

FLORÍSTICA, VOLUME E BIOMASSA LENHOSA DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DE JETIBÁ, ESPÍRITO SANTO

José Imaña-Encinas¹, José Elias de Paula², Cláudio de Almeida Conceição³

¹Eng. Florestal, Ph.D., Depto. Engenharia Florestal, UnB, Brasília, DF, Brasil - imana@unb.br

²Botânico, Dr., Depto. de Botânica, UnB, Brasília, DF, Brasil - depaula@unb.br

³Biólogo, Depto. de Botânica, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil

Recebido para publicação: 19/03/2010 – Aceito para publicação: 03/04/2012

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a florística, volume e biomassa em duas áreas de Mata Atlântica. Essas áreas estão localizadas na Reserva Biológica Sítio Palmares, no município de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo. Foram avaliadas 6 (seis) parcelas de áreas preservadas (mata primária) e 6 (seis) parcelas em uma área de regeneração natural com 33 anos de idade (mata secundária). Foram medidas todas as árvores com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) igual ou superior a 5 cm. Na área de mata primária foram encontradas 341 árvores distribuídas em 70 espécies e 32 famílias, que apresentaram DAP médio aritmético de 14,82 cm e área basal igual a 43,60 m².ha⁻¹, contabilizando 518 m³.ha⁻¹ de fustes e galhos e 397.674 kg.ha⁻¹ de biomassa lenhosa. A área de mata secundária apresentou 195 árvores classificadas em 17 espécies e 14 famílias, com DAP médio de 12,4 cm. Ainda, foram apresentados 12,5 m².ha⁻¹ de área basal, 93 m³.ha⁻¹ de volume de madeira e 54.631 kg.ha⁻¹ de biomassa lenhosa.

Palavras-chave: Levantamento florístico; biometria florestal.

Abstract

Wood volume and biomass of a fragment of the Mata Atlântica at Santa Maria de Jetibá county, state of Espírito Santo, Brazil. The paper analyzed the floristic, wood volume and their biomass in two areas of the Atlantic Forest, located at the Reserva Biológica Sítio Palmares in Santa Maria de Jetibá county in state of Espírito Santo. It was measure each six plots in one preserved areas (primary forest) and in one 33 years old on natural regeneration process (secondary forest). It was measured all the trees with over 5 cm DBH. At the area primary forest were found 341 trees distributed in 70 species and 32 families. The tree population presented an average of 14.82 cm DBH and a basal area of 43.60 m² ha⁻¹, corresponding to wood trunk and branches of 518 m³ ha⁻¹ equivalent to 397,674 kg ha⁻¹. The secondary forest on natural regeneration had 195 trees distributed in 17 species and 14 families, with a DBH of 12.4 cm. The basal area was 12.5 m² ha⁻¹, corresponding to 93 m³ ha⁻¹ of wood volume and 54,631 kg ha⁻¹ of biomass.

Keywords: Floristic survey; forest biometrics.

INTRODUÇÃO

As várias fitofisionomias da Mata Atlântica estão relacionadas a fatores naturais e antrópicos e há pouco mais de cinco séculos se estendem por toda a costa atlântica brasileira, sendo que atualmente estão restritas principalmente a áreas serranas costeiras das regiões Sul e Sudeste do Brasil (DELDUQUE, 2008). Segundo o SOS Mata Atlântica (2008), na região Sudeste, a Mata Atlântica cobria em 2008 11,8% de sua superfície original. Atualmente está reduzida a 111 milhões de hectares (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB), 2010).

A revisão bibliográfica constatou a existência de poucos trabalhos publicados relativos à cubagem, volumetria e determinação de biomassa arbórea, em locais da Mata Atlântica, evidenciando assim a importância de se realizarem estudos correlatos sobre a volumetria e a biomassa lenhosa dessa formação vegetal. A literatura registra os trabalhos de Souza e Jesus (1991), Chichorro *et al.* (2003) e Rolim *et al.* (2006a), que definiram equações de volume; Burger e Delitti (2008), Rolim *et al.* (2005), Silveira *et al.* (2008), Vieira *et al.* (2008) e Cunha *et al.* (2009), que realizaram estudos para a determinação de biomassa em áreas de Mata Atlântica por meio de modelos alométricos.

A literatura registra, em relação a estudos ecológicos, pedológicos, florísticos e fitossociológicos da Mata Atlântica, vários trabalhos, porém, orientados à dinâmica e estruturas de crescimento da

correspondente regeneração ou sucessão natural de comunidades arbóreas, só foram encontrados os realizados por Drumond e Meira Neto (1999), Marangon *et al.* (2008) e Aparício *et al.* (2011).

Justifica-se, portanto, a elaboração do presente estudo, tendo em vista que a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais antropizados do Bioma Costeiro ou Atlântico, registrando a real situação comparativa em termos de espécies arbóreas e da produção madeireira de uma área que não sofreu intervenção humana com uma em fase de secundarização. Nesse sentido, o estudo teve por objetivo realizar o levantamento florístico arbóreo e dendrométrico de duas áreas de floresta atlântica, uma preservada e a outra antropizada, e determinar o volume de madeira e a correspondente biomassa lenhosa.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Reserva Biológica Sítio Palmares, Distrito Rio Claro, do Município de Santa Maria Jetibá, Estado do Espírito Santo, em uma altitude de 692 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical de altitude Cwb, com estações chuvosas e secas bem definidas. Na estação fria, a temperatura varia entre 7 e 9 °C, e nos meses mais quentes entre 25 e 27 °C, com temperatura média anual de 18 °C. A precipitação média anual é de 1800 mm (INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER), 2011). O solo é do tipo Cambissolo Háplico (PANOSO, 1978). A vegetação predominante da região é do tipo Floresta Ombrófila Densa.

A Reserva Biológica Sítio Palmares possui áreas preservadas e antropizadas da formação florestal Mata Atlântica. Para o presente estudo, foi escolhida aleatoriamente uma área preservada, que se denominou de mata primária, e outra em processo de regeneração natural há 33 anos, que se chamou de mata secundária.

Foram instaladas, para cada tipo de vegetação amostrada, (6) seis parcelas de 400 m² (20 x 20 m), totalizando 4.800 m² de área amostrada. Nessas parcelas foram identificados e medidos todos os indivíduos de porte arbóreo, incluindo as palmeiras, com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) igual ou superior a 5 cm. A identificação das espécies foi realizada por um especialista em dendrologia, *in loco*, com base em caracteres dendrológicos das folhas, flores, frutos e da casca do fuste. Nos casos em que ainda houvesse dúvidas, coletou-se material fértil, cujos binômios foram identificados no Herbário da Universidade de Brasília. As correspondentes exsicatas foram incorporadas ao acervo desse herbário. A nomenclatura dos indivíduos arbóreos identificados seguiu a classificação do w³ Tropicos do Jardim Botânico da Universidade de Missouri (TROPICOS, 2010), exceto Leguminosae, que se considerou como famílias: Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae.

De cada indivíduo arbóreo foi medido o DAP em cm, e quando abatidas, foram medidos o diâmetro a 0,30 m, que foi denominado diâmetro inferior (D_{inf}), o diâmetro na base da bifurcação do primeiro galho grosso (D_{sup}) e entre esses dois diâmetros a correspondente altura do fuste (H_f), em metros. Nos galhos da copa foi utilizada a mesma metodologia, medindo-se os diâmetros na base do galho (D_{inf}), na base da bifurcação seguinte (D_{sup}) e o correspondente comprimento (H), somente em galhos acima de 5 cm de diâmetro (Figura 1).

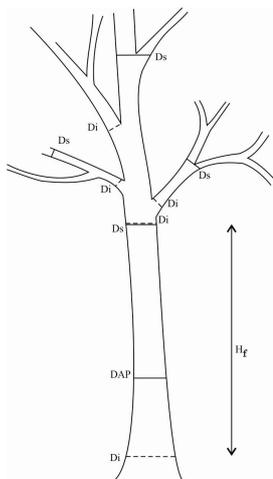


Figura 1. Pontos de medição dos diâmetros no fuste e nos galhos até um $D_{min} = 5$ cm.

Figure 1. Diameter measure points in the stem and branches, until an $D_{min} = 5$ cm.

Para a medida dos diâmetros, foi utilizada uma suta metálica, e para o comprimento do fuste e dos galhos, uma trena de 20 m. Para se obter o correspondente volume de madeira do fuste e dos galhos, os diâmetros medidos (em metros) foram transformados em áreas seccionais (A_i), conforme expressão matemática 1 (IMAÑA-ENCINAS *et al.*, 2002), e, junto com a altura do fuste ou comprimento do galho em metros, foram calculadas por meio da fórmula de Smalian (2).

$$A_i = D_i^2 \cdot 0,7854 \quad (1)$$

Em que: A_i = área seccional em m^2 ;
 D_i = diâmetro inferior ou superior da secção considerada;
 $0,7854 = \pi/4$

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot H \quad (2)$$

Em que: A_1 = área seccional do diâmetro inferior;
 A_2 = área seccional do diâmetro superior;
 H = altura do fuste ou comprimento no galho.

A_1 correspondeu ao valor encontrado da área seccional do D_{inf} e A_2 do D_{sup} , conforme mostrado na figura 1. Cada secção do galho contemplado teve seu volume calculado pela fórmula de Smalian, e a soma dos correspondentes volumes das secções obtidas forneceu o volume total dos galhos por árvore, que posteriormente foram classificados por espécie. Também foi calculada, para cada espécie encontrada, a biomassa lenhosa seca. Esse parâmetro foi obtido pela multiplicação do volume de madeira pelo correspondente valor da densidade básica de madeira. O cálculo foi realizado por árvore e sua correspondente somatória por espécie extrapolada para o hectare, como é apresentado na equação (3).

$$BM_L = V(m^3 / ha) \cdot DB(kg / m^3) \quad (3)$$

Em que: BM_L = biomassa lenhosa ($kg \cdot ha^{-1}$);
 V = volume de madeira ($m^3 \cdot ha^{-1}$);
 DB = densidade básica da madeira (kg/m^3).

Para a determinação da densidade básica da madeira das espécies encontradas no levantamento, foram extraídas amostras de madeira na altura do DAP, para representar a densidade do fuste, e na base da primeira bifurcação, para representar a densidade dos galhos. A densidade básica foi determinada pela razão do peso da amostra seca, obtida em estufa a 105 °C (recomendado pela ABNT) sobre o volume da amostra saturada (peso constante).

A riqueza florística foi analisada pelo índice de similaridade de Jaccard (KENT; COKER, 1994), por meio da expressão 4.

$$S_j = \frac{a}{(a+b+c)} \quad (4)$$

Em que: S_j = coeficiente de similaridade de Jaccard;
 a = número de espécies comuns em ambas as áreas;
 b = número de espécies únicas na área da mata primária;
 c = número de espécies únicas na área da mata secundária.

A diversidade florística foi identificada pelo índice não paramétrico de Shannon-Weaver (H'), baseado na abundância proporcional das espécies (MAGURRAN, 1988), por meio das expressões 5 e 6.

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (5)$$

Em que: p_i = estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados de cada espécie;
 n_i = número de indivíduos da espécie "i";
 N = número total de indivíduos da amostra (mata primária, mata secundária).

$$H' = (-\sum p_i \cdot \ln p_i) \quad (6)$$

Em que: H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;
 \ln = logaritmo na base n ;
 Σ = soma de todos os "i" espécies da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Florística

Na tabela 1 é apresentada a densidade populacional das 77 espécies encontradas nas duas áreas de observação, mata primária e mata secundária da Reserva Biológica Sítio Palmares.

Tabela 1. Espécies e número de indivíduos arbóreos encontrados na formação de mata primária e de mata secundária em regeneração natural da Reserva Biológica Sítio Palmares.
 Table 1. Number of trees of the primary forest and the secondary forest on natural regeneration at the Reserva Biológica Sítio Palmares.

Família / espécie	Nome popular	Mata primária	Mata secundária
Anacardiaceae			
01 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	8	
Annonaceae			
02 <i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	envira	13	3
Apocynaceae			
03 <i>Aspidosperma australe</i> Mull. Arg.	peroba	7	
04 <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Mull. Arg.	peroba	1	
05 <i>Aspidosperma polyneurum</i> Mull. Arg.	peroba	5	
06 <i>Aspidosperma populifolium</i> A. DC.	peroba	1	
07 <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A. DC.	peroba	2	
Arecaceae (Palmae)			
08 <i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	62	1
09 <i>Syagrus botryophora</i> (Mart.) Mart.	coco-do-mato	3	
Asteraceae			
10 <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker			18
11 <i>Vanillosmopsis erythropappa</i> (DC.) Sch. Bip	candeia		3
Bignoniaceae			
12 <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	caixeta	1	
Boraginaceae			
13 <i>Cordia sellowiana</i> Cham.	freijó	3	
14 <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	freijó	2	
Burseraceae			
15 <i>Protium brasiliense</i> Engl.	breu	1	
Caesalpiniaceae			
16 <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	garapa	2	
17 <i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC.	chorão	1	
18 <i>Cenostigma angustifolium</i> Tul.	canela-de-velho	3	
19 <i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	3	
20 <i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	ingá-porco	1	
Calophyllaceae			
21 <i>Caraipa densifolia</i> Mart.	camaçari	1	
Chrysobalanaceae			
22 <i>Couepia rufa</i> Ducke	oiti-coró	1	
Clusiaceae (Guttiferae)			
23 <i>Rhedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	bacupari	1	
24 <i>Symphonia globulifera</i> L. f.	anani	1	
Euphorbiaceae			
25 <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng) Mull. Arg.	ará-de-espinho	1	
26 <i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	casculo	28	8

Fabaceae			
27	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	angelim	2
28	<i>Dalbergia decipularis</i> Rizzini & A. Mattos	sebastião-de-arruda	1
29	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	4 2
30	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	tento	1
31	<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	tento	2
32	<i>Platycyamus regnelli</i> Benth,	pau-pereira	1
33	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	sucupirana	2
34	<i>Vataireopsis araroba</i> (Aguiar) Ducke	angelim-amargoso	1
Hypericaceae			
35	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Seem.	pau-lacre	23
Hippocrateaceae			
36	<i>Salacia amygdalina</i> Peyr.	bacupari-da-mata	20
Lacistemataceae			
37	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.		3
Lauraceae			
38	<i>Mezilaurus navalium</i> (Allemão) Taub. Ex Mez	itaúbi	3
39	<i>Nectandra myriantha</i> Meisn.	louro	3
40	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	canela	2
41	<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	louro	1
42	<i>Ocotea catarinensis</i> Mez.	canela-preta	13
43	<i>Ocotea elegans</i> Mez.	canela	17 2
44	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez.	louro	8
45	<i>Ocotea pretiosa</i> (Nees) Mez.	sassafrás	15
46	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	canela	6
Lecythydaceae			
47	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá	3
Melastomataceae			
48	<i>Huberia glazioviana</i> Cong.		1
49	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	jacatirãode-copada	4 58
50	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	quaresmeira	7 1
51	<i>Miconia multiflora</i> Cong.	quaresmeira	25
Meliaceae			
52	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	1
53	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	jitó	5 5
Mimosaceae			
54	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	1
55	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	1
56	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	murta	1
57	<i>Piptadenia communis</i> Benth.	jacaré	1
Monimiaceae			
58	<i>Mollinedia gilgiana</i> Perkins	cidreira-da-mata	1
Moraceae			
59	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	mata-pau	1
60	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Wess. Boer.	candeia	1
Myrtaceae			
61	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		9
62	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	murta	7
Opiliaceae			
63	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers. ex Benth. & Hook. F.	pau-marfim	1
Phytolaccaceae			
64	<i>Gallesia gorazema</i> (Vel.) Moq.	pau-d'alho	1
Rubiaceae			
65	<i>Coussarea friburgensis</i> M. Gomes	bugre-branco	3
66	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.		1
67	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	biribi	2
Sapindaceae			
68	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	caboatá	2
Sapotaceae			

69	<i>Manilkara elata</i> (Allemão ex Miq.) Monach.	paraju	3	
70	<i>Manilkara longifolia</i> (A. DC.) Dubard	paraju	8	
71	<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) H.J. Lam Solanaceae	maçaranduba	4	
72	<i>Solanum verbascifolium</i> L. Sterculiaceae	trombeta		1
73	<i>Basiloxilon brasiliensis</i> (Allemão) K. Schum Tiliaceae	pau-rei	12	
74	<i>Apeiba tibourbon</i> Aubl. Urticaceae	pau-de-jangada	1	
75	<i>Cecropia catarinensis</i> Cautrec. Verbenaceae	imabauba	1	40
76	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham, Vochysiaceae	briauíba	2	
77	<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	gomeira	1	3
Total			341	195

O levantamento florístico das duas áreas do fragmento da Mata Atlântica estudada registrou a ocorrência de 36 famílias, 60 gêneros distribuídos em 77 espécies. A família com maior riqueza em espécies foi a Lauraceae (nove espécies), seguida pelas famílias Fabaceae e Apocynaceae, com oito e cinco espécies, respectivamente, perfazendo as três famílias 40% do total das espécies.

Na mata primária, foram encontrados 341 indivíduos provenientes de 70 espécies, distribuídas em 32 famílias. As espécies que tiveram maior presença em número de indivíduos foram *Euterpe edulis* (62), *Maprounea guianensis* (28) e *Salacia amygdalina* (20), perfazendo 32,26% da comunidade observada. O número de indivíduos encontrados na mata primária foi de 1.420 árvores por hectare, valor que pode ser considerado aceitável quando comparado com o da literatura. Alves Júnior *et al.* (2007) registraram, para fragmentos de Mata Atlântica em Recife, de 549 a 1.657 indivíduos com DAP acima de 5 cm por hectare, indivíduos pertencentes a 54 espécies distribuídas em 25 famílias. Oliveira (2002) encontrou uma população de 2.784 n.ha⁻¹ na idade de 25 anos e de 2.273 n.ha⁻¹ na idade de 50 anos em um fragmento de maciço litorâneo da Mata Atlântica, localizado na Ilha Grande (Rio de Janeiro). Kurtz e Araújo (2000) informaram a existência de 1.370 n.ha⁻¹ na mata da Estação Ecológica Estadual do Paraíso (RJ). Observando todas essas densidades populacionais e a correspondente riqueza florística, em função dos resultados encontrados por Kurtz e Araújo (2000) e Oliveira (2002), pode-se inferir que a estrutura da mata primária estudada provavelmente se encontra próxima da fase do clímax de desenvolvimento. Drumond e Meira Neto (1999), em um trecho da Mata Atlântica na região do Médio Rio Doce (MG), encontraram uma composição florística arbórea formada por 1.247 n.ha⁻¹, distribuídos em 43 espécies. Alves Júnior *et al.* (2007) encontraram, em um fragmento de Mata Atlântica em Recife, 1.098 n.ha⁻¹, pertencentes a 54 espécies distribuídas em 25 famílias. Rolim *et al.* (2006b), em uma área de 20.000 ha na região de Linhares (ES), registraram 408 espécies arbóreas distribuídas em 59 famílias.

Em relação à área da mata secundária que se encontra em processo de regeneração natural, foram medidos indivíduos arbóreos de 17 espécies, distribuídas em 14 famílias. Dessas espécies, somente 15,7% foram registradas em ambas as áreas de estudo (mata primária e secundária). Nesta área, as maiores densidades populacionais foram das espécies *Miconia cinnamomifolia* (58 indivíduos) e *Cecropia catarinensis* (40 indivíduos). As espécies *Miconia multiflora* e *Vismia guianensis* contabilizaram 25 e 23 indivíduos, respectivamente. Essas quatro espécies totalizaram 73,73% dos indivíduos arbóreos. Foram encontrados 812 indivíduos arbóreos com DAP acima de 5 cm. Comparando com a mata primária, infere-se que a mata secundária em processo de regeneração natural, após 33 anos, ainda encontra-se em uma fase inicial de estabelecimento do clímax. As quatro espécies citadas anteriormente podem ser classificadas como pioneiras da sucessão natural dessa formação vegetal.

Silva *et al.* (2009), no levantamento da regeneração natural em um fragmento de floresta atlântica localizada em Recife (PE), encontraram, em 2.500 m², 317 indivíduos arbóreos com DAP acima de 5 cm, distribuídos em 25 famílias e 48 espécies. No município de Catende (PE), em levantamento realizado sobre a estrutura da regeneração natural de um fragmento de Mata Atlântica, Aparicio *et al.* (2011) encontraram, em 325 m² de área amostral, 43 espécies distribuídas em 21 famílias. No estudo do bosque secundário de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa (MG), Marangon *et al.* (2008) encontraram, em 1.000 m², 957 indivíduos arbóreos classificados em 91 espécies pertencentes a 30 famílias. As densidades populacionais informadas contribuem para a confirmação de que a área da

mata secundária, em regeneração natural, da Reserva Biológica Sítio Palmares ainda está em uma fase inicial da sucessão natural para atingir o clímax correspondente.

Analisando a riqueza florística pelo índice ou coeficiente de similaridade de Jaccard (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), obteve-se um valor de 0,5, que identifica que ambas as comunidades, mata primária e secundária, são bastante diferentes em relação às espécies, que apresentou 70 e 17 espécies para a mata primária e secundária, respectivamente, e 0,44 entre famílias. O índice de Shannon-Weaver forneceu uma baixa diversidade de espécies, correspondendo ao valor de 2,68 nats.ind⁻¹, corroborando os resultados apresentados, que ficaram dentro dos padrões (H' entre 1,69 e 4,4) de crescimento conhecidos para a Mata Atlântica (KURTZ; ARAÚJO, 2000). Borém e Oliveira Filho (2002) encontraram índices pertinentes entre 3,6 e 4,1 para uma topossequência de uma mata secundária com 30 anos de idade localizada no município de Silva Jardim, no estado do Rio de Janeiro.

Diâmetro e área basal

Ao avaliar o diâmetro das árvores, foi encontrado o DAP médio de 14,82 cm para a mata primária e 12,40 cm para a mata secundária. Pode-se inferir que ambas as comunidades vegetais possuem estrutura arbórea com indivíduos de porte pequeno e médio. Pela classificação silvicultural que considera o tamanho do indivíduo arbóreo, segundo Beek e Sáenz (1992) e Hawley e Smith (1982), um DAP situado entre 10 e 30 cm está encaixado na classe fustal em florestas tropicais e sistemas de manejo de florestas secundárias tropicais. O DAP médio encontrado corresponderia à fase dos latizais, que estão no intervalo de 5 a 20 cm, conforme o Centro de Información de Experiencias de Adaptación y Crecimiento de Especies Forestales en Chile (CIAF) (2012) e Cruz Johnson *et al.* (2005). Consequentemente, 43% da comunidade vegetal observada encontra-se em fase inicial de formação dos fustais, para posteriormente entrarem esses indivíduos na fase final de árvores aproveitáveis comercialmente. Comparativamente, Borém e Oliveira-Filho (2002) registraram DAP médio de 11,4 cm em remanescentes alterados da Mata Atlântica no município de Silva Jardim (RJ), e Burger e Delitti (2008), na floresta secundária de 30 anos de idade do parque estadual Serra do Mar (SP), 8,5 cm.

Em relação à área basal, foram medidos 43,60 m².ha⁻¹ para a mata primária e 12,52 m².ha⁻¹ para a mata secundária em regeneração natural. Braga *et al.* (2009) encontraram, num fragmento de Mata Atlântica localizado na Reserva Florestal e Ecológica Mata do Paraíso, em Minas Gerais, áreas com área basal variando de 21,17 m².ha⁻¹ a 60,35 m².ha⁻¹. Kurtz e Araújo (2000) registraram, para um trecho de Mata Atlântica no estado de Rio de Janeiro, 57,28 m².ha⁻¹. Oliveira (2002) registrou área basal de 26,3 m².ha⁻¹ e 32,4 m².ha⁻¹ em áreas de 25 e 50 anos de idade, respectivamente, em um fragmento litorâneo de Mata Atlântica em Ilha Grande, Rio de Janeiro. Drumond e Meira Neto (1999) registraram, em uma área após 25 anos de regeneração natural, na região do médio Rio Doce, Minas Gerais, uma área basal igual a 16,7 m².ha⁻¹. Borém e Oliveira-Filho (2002) encontraram, em uma topossequência alterada de Mata Atlântica no município de Silva Jardim, no Rio de Janeiro, entre 23,15 e 33,34 m².ha⁻¹. Na mata primária, a distribuição segue o padrão típico de “J invertido” para as comunidades vegetais naturais. Na área em regeneração natural, mata secundária, a densidade populacional mostrou um comportamento atípico de distribuição de seus indivíduos arbóreos, como é mostrado na figura 2.

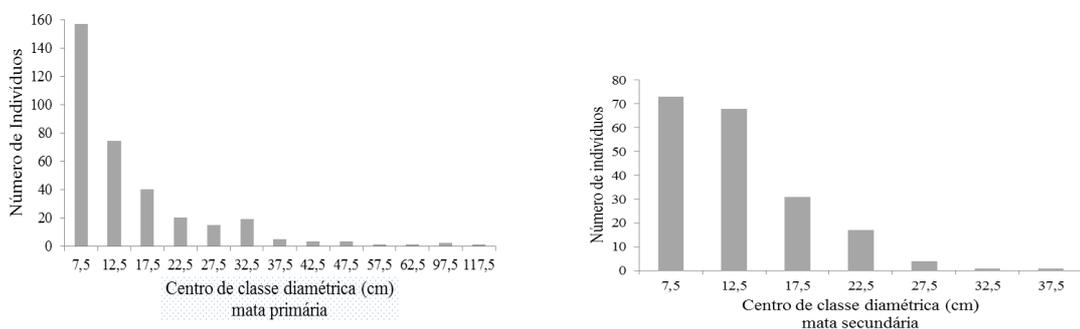


Figura 2. Distribuição diamétrica das comunidades observadas na Reserva Biológica Sítio Palmares.
Figure 2. Diametric distribution of the observed communities at Reserva Biológica Sítio Palmares.

Volume e biomassa

Na tabela 2 são apresentados os parâmetros relativos ao cálculo de volume de madeira e biomassa lenhosa, especificados pelas 73 espécies encontradas nas duas áreas de estudo.

Na mata primária foi contabilizado um volume total de madeira igual a 124,60 m³ (Tabela 2), sendo 84,34% de volume dos fustes e 15,65% dos galhos, correspondendo a 518,34 m³.ha⁻¹.

As espécies que apresentaram maior volume de madeira, na mata primária, foram *Manilkara longifolia* (11,27 m³), *Aspidosperma australe* (8,36 m³), *Maprounea guianensis* (7,82 m³), *Tapira guianensis* (7,63 m³) e *Basiloxilon brasiliensis* (7,00 m³). Essas cinco espécies, com 63 indivíduos arbóreos (18% das árvores), acumularam 42,08 m³ (33,77% do volume total). Além disso, foi observado que 37 espécies (53%) apresentaram volume de madeira inferior a 1 m³. 13 espécies (18,6%) com pequeno volume de copa, cujos ramos possuíam diâmetros menores a 5 cm, não apresentaram correspondente volume de madeira dos galhos (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros dendrométricos das espécies arbóreas encontradas na formação da mata primária na Reserva Biológica Sítio Palmares. Numeração da espécie extraída da tabela 1.

Table 2. Dendrometrical parameters of the woody species meet on the primary forest formation at Reserva Biológica Sítio Palmares. Species number took from table 1.

Espécie	Densidade		DAP		Volume			Biomassa			
	Básica (kg.m ³)	n	médio (cm)	Fuste (m ³)	Galhos (m ³)	Total (m ³)	Madeira (m ³ .ha ⁻¹)	Fuste (kg)	Galhos (kg)	Total (kg)	Seca (kg.ha ⁻¹)
01	650	8	24,81	6,1393	1,4883	7,6276	31,7308	3.990,55	418,62	4.957,95	20625,07
02	800	13	8,81	0,6989	0,0879	0,7868	3,2732	559,13	70,33	629,46	2618,55
03	920	7	24,43	6,7267	1,6319	8,3587	34,7722	6.188,58	1.501,43	7.690,01	31990,44
04	660	1	30,0	1,1781	0,1791	1,3572	5,6462	777,55	118,25	895,8	3726,53
05	898	5	11,2	0,6630	0,0208	0,6839	2,8451	595,41	18,76	614,17	2554,95
06	894	1	17,0	0,3204	0,0430	0,3635	1,5122	286,48	38,51	324,99	1351,96
07	880	2	9,5	0,0651		0,0651	0,2711	57,37		57,37	238,66
08	798	62	8,52	1,8167		1,8167	7,5575	1.449,73		1.449,73	6030,88
09	883	3	13,67	0,3595		0,3595	1,4957	317,49		317,49	1320,76
12	502	1	21,0	0,8131	0,0621	0,8752	3,6410	408,19	31,18	439,37	1827,78
13	793	3	19,5	0,9940	0,1779	1,1719	4,8754	788,31	141,07	929,38	3866,22
14	684	2	22,25	0,9681	0,1652	1,1334	4,7150	662,22	113,05	775,27	3225,12
15	600	1	31,5	0,8906	0,1281	1,0188	4,2382	534,39	76,9	611,29	2542,97
16	989	2	23,25	1,5197	0,2587	1,7784	7,3984	1.503,03	255,87	1.758,90	7317,02
17	806	1	13,0	0,0980	0,027	0,1256	0,5228	79	22,31	101,31	421,45
18	910	3	18,67	0,9731	0,0991	1,0722	4,4607	885,53	90,25	975,78	4059,24
19	850	3	27,67	3,1685	0,3819	3,5504	14,7700	2.693,22	324,7	3.017,92	12554,55
20	804	1	13,0	0,1010		0,1010	0,4204	81,27		81,27	338,08
21	820	1	20,5	0,4830	0,0480	0,5310	2,2091	396,08	39,38	435,46	1811,51
22	982	1	66,0	3,2345	0,9046	4,1392	17,2190	3.176,37	888,4	4.064,77	16909,44
23	803	1	7,0	0,0164		0,0164	0,0686	13,24		13,24	55,08
24	620	1	26,5	0,7492	0,1002	0,8495	3,5340	464,55	62,16	526,71	2191,11
25	503	1	7,5	0,0353		0,0353	0,1470	17,78		17,78	73,96
26	720	28	12,52	6,9892	0,8306	7,8199	32,5307	5.032,29	598,04	5.630,33	23422,17
27	782	2	15,25	0,9886	0,1207	1,1093	4,6149	773,13	94,39	867,52	3608,88
28	899	1	47,0	2,3255	0,2561	2,5817	10,7399	2.090,69	230,28	2.320,97	9655,24
29	920	4	12,87	0,6783	0,1179	0,7963	3,3129	624,12	108,55	732,67	3047,91
30	812	1	8,0	0,018		0,018	0,0784	15,31		15,31	63,69
31	790	2	18,25	0,7245	0,1286	0,8531	3,5492	572,38	101,64	674,02	2803,92
32	910	1	27,0	0,8482	0,1283	0,9765	4,0625	771,89	116,79	888,68	3696,91
33	993	2	37,0	2,3483	0,2073	2,5557	10,6318	2.331,91	205,92	2.537,83	10557,37
34	600	1	16,0	0,310	0,0614	0,3717	1,5466	186,23	36,85	223,08	928,01
36	600	20	9,27	1,4165	0,1861	1,6027	6,6672	849,95	111,68	961,63	4000,38
37	709	3	8,0	0,1429	0,0107	0,1536	0,6393	101,35	7,62	108,97	453,32
38	843	3	12,83	0,5811	0,0138	0,5950	2,4753	489,95	11,67	501,62	2086,74
39	782	3	9,67	0,1909		0,1909	0,7942	149,31		149,31	621,13
40	792	2	9,5	0,0702		0,0702	0,2924	55,67		55,67	231,59
41	797	1	26,0	0,7759	0,1209	0,8969	3,7311	618,45	96,38	714,83	2973,69
42	833	13	10	1,1218	0,1838	1,3056	5,4315	934,48	153,13	1.087,61	4524,46
43	780	17	12,85	4,4551	0,5346	4,9898	20,7577	3.475,04	417,03	3.892,07	16191,01
44	600	8	21,12	4,9905	0,7136	5,7042	23,7294	2.994,35	428,17	3.422,52	14237,68

45	534	15	14,13	3,759	0,4573	4,2170	17,5428	2,041,52	248,33	2.289,85	9525,78
46	638	6	15,33	2,294	0,2689	2,5632	10,6632	1.463,80	171,57	1.635,37	6803,14
47	628	3	26,0	2,2515	0,3466	2,5982	10,8086	1.414,00	217,7	1.631,70	6787,87
48	818	1	5,5	0,0086		0,0086	0,0359	7,07		7,07	29,41
49	910	4	10,25	0,4766	0,0727	0,5494	2,2857	433,8	66,21	500	2080,00
50	800	7	9,0	0,7193	0,0410	0,7604	3,1634	575,51	32,85	608,36	2530,78
52	670	1	10,0	0,0117		0,0117	0,0490	7,89		7,89	32,82
53	798	5	16,3	1,7913	0,2264	2,0177	8,3937	1.429,46	180,69	1.610,15	6698,22
54	860	1	22,5	0,5725	0,1005	0,6730	2,7999	492,4	86,44	578,84	2407,97
55	598	1	31,0	1,217	0,1955	1,4128	5,8776	727,99	116,92	844,91	3514,83
56	530	1	95,0	2,7979	2,9090	5,7070	23,7412	2.076,11	1.541,79	3.024,73	12582,88
57	790	1	14,5	0,1639	0,0313	0,1953	0,8127	129,55	24,78	154,34	642,05
58	608	1	15,5	0,0365	0,0202	0,0567	0,2360	22,2	12,29	34,49	143,48
59	558	1	18,5	0,3835	0,0405	0,4241	1,7645	214,04	22,64	236,68	984,59
61	808	9	13,72	1,3466	0,2597	1,6064	6,6828	1.088,12	209,89	1.298,01	5399,72
62	812	7	7,93	0,1611		0,1611	0,6702	130,83		130,83	544,25
63	880	1	13,0	0,1837	0,0085	0,1923	0,8000	161,73	7,52	169,25	704,08
64	612	1	13,5	0,1696	0,0112	0,1808	0,7524	103,82	6,88	110,7	460,51
65	804	3	10,5	0,0816	0,014	0,0962	0,4002	65,67	11,68	77,35	321,78
67	611	2	7,0	0,0289	0,0071	0,0360	0,1499	17,66	4,36	22,02	91,60
68	700	2	20,5	1,1356	0,1776	1,3133	5,4636	794,98	124,39	919,37	3824,58
69	1018	3	22,5	2,7602	0,4794	3,2397	13,4772	2.809,97	488,08	3.298,05	13719,89
70	1003	8	31,19	9,6149	1,6544	11,2694	46,8807	9.643,79	1.659,44	11.303,23	47021,44
71	1053	4	33,87	4,4073	1,5374	5,9447	24,7301	4.640,94	1.618,89	6.259,83	26040,89
73	374	12	20,04	5,9201	1,0835	7,0037	29,1354	2.214,15	405,24	2.619,39	10896,66
74	320	1	30,0	1,0602	0,1106	1,1709	4,8712	339,29	35,42	374,71	1558,79
75	403	1	19,0	0,3805	0,0094	0,3899	1,6223	153,35	3,81	157,16	653,79
76	512	2	11,5	0,1061		0,1061	0,4417	54,37		54,37	226,18
77	588	1	14,0	0,2634	0,0184	0,2823	1,1747	155,17	10,88	166,05	690,77
Total		341		105,09	19,50	124,60	518,33	80.807	14.786	95.594	397.674

Em relação à biomassa lenhosa, foi registrado um total de 95.594,76 kg, sendo 84,5% da biomassa dos fustes e 15,5% da biomassa dos galhos, que representam 397.674,20 kg.ha⁻¹. Rolim *et al.* (2005) registraram, para um trecho da Mata Atlântica, entre 241.000 e 437.000 kg.ha⁻¹. Nesse sentido, o resultado encontrado se enquadra na informação registrada por Rolim *et al.* (2005).

As espécies que apresentaram maiores valores em biomassa foram *Manilkara longifolia*, com 11.303,23 kg, *Aspidosperma australe*, com 7.690,01 kg, *Manilkara rufula*, com 6.259,83 kg, *Maprounea guianensis*, com 5.630,33 kg, e *Tapira guianensis*, com 4.957,95 kg, perfazendo, as cinco espécies, 35.841,35 kg.

Observa-se que as cinco espécies com maior volume de madeira acumularam 42,08 m³, que corresponderam a 33,77% do total do volume obtido. As cinco espécies com as maiores quantidades de biomassa (35.841,35 kg) perfizeram 9% do total da biomassa calculada.

Para a área da mata secundária em regeneração natural, foi encontrado um volume de madeira total de 22,49 m³ (Tabela 3), correspondendo para os fustes e galhos 87,55% e 12,45%, respectivamente. O volume total por hectare foi de 93,59 m³, inferior ao valor encontrado por Drumond e Meira Neto (1999), que registraram, em uma área da Mata Atlântica, após 25 anos de regeneração natural, um volume de madeira de 205,3 m³.ha⁻¹.

Cinco espécies da área da mata secundária apresentaram um volume de madeira superior a 1 m³, *Cecropia catarinensis* 9,65 m³ (43% do total volumétrico), *Miconia cinnamomifolia* 5,53 m³ (24,5%), *Piptocarpha macropoda* 2,36 m³ (10,5%), *Miconia multiflora* 2,18 m³ (9,7%) e *Vochysia bifalcata* 1,41 m³ (6,3%). Essas cinco espécies, com 139 indivíduos arbóreos (71% do total das árvores), acumularam 94 % do total do volume de madeira.

Na área da mata secundária com 33 anos de idade, foram registrados 11.333,53 kg de biomassa dos fustes das 14 espécies. Nos galhos correspondentes das 195 árvores, foram contabilizados 1.768,89 kg, perfazendo assim um total de 13.102,42 kg nos 2.400 m² estudados, que correspondem a 54.631,22 kg.ha⁻¹. Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2010), o estoque de biomassa aérea no Bioma Mata Atlântica é em média de 66 toneladas por hectare.

Tabela 3. Parâmetros dasométricos das espécies arbóreas encontradas na formação da mata secundária na Reserva Biológica Sítio Palmares (ES). Numeração da espécie extraída da tabela 1.

Table 3. Dendrometrical parameters of the woody species meet on the secondary forest formation at Reserva Biológica Sítio Palmares. Species number took from table 1.

Espécie	Densidade		DAP		Volume			Biomassa			
	básica (kg.m ³)	n	médio (cm)	Fuste (m ³)	Galhos (m ³)	Total (m ³)	Madeira (m ³ ha ⁻¹)	Fuste (kg)	Galhos (kg)	Total (kg)	Seca (kg.ha ⁻¹)
02	800	3	10,83	0,1418	0,0033	0,1451	0,6039	113,47	2,67	116,14	483,16
08	798	1	12,00	0,0376		0,0376	01568	30,08		30,08	125,15
10	480	18	11,97	2,1826	0,1846	2,3672	9,8479	1.047,68	88,62	1.136,30	4.727,02
11	701	3	11,83	0,0812	0,0352	0,1165	0,4849	56,98	24,74	81,72	339,95
26	720	8	10,31	0,2502	0,0278	0,2781	1,1569	180,19	20,05	200,24	833,00
29	920	2	5,00	0,0157		0,0157	0,0653	14,45		14,45	60,12
35	807	23	7,06	0,2651	0,0015	0,2667	1,1094	213,95	1,28	215,23	895,35
43	780	2	8,25	0,0173	0,0035	0,0208	0,0868	13,51	2,77	16,28	67,73
49	910	58	13,31	4,5505	0,9873	5,5378	23,0373	4.140,98	898,44	5.039,42	20.964,01
50	800	1	14,00	0,2638	0,0408	0,3047	1,2676	211,12	32,66	243,78	1.014,12
51	549	25	12,20	1,7251	0,4627	2,1879	9,1018	947,12	254,06	1.201,18	4.996,91
53	798	5	8,50	0,0823	0,0035	0,0859	0,3575	65,75	2,83	68,58	285,30
60	769	1	11,00	0,0483	0,0023	0,0507	0,2111	37,20	1,83	39,03	162,37
66	760	1	5,50	0,0034		0,0034	0,0143	2,63		2,63	10,93
72	440	1	5,00	0,0031		0,0031	0,0130	1,38		1,38	5,75
75	403	40	15,49	8,8402	0,8166	9,6568	40,1726	3.562,63	329,09	3.891,72	16.189,57
77	588	3	24,33	1,1809	0,2379	1,4189	5,9027	694,41	139,92	834,33	3.470,80
Total		195		19,69	2,80	22,49	93,59	11.333	1.768	13.102	54.631

CONCLUSÕES

- A área da mata secundária, após 33 anos, mostra estar num estado inicial de secundarização, pois ainda não atingiu a fase próxima ao clímax, quando comparados os resultados com a mata primária estudada, notadamente no que tange ao número de espécies e indivíduos.
- Os resultados obtidos da estrutura e o estado de desenvolvimento da mata primária corroboram as informações da literatura, deduzindo-se que a formação vegetal estudada, mesmo com a existência de possíveis ações antrópicas, encontra-se em satisfatório estado de conservação.

REFERÊNCIAS

- ALVES JÚNIOR, F. T.; SILVA BRANDÃO, C. F. L.; ROCHA, K. D. da; SILVA, J. T. da; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife - PE. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83 - 95, 2007.
- APARÍCIO, W. C. da S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; APARÍCIO, P. S.; COSTA JÚNIOR, R. F. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 6, n. 3, p. 483 - 488. 2011.
- BEEK, R. A. D.; SÁENZ, G. **Manejo forestal baseado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera Talamanca, Costa Rica**. Turrialba: CATIE, 1992. 48 p. (Informe Técnico, 200).
- 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. *Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 727 - 742, 2002.
- BRAGA, C. S.; BARBOSA, V. H. B.; GAZZOLA, C. E.; DIAS, H. C. T. Relação entre área basal e a precipitação efetiva em um fragmento de Mata Atlântica na zona da mata norte mineira. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE, II. *Anais do...* Taubaté, 2009. p. 661 - 665.

BURGER, D. M.; DELITTI, W. B. C. Allometric models for estimating the phytomass of a secondary Atlantic Forest área of southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 4, p. 131 - 136. 2008.

CENTRO DE INFORMACIÓN DE EXPERIENCIAS DE ADAPTACIÓN Y CRECIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES EN CHILE (CIAF). Glosario de términos. Disponível em: <<http://www.infor.cl/ciacef/glosario.htm#L>>. Acesso em 01/03/2012.

CHICHORRO, J. F.; RESENDE, J. L. P.; LEITE, H. G. Equações de volume e de *taper* para quantificar multiprodutos da madeira em floresta atlântica. **Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 799 - 809. 2003.

CUNHA, G. de M.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; VELLOSO, A. C. X. Biomassa e estoque de carbono e nutrientes em florestas montanas da Mata Atlântica na região norte do estado de Rio de Janeiro. **Rev. Bras. Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 1175 - 1185. 2009.

CRUZ JOHNSON, P.; HONEYMAN LUCCHINI, P.; CABALLERO TAPIA, C. Propuesta metodológica de ordenación forestal, aplicación a bosques de lenga en la XI región. **Bosque**, Valdivia, v. 26, n. 2, p. 57 - 70. 2005.

DELDUQUE, M.; MILANEZ, F.; RIBEIRO, H.; NOGUEIRA-NETO, P. **Mata Atlântica**. Porto Alegre: Terrabrasil, 2008. 260 p.

DRUMOND, M. A.; MEIRA NETO, J. A. Composições florística e fitossociológica de uma mata secundária de um trecho da Mata Atlântica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 657 - 661, 1999.

HAWLEY, R.; SMITH, D. F. **Silvicultura práctica**. España: Ediciones Omega, 1982. 544 p.

IMAÑA-ENCINAS, J.; SILVA, G. F. da; KISHI, I. T. **Variáveis dendrométricas**. Brasília: Universidade de Brasília, Depto. Engenharia Florestal, 2002. 102 p. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 4, n. 1).

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAFER). Disponível em: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=regiao_serran>. Acesso em 01/10/2011.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. Chichester: Willey, 1994. 363 p.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. de. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 78/79, p. 69 - 112. 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman and Hall, 1988. 256 p.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L.; SILVA BRANDÃO, C. F. L. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 183 - 191, 2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, R. R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 82, p. 33 - 58. 2002.

PANOSO, L. A. (coord.). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1978. 461 p. (Boletim Técnico do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 45).

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. do; JESUS, R. M. de. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 107 - 114. 2006a.

ROLIM, S. G.; IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NASCIMENTO, M. T.; GOMES, J. M. L.; FOLLI, D. A.; COUTO, H. Z. do. Composição florística do estrato arbóreo da floresta estacional semidecidual na planície aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 20, n. 3, p. 549 - 561, 2006b.

ROLIM, S. G.; JESUS, R. M.; NASCIMENTO, H. E. M.; COUTO, H. T. Z.; CHAMBERS, J. Q. Biomass change in an Atlantic tropical moist forest: the ENSO effect in permanent sample plots over 22-year period. **Oecologia**, Berlin, v. 142, n. 2, p. 238 - 246, 2005.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Florestas do Brasil em resumo. 2010: dados de 2005–2010**. Brasília: SFB, 2010. 152 p.

SILVA, M. A. M.; GUERRA, T. N. F.; MENDES, P. G. de A.; BARBOSA, M. D.; ROCHA, K. D.; CHAVES, L. de F. de C. Diversidade da regeneração natural de diferentes amostragens em um fragmento de floresta atlântica, Recife, PE. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, IX. 2009, Recife, UFRPE. 3 p. **Resumos...**

SILVEIRA, P.; KOEHLER, H. S.; SANQUETTA, C. R.; ARCE, J. E. O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 185 - 206. 2008.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período de 2000 a 2005. São Paulo: Editora Fundação SOS Mata Atlântica, 2008. 157 p.

SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. Equações de volume e fator de forma para espécies da Mata Atlântica ocorrentes na reserva florestal da Companhia Vale do Rio Doce, Linhares - ES. **Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 3, p. 257 - 273. 1991.

TROPICOS. Disponível em: <<http://tropicos.org>>. Acesso em 24/01/2010.

VIEIRA, S. A.; ALVES, L. F.; AIDAR, M.; ARAÚJO, L. S.; BAKER, T.; BATISTA, J. L. F.; CAMPOS, M. C. R.; CAMARGO, P. B.; CHAVE, J.; DELITTI, W. B.; HIGUCHI, N.; HONÓRIO, E.; JOLY, C. A.; KELLER, M.; MARTINELLI, L. A.; DE MATTOS, E. A.; METZKER, T.; PHILLIPS, O.; SANTOS, F. A. M.; SHIMABUKURO, M. T.; SILVEIRA, M.; TRUMBORE, S. E. Estimation of biomass and carbon stocks: the case of the Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 21 - 29. 2008.