

# CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM BASE EM SUA POSIÇÃO NA PAISAGEM

## CHARACTERIZATION OF VEGETATION OF SECONDARY OF BIOME ATLANTIC FOREST COM BASE ON YOUR POSITION IN THE LANDSCAPE

Caio Vinicius Ferreira MARMONTEL<sup>1</sup>; Valdemir Antonio RODRIGUES<sup>2</sup>; Thiago MARTINS E MARTINS<sup>1</sup>; Roberto STARZYNSKI<sup>3</sup>; José Luiz de CARVALHO<sup>3</sup>

1. Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Florestais, Departamento de Recursos Naturais - Ciências Florestais, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Botucatu, SP, Brasil. marmontel.cvf@fca.unesp.br; 2. Professor, Doutor, FCA - UNESP, Botucatu, SP, Brasil; 3. Pesquisador Científico, Instituto Florestal, Botucatu, SP, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo caracterizar a vegetação de Mata Atlântica e comparar a estrutura da comunidade arbórea nativa que ocorre na toposequência da microbacia "D" do Parque Estadual Serra do Mar, município de Cunha, SP - Brasil. O estudo foi realizado em 64 parcelas de 10 x 10 m, distribuídas na jusante (T1), intermediária (T2) e montante (T3) da toposequência, nas quais foram identificados botanicamente todos os indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito)  $\geq 0,5$  cm. No conjunto 1.093 indivíduos foram amostrados, incluídas em 89 espécies, 61 gêneros e 31 famílias. Na T1 constatou-se maior abundância e densidade de indivíduos, a T2 teve maior índice de diversidade e área basal, enquanto na T3 foi observada maior riqueza de espécies e maior porcentagem de espécies raras. A espécie *Cyathia delgadii* no terço inferior da toposequência e a *Alchornea triplinervea* na intermediária e terço superior foram as que apresentaram maior índice de valor de importância. Nas seções a jusante e montante da toposequência ocorreram as maiores diferenças em termos de estrutura. Na parte intermediária e na montante da microbacia houve maior diferença entre a similaridade entre espécies.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade. Espécies nativas. Microbacia hidrográfica. Similaridade.

### INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada Patrimônio Nacional pela Constituição Federal (art. 255). Há inúmeras publicações que citam sua importância e a necessidade de sua proteção. Trata-se de um bioma brasileiro ameaçado de extinção (VARJABEDIAN, 2010). Composta por diversas fitofisionomias e ecossistemas associados, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões do planeta de maior prioridade para a conservação da biodiversidade, sendo um dos "hotspots", ou seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade, com elevado número de espécies endêmicas e mais ameaçadas do mundo (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

A progressiva redução da cobertura vegetal nativa do estado de São Paulo, decorrente da exploração madeireira, expansão agropecuária e do crescimento industrial e urbano, tem suprimido quase toda a vegetação nativa do estado. Os remanescentes de maior extensão localizam-se ao longo da Serra do Mar, a leste do estado, onde a topografia acidentada inviabilizou o uso da terra para outras finalidades (SOUZA et al., 2008).

Dentre as diferentes tipologias encontradas na Floresta Atlântica, as situadas nas serras possuem grande diversidade florística e alto índice de endemismo da vegetação são fatores de grande

importância para a conservação e preservação. Nesse sentido existe a necessidade de desenvolvimento de estudos florísticos e fitossociológicos, uma vez que procuram descrever e compreender as relações quantitativas entre as espécies em uma comunidade, além de dar informações sobre a estrutura das florestas, o nível de interferência antrópica e o estágio sucessional em que se encontram (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996). Essas florestas de encostas apresentam variações regionais e locais, que as situam entre as florestas mais ricas e diversas no território brasileiro, o que dificulta a exploração racional e o manejo sustentado, que envolveriam alterações de suas estruturas (MANTOVANI, 1993).

As formações adjacentes resultam em uma composição florística mista, com espécies típicas das margens de rios e de outras formações. No entanto, as matas ciliares diferenciam-se das formações adjacentes pela estrutura, em geral, mais densa e mais alta devido principalmente a associação com o curso d'água (IVANAUSKAS et al., 1997). Estudos permitem o entendimento da composição florística e seus mecanismos sobre um determinado tipo de vegetação, oferece subsídios para a tomada de decisão, sendo parâmetro imprescindível para planos de manejo, estabelecimento de ações e políticas das medidas a

serem tomadas para a conservação dos recursos naturais (BORÉM; RAMOS, 2001).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a vegetação de Mata Atlântica e comparar a estrutura da comunidade arbórea que ocorre ao longo da toposequência da microbacia "D" do Parque Estadual Serra do Mar.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Características gerais da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma microbacia experimental denominada "D" localizada no Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Cunha, município de Cunha, SP - Brasil, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

A microbacia "D" possui uma área de 56 hectares, cujo seu ponto central localiza-se coordenadas geográficas 23°14'16" S e 45°00'54" W. A vegetação na microbacia consiste de cobertura de floresta natural secundária, sucessora da vegetação original de Mata Atlântica - floresta ombrófila densa. Desde a década de 1950 desenvolveu-se no local a exploração madeireira, a qual, com a criação do Parque Estadual Serra do Mar, em 1977, foi paralisada e a área entrou em processo de regeneração natural (LEITÃO FILHO, 1982). As áreas vizinhas são pequenas propriedades rurais utilizadas para agricultura e pastoreio do cultivo intensivo de produção de gado de leite.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfb, ou seja, temperado úmido, com precipitação anual elevada, consequência dos efeitos orográficos da Serra do Mar, sendo a média anual de 2.241 mm. O período úmido estende-se de outubro a março (estação chuvosa) e o período seco, ou pouco úmido, compreende os meses de abril a setembro (RANZINI, 2002). A temperatura média anual do ar é de 16,5°C, a umidade relativa média mensal do ar é de 80% aproximadamente, com ocorrência frequente de nevoeiros densos no período crepuscular e noturno (ARCOVA, 1996).

O reconhecimento do solo conduzido por Carvalho et al. (1990), afirma que há um predomínio de uma mesma classe de solo, ou seja, sete tipos e duas associações de Latossolo Vermelho-Amarelo e com alguma ocorrência também de Gleysolos. Segundo Furian e Pfeifer (1986) o solo é proveniente de rochas duras, orientadas e de difícil decomposição, como os gnaisses, migmatitos e granitos. Em consequência, é quimicamente pobre em ácido e relativamente raso, com textura grosseira e estrutura fraca, isto é, os grânulos formam uma massa homogênea com muita

fraca coerência, que aliados a elevada porosidade, condiciona-lhe boa permeabilidade.

A região localiza-se na província geomorfológica Planalto Atlântico, na qual é caracterizada pela presença de terras altas, com grande variedade topográfica, representada por planícies e escarpas das serras. A microbacia "D" é caracterizada por divisores d'água com topos abaulados, isto é trechos com faces íngremes e exposição de paredes rochosas e trechos com faces pouco íngremes a arredondadas. As formas vertentes retilíneo-côncavas se destacam além da ocorrência de forma convexa em alguns segmentos próximos aos topos abaulados e nos segmentos das baixas vertentes, onde são encontrados contatos abruptos com o fundo do vale, definidos preferencialmente pela existência de rochas. Os depósitos de vertente são expressivos nos médios e baixos compartimentos da microbacia. Suavizam os contatos das baixas vertentes com o fundo do vale, caracterizando as vertentes côncavas (SILVA et al., 2005).

As encostas íngremes, com declividades entre 58 a 97%, estão dispersas espacialmente e, predominantemente, próximas aos divisores d'água. (CARVALHO et al., 1990). Cerca de 15 a 20% da bacia D, principalmente nas porções inferiores, teve campos de pastos até 30 anos atrás, sendo áreas invadidas por vegetação pioneira da região enquanto nas porções mais elevadas e íngremes encontram-se árvores remanescentes da vegetação primitiva, que excepcionalmente podem alcançar 20 metros de altura (SILVA et al., 2005).

### Levantamento e análise da vegetação arbórea nativa

Para o levantamento da vegetação arbórea, a toposequência foi dividida em 3 transectos perpendicularmente ao canal do rio Paraibuna, desde o canal do rio até as extremidades dos divisores topográficos que delimitam a microbacia. Foram alocadas 27 parcelas na jusante (T1), 20 parcelas na parte média (T2) e 17 parcelas na montante (T3), totalizando 64 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m) de forma sistemática. Para o levantamento da vegetação, foram amostrados todos os indivíduos com DAP  $\geq$  0,5 cm, em que realizou-se a medição do fuste e identificou-se cada tipo presente nas parcelas. O sistema de classificação botânica adotado foi de acordo com o APG III (2009).

As espécies amostradas foram classificadas quanto à forma (síndrome) de dispersão (SD) de sementes com base em Pijl (1982), sendo reunidas em três grupos básicos: zoocóricas (Zoo),

anemocóricas (Ane), autocóricas (Aut). A classificação do estágio sucessional (ES) foi realizada de acordo com Budowski (1965), foram distribuídas em: pioneira (P), secundária inicial (Si), secundária tardia (St) e clímax (Cl). Para melhor entender a dinâmica dos indivíduos foi confeccionado um histograma de frequência agrupado em classes de diâmetro no método empírico com amplitude de 10 cm. Ainda foram consideradas como parâmetro qualitativo as espécies raras, que segundo Kageyama e Gandara (1993) são aquelas que apresentam com menos de um indivíduo por hectares.

Os parâmetros fitossociológicos foram comparados entre a toposequência, considerando-se a estrutura horizontal, através dos índices de

densidade, área basal, valor de importância (VI), índice de diversidade de Shannon Wiener (H') e índice de similaridade de Jaccard (ISJ). Foram calculadas as porcentagens das espécies raras, de modo a permitir a identificação das espécies suscetíveis a extinção no local. A análise dos dados foi realizada pelo programa Mata Nativa 3 (SILVA et al., 2012) e Microsoft Office/Excel 2010.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No conjunto de 1.093 indivíduos amostrados na vegetação secundária da toposequência, foram identificadas 89 espécies, pertencentes a 61 gêneros e a 31 famílias (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies nativas amostradas na toposequência, separadas por família, síndrome de dispersão (SD): Zoo – Zoocórica, Ane – Anemocórica, Aut – Autocórica, Nc – não conhecida; classificação sucessional (CS): P – Pioneira, Si – Secundária inicial, St – Secundária tardia, Cl – Clímax, Nc – não conhecida.

Família	Nome científico	Nome popular	SD	CS
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> Engl.	Aroeira-branca	Zoo	Si
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Araticum	Zoo	Cl
Apocynaceae	<i>Ditassa subulata</i> J. R. Johnst.	Erva-de-rato	Zoo	P
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Guatambu	Ane	St
Araliaceae	<i>Didymopanax calvus</i> (Cham.) Decne. & Planch.	Mandioqueiro	Zoo	Si
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) O. Kuntze	Araucária	Zoo	St
Asteraceae	<i>Vernonia polysphaera</i> Less	Assa-peixe	Ane	Si
	<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	Cambará-branco	Ane	P
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará-guaçu	Ane	Si
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sucará	Ane	St
	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	Vassoura	Ane	P
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	Vassourão-branco	Ane	P
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Carobinha	Ane	Si
	<i>Handroanthus chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	Ipê-amarelo	Ane	St
Boraginaceae	<i>Cordia sericicalyz</i> A. DC.	Guapeva	Zoo	Si
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	Ane	P
Cyatheaceae	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Samambaiagu	Ane	Cl
	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin.	Xaxim	Ane	Cl
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Aricurana	Zoo	Si
	<i>Alchornea triplinervea</i> (Sprengel) Müller Argoviensis	Boleiro	Zoo	Si
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	Aut	P
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	Zoo	St
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Milho-torrado	Zoo	St
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	Aut	P
	<i>Senefeldera multiflora</i> Müll. Arg	Sucanga	Zoo	Cl
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-pato	Ane	St
	<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H. S. Irwiin & Barneby	Fedegoso	Aut	P
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart	Ingá ferradura	Zoo	Si
	<i>Inga fagifolia</i> L.	Ingá-mirim	Zoo	St
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Ôlho-de-cabra	Aut	St
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Café-bravo	Zoo	Si

	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet.	Espeto	Ane	Si
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez	Canela	Zoo	St
	<i>Nectandra lanceolata</i> Ness	Canela-amarela	Zoo	St
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-gosma	Zoo	St
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr	Canela-jacuí	Zoo	St
Lauraceae	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissn.) Mez	Canela-limão	Zoo	Si
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	Canela-noz-moscada	Zoo	St
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Zoo	Cl
	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-rosa	Zoo	Cl
	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Canela-sabão	Zoo	Si
Melastomataceae	<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	Manacá-da-serra	Ane	P
	<i>Tibouchina grandulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresma	Ane	Si
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	Zoo	St
	<i>Cedrela fissilis</i> L.	Cedro-rosa	Ane	St
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Macuqueiro	Aut	Si
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. Ex Miq.) Miq.	Figueira	Zoo	Si
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex DC.) Mez.	Capororoca	Zoo	P
	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Capororoca-branca	Zoo	P
	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez.	Capororoca-preta	Zoo	P
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá-amarelo	Zoo	St
	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nield	Cambuí	Zoo	St
	<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand.	Fruta-de-porco	Zoo	St
	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg	Gabirola	Zoo	St
	<i>Eugenia leitonii</i> Legrand	Goiabão	Zoo	Si
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Zoo	Si
	<i>Micropholis gardnerianum</i> (AC.) Pierre	Grumixava	Zoo	St
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Guamirim de folha fina	Zoo	Si
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	Zoo	Si
Palmae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-juçara	Zoo	Cl
Rubiaceae	<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	Coração-de-negro	Zoo	Si
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Guapevinha	Zoo	Si
	<i>Psychotria laciniata</i> Vell.	Pasto-d'anta	Zoo	St
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth	Canela-de-veado	Zoo	Cl
	<i>Essenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.) A. Juss.	Laranja-brava	Aut	Si
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Eng.	Mamica-de-porca	Zoo	St
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urban	Pau-macuco	Zoo	Cl
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Sabine	Araçá-bravo	Zoo	Si
	<i>Cupania racemosa</i> Radlk.	Caguantã	Zoo	Si
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schlechtd	Coerana	Zoo	Si
	<i>Cestrum corymbosum</i> Schldl	Coerana amarela	Zoo	P
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hill.	Coerana-preta	Zoo	Si
	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Cuvitinga	Zoo	P
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Zoo	P
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Zoo	Si
Thymeliaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart.	Embira	Zoo	P
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pau-pólvora	Zoo	Si
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Tamanqueiro	Zoo	P
	<i>Vitex cymosa</i> Bert.	Tarumã	Zoo	Si
Vochysiaceae	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	Cambará	Ane	P
	<i>Vochysia bifalcata</i> Warming	Guaricica	Zoo	Si
Winteraceae	<i>Drimys winteri</i> Forst.	Casca-d'anta	Zoo	St
indefinida	indeterminada 1	indeterminada 1	Nc	Nc
	indeterminada 2	indeterminada 2	Nc	Nc

indeterminada 3	indeterminada 3	Nc	Nc
indeterminada 4	indeterminada 4	Nc	Nc
indeterminada 5	indeterminada 5	Nc	Nc
indeterminada 6	indeterminada 6	Nc	Nc
indeterminada 7	indeterminada 7	Nc	Nc
indeterminada 8	indeterminada 8	Nc	Nc

As famílias com maior riqueza de espécies no estudo foram: Lauraceae com 9 espécies, Myrtaceae 8, Euphorbiaceae 7, Asteraceae 6 e Fabaceae com 5 espécies. As famílias com maior abundância de indivíduos foram: Euphorbiaceae com 168, Cyatheaceae 161, Flacourtiaceae 116, Lauraceae 79, Myrtaceae 63 e Meliaceae com 47, que juntas corresponderam a 59% do total de indivíduos. As famílias mais ricas e abundantes encontradas nas áreas amostradas do estudo (Lauraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae) são apontadas como características da estrutura e composição da Mata Atlântica Montana e Sub-Montana do sudeste do Brasil (TABARELLI; PERES, 2002). A abundância em número de indivíduos e espécies das famílias Meliaceae, Myrtaceae e Rubiaceae encontradas no estudo, refletem um estágio maduro, uma vez que a família Meliaceae é considerada indicativa da passagem de floresta pioneira para um estágio sucessional mais avançado de acordo com o CONAMA (1994).

Entre a síndrome de dispersão, a predominante é das espécies zoocóricas (64,4% do total), seguida pelas anemocóricas (20%), autocóricas (6,7%) e as não conhecida (8,9%). Dos indivíduos amostrados, 58,7% é através da zoocoria, 34% anemocoria, 5,4% autocoria e 1,7% não conhecida (2,2%). A zoocoria também foi encontrada em maiores proporções em Floresta Ombrófila Densa nos estudos de Tabarelli e Mantovani (1997) e Onofre et al. (2010). A zoocoria tem sido encontrada nos levantamentos, e a principal forma de dispersão por sementes pelas espécies arbóreo-arbustivas (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993). Destacam-se neste grupo espécies de Myrtaceae e Lauraceae, encontradas com maior riqueza e abundância, na grande maioria produzem propágulos pequenos e suculentos, relacionados ao consumo e dispersão pela fauna.

Entre as classes sucessionais encontradas, a dominante foi a secundária inicial (34,4% do total de espécies), seguida por secundária tardia (26,7%), pioneira (20%), clímax (10%) e não conhecida (8,9%). Os indivíduos separados por classes sucessionais apresentaram com maior abundância o grupo da secundária inicial (37% do total de indivíduos), seguida por secundária tardia (25,43%), clímax (21,7%) e pioneira (14%). Os resultados

mostraram uma alta proporção de formações secundárias em franco desenvolvimento após distúrbios (atividades de agricultura e pecuária), evidenciando a sua capacidade de resiliência no local, através de condições ambientais favoráveis para o estabelecimento das espécies no processo de regeneração natural.

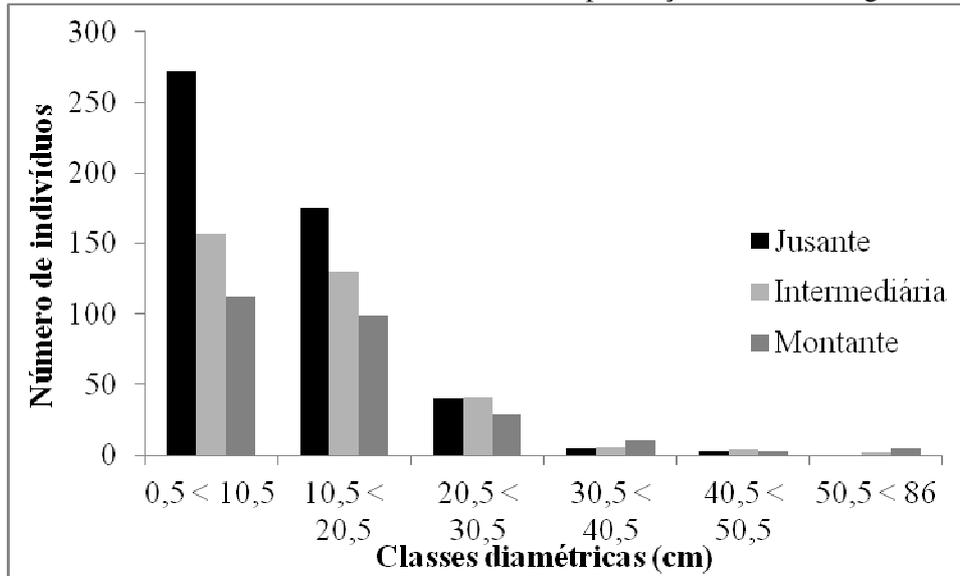
A distribuição diamétrica empírica da comunidade arbórea amostrada foi separada em seis classes de DAP com os indivíduos amostrados, dividida para as três posições da toposequência, apresentando o menor DAP de 0,63 cm e o maior com 85,94 cm (Figura 1). O número de indivíduos decresce com o acréscimo no tamanho da classe diamétrica para todos os indivíduos. Essa característica é comum em florestas naturais com bom potencial de recrutadas e em maior parte dos estudos da vegetação arbórea apresentam o padrão 'j' invertido em floresta nativa (MACHADO et al., 2004).

De acordo com CONAMA (1994) as três posições da toposequência podem ser consideradas em estágio médio de acordo com as características obtidas, não se diferenciando entre elas.

Na parte jusante (T1) da microbacia, observa-se uma maior quantidade de indivíduos em menor número de espécies quando comparado as outras duas partes da toposequência, enquanto na montante (T3) ocorre o inverso, maior quantidade de espécies e menor em indivíduos (Tabela 2). Na análise de similaridade de Jaccard, a montante e a intermediária apresentaram maiores semelhanças (39,4%), mostrando os ambientes com mais espécies em comum enquanto a jusante e a montante são os que têm menor semelhança (28,9%).

Foram encontradas 17 espécies que ocorreram nas três posições topográficas, enquanto 19 espécies foram características da jusante, 15 espécies da intermediária e 18 espécies da montante. O resultado mostra que a floresta em processo de formação pode ser influenciada pelo gradiente, onde algumas espécies necessitam de condições ambientais específicas para o seu estabelecimento, como exemplo a *Croton urucurana*, que tem como ambiente natural as áreas de várzeas. Já outras espécies necessitam de condições menos específicas, denominada generalistas, como exemplo, a *Alchornea triplinervea*, que apresenta

bom potencial de estabelecimento em ambientes com presença em diferentes gradientes.



**Figura 1.** Distribuição do número de indivíduos amostrados por classes de diâmetro, correspondente as três posições na toposequência na micobacia D no Parque Estadual Serra do Mar, Cunha, SP.

**Tabela 2.** Espécies nativas amostradas na toposequência distribuídas na T1 – jusante, T2 – intermediária e T3 – montante na micobacia D no Parque Estadual Serra do Mar, Cunha, SP.

Espécie	T1	T2	T3	Total	Espécie	T1	T2	T3	Total
<i>Psidium cattleianum</i>		23	19	42	<i>Solanum mauritianum</i>		9	4	13
<i>Cupania vernalis</i>		1	2	3	<i>Campomanesia pubescens</i>	4	5	1	10
<i>Annona glabra</i>	6	2		8	<i>Eugenia leitonii</i>			1	1
<i>Araucaria angustifolia</i>	26			26	<i>Psidium guajava</i>	3	1	1	5
<i>Hyeronima alchorneoides</i>			1	1	<i>Micropholis gardnerianum</i>			2	2
<i>Lithraea molleoides</i>	1			1	<i>Myrcia rostrata</i>	3			3
<i>Vernonia polysphaera</i>		4	5	9	<i>Cordia sericocalyz</i>			1	1
<i>Machaerium nyctitans</i>	6			6	<i>Amaioua guianensis</i>			4	4
<i>Alchornea triplinervea</i>	16	56	39	111	<i>Vochysia bifalcata</i>	1		1	2
<i>Casearia sylvestris</i>	3	9	3	15	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	7	1		8
<i>Cupania racemosa</i>		3	15	18	<i>Inga sessilis</i>		4		4
<i>Vochysia divergens</i>	19	1		20	<i>Inga fagifolia</i>	4	2	7	13
<i>Gochnatia paniculata</i>	2			2	<i>Handroanthus chrysotricha</i>	1			1
<i>Gochnatia polymorpha</i>	5	19		24	<i>Solanum paniculatum</i>			5	5
<i>Psidium sartorianum</i>		1		1	<i>Essenbeckia febrifuga</i>		10	1	11
<i>Ocotea diospyrifolia</i>			3	3	<i>Sapium glandulatum</i>	14	5	2	21
<i>Nectandra lanceolata</i>	15	8	3	26	<i>Guarea guidonia</i>		12	15	27
<i>Helietta apiculata</i>		7		7	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1		1	2
<i>Ocotea puberula</i>	6			6	<i>Tibouchina mutabilis</i>		8	5	13
<i>Endlicheria paniculata</i>			5	5	<i>Didymopanax calvus</i>	1			1
<i>Ocotea teleiandra</i>	2			2	<i>Guapira opposita</i>		6		6
<i>Cryptocarya moschata</i>			1	1	<i>Maprounea guianensis</i>			7	7
<i>Nectandra megapotamica</i>		4	29	33	<i>Ormosia arborea</i>	3			3
<i>Aniba firmula</i>			1	1	<i>Euterpe edulis</i>		3	6	9
<i>Ocotea lancifolia</i>			2	2	<i>Psychotria laciniata</i>		24	10	34
<i>Cabralea canjerana</i>	8	10	4	22	<i>Meliosma sellowii</i>	9			9
<i>Croton floribundus</i>	17			17	<i>Trema micrantha</i>		9		9

<i>Rapanea umbellata</i>	26	1	6	33	<i>Tibouchina grandulosa</i>	2			2
<i>Rapanea guianensis</i>	3	5	1	9	<i>Cyathea delgadii</i>	101	26	20	147
<i>Rapanea ferruginea</i>	4	6		10	<i>Croton urucurana</i>	1			1
<i>Clethra scabra</i>	6			6	<i>Senefeldera multiflora</i>	2	2	6	10
<i>Jacaranda puberula</i>		1		1	<i>Dasyphyllum spinescens</i>	2			2
<i>Drimys winteri</i>	24		2	26	<i>Aegiphila sellowiana</i>		1		1
<i>Cedrela fissilis</i>	5	3	1	9	<i>Vitex cymosa</i>	2		1	3
<i>Cestrum laevigatum</i>	17	2	1	20	<i>Baccharis semiserrata</i>	6			6
<i>Cestrum corymbosum</i>		1		1	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1			1
<i>Bathysa meridionalis</i>	5	2	1	8	<i>Cyathea corcovadensis</i>	14			14
<i>Solanum pseudoquina</i>		2		2	indeterminada 1			3	3
<i>Solanum granuloseprosum</i>	6			6	indeterminada 2	3		1	4
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>		1	2	3	indeterminada 3		2		2
<i>Ditassa subulata</i>	3	5	2	10	indeterminada 4			1	1
<i>Casearia gossypiosperma</i>	77	23	1	101	indeterminada 5		1		1
<i>Senna macranthera</i>		1		1	indeterminada 6		5		5
<i>Ficus enormis</i>	1	2		3	indeterminada 7		1		1
<i>Myrcia glabra</i>			2	2	indeterminada 8	1		1	2

A variação da riqueza independentemente no tipo florestal sugere que as condições climáticas do local podem ser mais importantes na determinação do número de espécies que podem ocorrer juntas em um local do que fatores históricos (OLIVEIRA, 2006). Borém e Oliveira-Filho (2002) também encontraram *Alchornea triplinervea* e *Casearia sylvestris* nas três partes da toposequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim, RJ, Brasil.

A densidade total estimada foi de 1.708 ind.ha<sup>-1</sup>, para a T1 foi avaliada em 1.803 ind.ha<sup>-1</sup>, com maior proporção de indivíduos quando

comparada as outras duas partes da toposequência, enquanto a T3 resultou em 1.516,2 ind.ha<sup>-1</sup>, considerado a menor proporção (Tabela 3). A densidade da vegetação nativa de acordo com os resultados variam espacialmente de acordo com o gradiente topográfico. A influência do gradiente de umidade é consistente com algumas hipóteses que consideram os efeitos da umidade sobre os limites de tolerância a luz e relações planta-inimigo, ou seja, a umidade frequente aumenta a tolerância à sombra, levando a maior densidade e maior número de guildas funcionais no sub-bosque (WRIGHT, 1992).

**Tabela 3.** Parâmetros estruturais gerais da vegetação nativa distribuídas em T1 – jusante, T2 – intermediária e T3- montante na micobacia D no Parque Estadual Serra do Mar, Cunha, SP.

Variável	T1	T2	T3	Área total
Indivíduos	495	340	258	1.093
Espécies	48	49	50	89
Espécies raras (%)	2,25	5,62	6,74	14,6
Densidade (ind.ha <sup>-1</sup> )	1.803	1.700	1.516,2	1.708
Diversidade (H')	3,08	3,27	3,06	3,68
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	6,7	7	6,9	20,64

A vegetação nativa na parte intermediária da toposequência obteve maior índice de diversidade (H') e área basal, mesmo sendo inferior em relação na área de amostragem e quantidade de indivíduos da T1 e a riqueza de espécies da T3. Outra constatação é que a jusante e montante apresentaram os menores índices. Baixos índices de diversidade

estão ligados às características pedológicas e perturbações antrópicas (GUEDES-BRUNI, 1998).

A espécie *Alchornea triplinervea* foi responsável na maior porcentagem da área basal na T2 e T3 por conta do expressivo número de indivíduos, enquanto o T1 teve a *Araucaria angustifolia* com maior dominância, o que significa

ela pode ser um dominante ecológico, ou seja, ocorre em número reduzido, mas com diâmetros consideráveis.

Foram contabilizadas 18 espécies que apresentaram um indivíduo na área amostral, podendo ser consideradas raras no local do estudo com base no trabalho de Kageyama e Gandara (1993). A porcentagem de espécies raras apresentou maior índice no terço superior (T3), mesmo resultado do estudo de Borém & Oliveira-Filho (2002). Esses dados concordam com o sugerido por Kurtz e Araújo (2000), de que quanto maior a riqueza em espécies arbóreas e mais avançado o estágio de maturação do povoamento maior é o número de espécies raras.

A área total mostrou uma similaridade do índice de diversidade quando comparada em outros trechos da Mata Atlântica no estado de São Paulo, como nos estudos de Silva e Leitão-Filho (1982), Mantovani, (1993) e Sanchez et al. (1999), porém os métodos de amostragem e os critérios de inclusão

foram distintos dos comparados. Os valores de diversidade encontrados nos trechos estudados da Mata Atlântica são decorrentes do alto nível de heterogeneidade ambiental da Serra do Mar a partir de diferentes condições climáticas, além de variações topográficas e de solos propiciando diferentes condições de estabelecimento para diversas espécies (SANCHEZ, et al., 1999).

Em termos de estrutura da comunidade arbórea, ocorre uma diferenciação entre as três posições topográficas. O terço superior (T3) é o que mais se separa dos demais nesta toposequência, o que se deve a maiores perturbações ocorridas neste ambiente.

Nas três posições da toposequência, as primeiras dez espécies com maior VI, corresponderam a índices superiores de 50%; quando comparadas entre elas a parte intermediária obteve menor porcentagem e também o maior índice de diversidade (Tabela 4).

**Tabela 4.** Espécies nativas com maior VI (%) distribuídas na toposequência na micobacia D no Parque Estadual Serra do Mar, Cunha, SP., onde T1 – jusante, T2 – intermediária e T3- montante.

T1		T2		T3	
Espécies	VI (%)	Espécies	VI (%)	Espécies	VI (%)
<i>Cyathea delgadii</i>	40,81	<i>Alchornea triplinervea</i>	47,09	<i>Alchornea triplinervea</i>	53,54
<i>Casearia gossypiosperma</i>	31,23	<i>Gochnatia polymorpha</i>	26,96	<i>Nectandra megapotamica</i>	30,68
<i>Araucaria angustifolia</i>	31,07	<i>Cyathea delgadii</i>	16,73	<i>Psidium cattleianum</i>	23,34
<i>Rapanea umbellata</i>	15,86	<i>Psidium cattleianum</i>	15,62	<i>Cyathea delgadii</i>	16,98
<i>Vochysia divergens</i>	15,22	<i>Psychotria laciniata</i>	14,41	<i>Amaioua guianensis</i>	14,68
<i>Alchornea triplinervea</i>	14,62	<i>Casearia gossypiosperma</i>	14,39	<i>Cupania racemosa</i>	12,94
<i>Nectandra lanceolata</i>	13,55	<i>Cabrarea canjerana</i>	12,29	<i>Guarea guidonia</i>	12,58
<i>Drimys winteri</i>	11,10	<i>Nectandra lanceolata</i>	11,73	<i>Cryptocarya moschata</i>	10,63
<i>Sapium glandulatum</i>	10,55	<i>Psidium sartorianum</i>	9,07	<i>Euterpe edulis</i>	9,72
<i>Cestrum laevigatum</i>	10,08	<i>Tibouchina mutabilis</i>	8,61	<i>Psychotria laciniata</i>	8,61
Outras	105,91	Outras	123,09	Outras	106,31
Total	300	Total	300	Total	300

Entre as dez espécies de maior VI, de cada posição topográfica, duas espécies foram comuns aos três ambientes (*Alchornea triplinervea* e *Cyathea corcovadensis*), duas espécies em comum entre T1 e T2 (*Nectandra lanceolata* e *Casearia gossypiosperma*) e uma espécie em comum entre T2 e T3 (*Psychotria laciniata*). Em termos de estrutura horizontal a toposequência apresentou pouca semelhança entre as espécies dominantes no índice, demonstrando que mesmo a floresta estando em sucessão a composição florística ela é bastante variável e influenciada pelo meio abiótico.

Deve-se destacar a *Alchornea triplinervea* (boleiro) que teve maior VI no T2 e T3 da toposequência. A espécie é característica da floresta pluvial atlântica, que sofreu ação antrópica, ocorrendo pouco nas florestas clímaxes e é abundante nas formações secundárias (LORENZI, 2000). Esses resultados comprovam que a paisagem foi alterada anteriormente pela exploração madeireira, proporcionando o estabelecimento de espécies com essas características.

A *Cyathea delgadii* (samambaiçu) teve maior índice de VI na jusante, local com maior

umidade e que recebe mais iluminação nas bordas dos rios, por conta da presença de solos de difícil decomposição e conseqüentemente restrição na drenagem. O estudo realizado por Schmitt (2005) mostrou a tendência das espécies de formar agrupamento, onde em áreas mais maduras e sombrias são encontrados indivíduos mais adultos, enquanto em manchas mais imaturas indivíduos jovens. A espécie está desaparecendo em decorrência da fragmentação e degradação do seu habitat, além disso, ela é alvo de exploração extrativista, pois seus cáudices são utilizados como substrato para cultivo de orquídeas.

## CONCLUSÕES

Os ambientes localizados a jusante e montante da toposequência na microbacia são os que apresentaram maior diferença em termos de

estrutura, na similaridade houve maior diferença entre a intermediária e a montante. O terço inferior foi que apresentou um estágio mais avançado em relação as outras duas partes na toposequência, devido as espécies com maiores índices.

Nos ambientes estudados nota-se que entre as espécies mais importantes predominam as de características de formações secundárias, apresentando como estratégia de ocupação, muitos indivíduos de porte relativamente reduzido, enquanto a minoria apresenta poucos indivíduos que possuem elevado porte.

Os altos índices de Valor Importância da *Alchornea triplinervea* e *Cyathea delgadii* e a grande riqueza de espécies da família Lauraceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, podem ser considerada opções para o enriquecimento em fragmentos visando restabelecimento da vegetação ativa.

---

**ABSTRACT:** This study characterized the Atlantic Forest vegetation and compared the structure of the native tree community occurring along a toposequence at watershed "D" of the Serra do Mar State Park, municipality of Cunha, SP - Brazil. The study was conducted in 64 plots, of 10 x 10 m, distributed in sites downstream (T1), intermediate (T2) and upstream (T3) of the toposequence, recording all individuals with DBH (Diameter at Breast Height)  $\geq 0.5$  cm. Altogether 1.093 individuals were sampled, and 89 species were identified, belonging to 61 genders and 31 families. At T1 site there was a greater abundance and density of individuals; T2 had the highest diversity index and basal area; while in T3 it was observed highest species richness and greater percentage of rare species. The specie *Cyathea delgadii* in the lower third of toposequence, and the *Alchornea triplinervea* in the intermediate and upper third were the most important. The sites downstream and upstream of the toposequence showed the largest differences in structure. In the middle portion of the watershed and there was a greater difference between the similarity between species.

**KEYWORDS:** Diversity. Native species. Watershed. Similarity.

---

## REFERÊNCIAS

APG III. An update of the *Angiosperm Phylogeny Group* classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, out. 2009.

ARCOVA, F. C. S. **Balço hídrico, características do deflúvio e calibragem de duas microbacias hidrográficas na Serra do Mar, SP**. 155f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n.6, p.727-742, nov./dez. 2002.

BORÉM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma topossequência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim, RJ. **Árvore**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p.131-140. 2001.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 24, de 31 de janeiro de 1994, define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa do Estado de São Paulo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 24, p. 1684-1685, 3 fev. 1994. Seção 1.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, San José, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CARVALHO, W. A.; PANOSO, L. A.; PFEIFER, R. M.; ROSSI, M. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha, SP (Bacia “D”). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 127-155, dez. 1990.

FURIAN, S. M.; PFEIFER, R. M. Levantamento de reconhecimento do meio físico do Núcleo Cunha, SP. **Boletim técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 183-193, 1986.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2005. p. 3-11.

GUEDES-BRUNI, R. R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro**. 1998. 231 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p.139-153, dez. 1997.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, São Paulo. Anais... São Paulo, 1993. p. 12.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. 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.

LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo v. 16, n.1, p. 197-206, 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas Brasil**. 3ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1, 368 p.

MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 499-516, jul./ago. 2004.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP**. 1993. 126 f. Tese (Livre-Docência em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

OLIVEIRA, R. J. **Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo**. 2006. 144 f. Tese (Doutor em Biologia Vegetal)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioiga, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, mar. 2010.

PIJL, P. **Principles of dispersion in higher plants**. 3ª ed. Berlin: Springerdag, 1982. 213p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, p. 215-274.

RANZINI, M. **Modelagem hidrológica de uma microbacia florestada da Serra do Mar, SP, como modelo TOPMODEL – simulação do comportamento hidrológica em função do corte raso**. 2002. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)–Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 14-15, jun. 1996.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 31-42, abr. 1999.

SCHMITT, J. L. **Estudos florísticos, ecológicos e do desenvolvimento em Cyatheaceae (Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005, 167 f. Tese (Doutor em Ciência Botânica)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SILVA, A. F.; LEITÃO-FILHO, H. F. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 5, n. 1, p.55-94, abr. 1982.

SILVA, A. M.; RANZINI, M.; GUANDIQUE, M. E. G.; ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. Estudo integrado do processo erosivo numa microbacia experimental localizada no município de Cunha – SP. **Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 43-53, 2005.

SILVA, G. F.; SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. L. C.; CHICHORRO, J. F.; FREITAS, P. M.; TEIXEIRA, A. F. **Mata Nativa 3**. Viçosa-MG: Cientec. 2012.

SOUZA, R. C.; SOUZA, F. M.; ESTEVES, R.; IVANAUSKAS, N. M.; FRANCO, G. A. D. C. Flora arbustivo-arbórea do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo – SP. **Instituto Florestal-Série Registros**, São Paulo, n. 36, p. 97-101, jul. 2008.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 57-66. jun. 1997.

TABARELLI, M.; PERES, C. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Essex, v. 106, n. 2, p. 165-176. ago. 2002.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. Estudo comparativo da vegetação de dois trechos de floresta secundária no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 1-11, jul. 1994.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 147-160, jan./abr. 2010.

WRIGHT, S. J. Seasonal drought, soil fertility and the species density of tropical forest plant communities. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 7, n. 8, p. 260-263. Ago. 1992.