76	1,34	0,089
37	<i>Coussarea nodosa</i>	7	1,00	0,30	1,30	0,035
38	<i>Croton floribundus</i>	4	0,57	0,72	1,29	0,084
39	<i>Astronium graveolens</i>	5	0,72	0,48	1,20	0,056
40	<i>Miconia</i> sp1	3	0,43	0,76	1,19	0,089
41	<i>Couratari pyramidata</i>	6	0,86	0,32	1,18	0,037
42	<i>Ocotea schottii</i>	5	0,72	0,39	1,11	0,046

Continua ...
Continued ...

Quadro 3 – Cont.
Table 3 – Cont.

	Espécie	Ni	DR	DoR	VC	AB
43	<i>Guatteria candolleana</i>	5	0,72	0,36	1,08	0,042
44	<i>Gochnatia polymorpha</i>	6	0,86	0,21	1,07	0,024
45	<i>Luehea divaricata</i>	4	0,57	0,39	0,96	0,045
46	<i>Rollinia laurifolia</i>	3	0,43	0,46	0,89	0,053
47	<i>Cedrela odorata</i>	1	0,14	0,73	0,87	0,084
48	<i>Vismia guianensis</i>	3	0,43	0,44	0,87	0,051
49	<i>Alchornea glandulosa</i>	4	0,57	0,29	0,86	0,033
50	<i>Himatanthus lancifolius</i>	3	0,43	0,37	0,80	0,043
51	<i>Myrcia fallax</i>	4	0,57	0,21	0,78	0,024
52	<i>Tabernaemontana laeta</i>	2	0,29	0,46	0,75	0,053
53	<i>Tabebuia serratifolia</i>	2	0,29	0,44	0,73	0,051
54	<i>Ocotea odorifera</i>	3	0,43	0,24	0,67	0,027
55	<i>Aiouea saligna</i>	3	0,43	0,23	0,66	0,026
56	<i>Sorocea hilarii</i>	3	0,43	0,16	0,59	0,019
57	<i>Jacaranda bracteata</i>	3	0,43	0,16	0,59	0,019
58	<i>Eugenia olivacea</i>	3	0,43	0,16	0,59	0,018
59	<i>Swartzia simplex</i>	1	0,14	0,44	0,59	0,052
60	<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	3	0,43	0,15	0,58	0,018
61	<i>Tibouchina mutabilis</i>	3	0,43	0,12	0,55	0,014
62	<i>Geissospermum leave</i>	1	0,14	0,37	0,52	0,044
63	<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,14	0,35	0,50	0,041
64	<i>Andira fraxinifolia</i>	2	0,29	0,20	0,49	0,024
65	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,14	0,32	0,46	0,037
66	Indeterminada sp1	1	0,14	0,32	0,46	0,037
67	<i>Persea americana</i>	2	0,29	0,10	0,39	0,012
68	<i>Bathysa mendoncaeii</i>	2	0,29	0,09	0,38	0,011
69	<i>Inga cilindrica</i>	2	0,29	0,08	0,37	0,001
70	Indeterminada sp3	1	0,14	0,21	0,35	0,024
71	<i>Casearia sylvestris</i>	2	0,29	0,07	0,35	0,008
72	<i>Mollinedia puberula</i>	2	0,29	0,06	0,35	0,008
73	<i>Bathysa meridionalis</i>	2	0,29	0,06	0,35	0,007
74	<i>Eriotheca pentaphylla</i>	1	0,14	0,20	0,35	0,024
75	<i>Andira anthelmia</i>	2	0,29	0,05	0,34	0,006
76	<i>Pouteria caimito</i>	1	0,14	0,18	0,33	0,021
77	<i>Luehea grandiflora</i>	1	0,14	0,17	0,31	0,020
78	<i>Albizia polycephala</i>	1	0,14	0,14	0,28	0,016
79	<i>Dalbergia nigra</i>	1	0,14	0,11	0,26	0,013
80	<i>Jacaratia spinosa</i>	1	0,14	0,11	0,25	0,013
81	<i>Solanum swartzianum</i>	1	0,14	0,10	0,25	0,012
82	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0,14	0,10	0,24	0,012
83	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,14	0,09	0,23	0,011
84	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	0,14	0,08	0,22	0,009
85	<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,14	0,08	0,22	0,009
86	Indeterminada sp4	1	0,14	0,06	0,21	0,007
87	Indeterminada sp2	1	0,14	0,06	0,21	0,007
88	<i>Vernonanthura discolor</i>	1	0,14	0,06	0,20	0,007
89	<i>Virola gardneri</i>	1	0,14	0,06	0,20	0,007
90	<i>Aureliana fasciculata</i>	1	0,14	0,06	0,20	0,007
91	<i>Ocotea puberula</i>	1	0,14	0,05	0,20	0,006
92	<i>Solanum sp1</i>	1	0,14	0,04	0,18	0,004
93	Myrtaceae sp2	1	0,14	0,04	0,18	0,004

Continua ...
Continued ...

Quadro 3 – Cont.
Table 3 – Cont.

	Espécie	Ni	DR	DoR	VC	AB
94	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1	0,14	0,03	0,18	0,004
95	Indeterminada sp5	1	0,14	0,03	0,18	0,004
96	<i>Ecclinusa ramiflora</i>	1	0,14	0,03	0,18	0,004
97	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	1	0,14	0,03	0,17	0,003
98	<i>Tovomitopsis paniculata</i>	1	0,14	0,03	0,17	0,003
99	Indeterminada sp6	1	0,14	0,02	0,17	0,003
100	<i>Trichilia silvatica</i>	1	0,14	0,02	0,17	0,003
101	<i>Sapium glandulatum</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
102	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
103	<i>Beilschmiedia fluminensis</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
104	<i>Garcinia brasiliensis</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
105	<i>Eugenia velutiflora</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
106	<i>Trichilia lepidota</i>	1	0,14	0,02	0,16	0,002
	Total	698	100,0	100,0	200,0	11,642

O domínio de *Siparuna guianensis* nos parâmetros fitossociológicos, como encontrado na Mata Rio Vermelho, não foi até o momento demonstrado em nenhum fragmento florestal dessa região, apesar de existirem registros do gênero *Siparuna* como um dos mais importantes em sub-bosques de matas em regeneração secundária. Neves (1999) na Reserva Biológica de Poço das Antas, encontrou *Siparuna guianensis* como a nona mais importante (VC) no sub-bosque de uma mata com 20 anos de regeneração, e a terceira mais importante no sub-bosque de uma mata com 40 anos de regeneração. Rabelo et al. (2001) registraram *Siparuna* sp. como uma das espécies mais abundantes no sub-bosque de plantios abandonados de eucalipto na Reserva Biológica União. Já Carvalho (2005) encontrou *Siparuna guianensis* entre as 10 espécies mais importantes (VC) em cinco fragmentos florestais secundários na região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Assim, é notável a presença do gênero *Siparuna* no sub-bosque das matas em regeneração na região, indicando sua preferência por áreas secundárias.

As demais espécies que formam o grupo das mais importantes (VC), *Apuleia leiocarpa*, *Cupania oblongifolia*, *Machaerium brasiliense*, *Helicostylis tomentosa*, *Guapira nitida*, *Lacistema pubescens*, *Xylopia sericea*, *Psychotria vellosiana* e *Simarouba amara*, aparecem também entre as de maior destaque em outros levantamentos nessa região (GUEDES-BRUNI, 1998; NEVES, 1999; BORÉM e OLIVEIRA-FILHO, 2002; PESSOA, 2003; RODRIGUES, 2004; CARVALHO, 2005). *Apuleia leiocarpa* é citada por Neves (1999) como uma emergente característica de dossel, sendo uma

típica remanescente nessas matas. *Cupania oblongifolia*, *Helicostylis tomentosa*, *Xylopia sericea* e *Simarouba amara* têm sido registradas como espécies características de dossel, cujas abundâncias são maiores em áreas secundárias (NEVES, 1999; PESSOA, 2003; CARVALHO, 2005). Já *Guapira nitida*, *Lacistema pubescens* e *Psychotria velloziana* aparecem na maioria dos levantamentos anteriormente mencionados, de preferência em áreas perturbadas, como típicas de sub-bosque, sendo rara a sua ascensão ao dossel.

O grupo ecológico que mais contribuiu para a composição da comunidade arbórea foi o das secundárias iniciais, com 47,7% do total de indivíduos amostrados, seguido das secundárias tardias (29,1%) e pioneiras (12,1%). Essa elevada densidade de espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais é uma característica de matas perturbadas, visto que em florestas tropicais maduras esse grupo tende a ocorrer em baixas densidades (raras) (HUBBEL et al., 1999). Florestas em fases iniciais de regeneração apresentam, geralmente, elevada abundância de espécies pioneiras, que exercem função cicatrizadora, fato também observado em bordas antrópicas (MURCIA, 1995) e clareiras naturais (TABARELLI e MANTOVANI, 1999). Dentre as poucas espécies pioneiras encontradas na mata Rio Vermelho, as mais abundantes foram arbóreas de ciclo de vida longo, como *Xylopia sericea*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Mabea fistulifera*. A baixa representatividade de espécies secundárias tardias, a ausência de pioneiras de ciclo de vida curto, e a elevada densidade de espécies secundárias iniciais, principalmente no dossel, são características de florestas tropicais secundárias em

fases intermediárias de regeneração (GANDOLFI et al., 1995; HUBBEL et al., 1999).

Dentre as 41 espécies que apresentaram apenas um indivíduo, sendo, portanto, consideradas raras segundo o conceito de Martins (1993), duas merecem destaque: *Melanoxylon brauna* e *Dalbergia nigra*. Tais espécies têm sido raramente registradas nos levantamentos florísticos realizados na Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro e encontram-se na lista oficial das espécies arbóreas ameaçadas de extinção da flora brasileira (IBAMA, 1992). Apesar do conceito de espécie rara como sendo aquela representada por apenas um indivíduo na área de estudo (MARTINS, 1993) e dos elevados índices de endemismo da Mata Atlântica costeira (MORI et al., 1981), o fato de tais espécies apresentarem apenas um indivíduo, aliado às suas ausências na maioria dos inventários florísticos no Estado, indica redução de suas populações nos remanescentes do Estado do Rio de Janeiro. Esses padrões também indicam que tais espécies possuem grandes chances de experimentar um rápido declínio em termos populacionais, tendendo a extinções locais, em decorrência dos efeitos da fragmentação florestal (TILMAN et al., 1994; SCARIOT et al., 2003). Tais considerações enfatizaram a necessidade de se conservarem remanescentes com certa representatividade florística e de grande importância como bancos genéticos *ex situ*.

3.3. Diversidade

O valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener para a comunidade arbórea da mata Rio Vermelho ($H' = 3,91$ nats) encontra-se entre os mais altos em relação aos de outras matas consideradas perturbadas da região ($H' = 3,02$ a $4,14$ nats, vide (NEVES, 1999; BORÉM e OLIVEIRA-FILHO, 2002; PESSOA, 2003; CARVALHO, 2005). Entretanto, esse valor mostrou-se bem inferior ao encontrado na mata preservada da Reserva Biológica União ($H' = 4,40$ nats, Quadro 1), e nas outras matas maduras da região ($H' > 4,3$ nats, (GUEDES-BRUNI, 1998; MORENO et al., 2003).

Estudos em florestas tropicais vêm indicando que sítios com maior densidade tendem a apresentar comparativamente maior riqueza de espécies (BROKAW e BUSING, 2000). Entretanto, também pode haver maior densidade quando uma ou mais espécies são localmente favorecidas por distúrbios (LAURANCE et al., 1998). Neste estudo, as 10 espécies mais abundantes foram responsáveis por mais de 50% do total de indivíduos amostrados, acarretando redução na diversidade em

comparação com a mata preservada. Nesse contexto, fatores como a redução da área, mudança na forma e os efeitos de borda proporcionados pela fragmentação florestal, associados à retirada seletiva de madeira, proporcionam redução na variabilidade genética em populações limitadas, e a formação de microclimas que favorecem o estabelecimento de espécies oportunistas, levando a um declínio na riqueza e, conseqüentemente, na diversidade dos fragmentos florestais (TURNER e CORLETT, 1996).

4. CONCLUSÕES

Numa visão geral, os resultados florísticos-estruturais (ex. baixos valores de área basal e de densidade de árvores de grande porte, altos valores de árvores mortas, árvores com lianas em suas copas e de espécies de grupos sucessionais iniciais) são indicativo de que a mata estudada encontra-se perturbada e em franco processo de regeneração secundária. Ainda assim, esse remanescente se mantém detentor de considerável riqueza e diversidade florística, apresentando algumas espécies arbóreas da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Dada a representatividade desse remanescente para a manutenção da flora e fauna local, medidas concretas visando à sua preservação devem ser implementadas, como a sua transformação em uma Unidade de Conservação e a implementação de práticas de manejo florestal visando à sua recuperação. Recomenda-se, ainda, que sejam desenvolvidos estudos sobre a estrutura e dinâmica de suas populações arbóreas, especialmente aquelas ameaçadas, como *Melanoxylon brauna* e *Dalbergia nigra*.

5. AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro Alexandre Quinet, Carine Pinto-Quinet, Cláudia Magalhães Vieira, Cyl Farny de Sá, Massime Giusepp Bovini e Haroldo Cavalcanti Lima, pelo auxílio na identificação do material coletado; aos proprietários da Fazenda Rio Vermelho, por permitirem o livre acesso à área de estudo; a Heuzenil S. Cordeiro e Márcio M. Morais, pelo auxílio nos trabalhos de campo; a Fernando Carvalho e Silva, pela confecção do mapa; ao FNMA/MMA, pelo apoio financeiro; à Associação Mico Leão Dourado, LCA/CBB/UENF e ao IBAMA, pelo apoio logístico; e a CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor.

6. REFERÊNCIAS

- BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.727-742, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: 2000. 322p.
- BROKAW, N.; BUSING, R. T. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. **Trends in Ecology and Evolution**, v.15, p.183-188, 2000.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Iowa: W.C. Brown Company Publishers, 1984. 226p.
- CARVALHO, F. A. et al. A importância dos remanescentes florestais da Mata Atlântica da baixada costeira fluminense para a conservação da biodiversidade na APA da Bacia do Rio São João/ Mico-Leão-Dourado, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, 2004. p.106-113.
- CARVALHO, F. A. **Efeitos da fragmentação florestal na florística e estrutura de fragmentos de Mata Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ**. 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2005.
- CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation**. London: Unwin, Hyman, 1988. 342p.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 555p.
- DEAN, W. **A ferro e fogo – a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. São Paulo: 2002.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, p.753-767, 1995.
- GENTRY, A. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny? **Annals of Missouri Botanical Garden**, v.69, p.557-593, 1982.
- GIULIETTI, A. M.; FORERO, H. Diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, p.3-9, 1990.
- GUEDES-BRUNI, R. R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro**. 1998. 231f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- HUBBEL, S. P. et al. Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, v.283, p.554-557, 1999.
- IBAMA. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial**, Portaria 006/92-N de 15 de Janeiro de 1992. 1992.
- LAURANCE, W. F. et al. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. **Conservation Biology**, v.12, p.460-464, 1998.
- LAURANCE, W. F. et al. Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature**, v.404, p.836, 2000.
- LIMA, H. C. **Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica**. 2000. 156f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- R. **Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.4, p.717-730, 2007

- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1993. 246p.
- MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, p.371-386, 2003.
- MORI, S. A.; BOOM, B. M.; PRANCE, G. T. Distribution of eastern Brazilian coastal forest tree species. **Brittonia**, v.33, p.233-245, 1981.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons Press, 1974. 574p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v.10, p.58-62, 1995.
- NEVES, G. M. S. **Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em dois remanescentes de Floresta Atlântica secundária – Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ**. 1999. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810, 2000.
- PESSOA, S. V. A. **Aspectos da fragmentação em remanescentes florestais da planície costeira do estado do Rio de Janeiro**. 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- PRIMO, P. B. S.; VÖLKER, C. M. **Bacias hidrográficas dos Rios São João e das Ostras – águas, terras e conservação ambiental**. Rio de Janeiro: CILSJ, 2003. 115p.
- PUTZ, F. E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.65, p.1713-1724, 1984.
- RABELO, G. R.; CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Abordagem preliminar sobre a florística e a estrutura em plantios de eucaliptos de diferentes idades na REBIO União-RJ. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52., 2001, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Botânica, 2001. p.231.
- RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. 262p.
- RODRIGUES, P. J. F. P. **A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na Mata Atlântica fragmentada**. 2004. 136f. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2004.
- ROYAL BOTANICAL GARDEN. **Index Kewensis on compact disc – manual**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- SCARIOT, A. et al. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. In RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510p.
- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1: Manual do usuário**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1994. 23p.
- SILVA, G. C.; NASCIMENTO, M. T. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte fluminense do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.51-62, 2001.
- TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M.; DIAS, A. S. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, p.47-60, 1997.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, p.57-66, 1999.

TILMAN, D. et al. Habitat destruction and the extinction debt. **Nature**, v.371, p.65-66, 1994.

TURNER, I. M.; CORLETT, R. T. The conservation value of small isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution**, v.11, p.330-333, 1996.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In SCHELLAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996. p.151-167.