



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa

Brasil

Bezerra de Souza, Priscila; Lopes de Souza, Agostinho; Alves Meira Neto, João Augusto  
Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional

Semidecidual, em Dionísio, MG

Revista Árvore, vol. 36, núm. 1, febrero, 2012, pp. 151-160

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48821985016>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

 redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ESTRUTURA DIAMÉTRICA DOS ESTRATOS E GRUPOS ECOLÓGICOS DE UMA ÁREA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM DIONÍSIO, MG<sup>1</sup>

Priscila Bezerra de Souza<sup>2</sup>, Agostinho Lopes de Souza<sup>3</sup> e João Augusto Alves Meira Neto<sup>4</sup>

**RESUMO** – Este trabalho teve como objetivo obter grupos homogêneos de espécies e informações sobre sua densidade, dominância e volume, em termos de grupo ecológico e estrutura diamétrica de uma área de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, em Dionísio, MG. O estudo foi realizado com dados de distribuição diamétrica, por espécies, provenientes do levantamento florístico e fitossociológico de 120 unidades amostrais de 10 m x 10 m cada da Mata do Mumbaça. As 120 parcelas eram contíguas, correspondiam a uma área amostral total de 12.000 m<sup>2</sup> e estavam distribuídas de modo a contemplar os estratos (Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo). Os estratos Rampa Baixa, Baixa Encosta e Alta Encosta encontravam-se em estágio médio de sucessão, visto que apresentavam estratificação incipiente em dois estratos (dossel e sub-bosque), ou seja, dossel variando entre 5 e 12 m de altura. Já o estrato Topo alcançou classificação de estágio médio/avançado de sucessão, pois obteve alturas totais iguais ou superiores a 12 m. A distribuição dos indivíduos arbóreos dos quatro estratos nas classes diamétricas apresentou um padrão típico de J-invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução acentuada no sentido das classes maiores. Com relação à dominância absoluta e volume total das espécies, o grupo ecológico que se destacou nos quatro estratos (Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo) foi o das secundárias iniciais, que se encontrava em estágio médio de sucessão secundária e em franco desenvolvimento para a fase madura

Palavras-chave: Fitossociologia, Diversidade e Floresta inequívoca.

## **DIAMETER STRUCTURE OF STRATUM AND ECOLOGICAL GROUPS OF A SEMIDEciduous FOREST AREA IN DIONÍSIO-MG**

**ABSTRACT** – The objective of this study was to obtain homogeneous groups of species and information on their density, dominance and volume, in terms of ecological group and diameter structure of an area of Submontane Semideciduous forest (Mata do Mumbaça) in Dionísio, MG. This work was conducted with data of the diameter distribution per species from floristic and phytosociological (Mata do Mumbaça) survey of 120 plots with 10 x 10 m each one. The 120 plots were contiguous and corresponding to a total sample area of 12,000 m<sup>2</sup> distributed over the topographic units (Low Ramp, Lower Slope, Upper Slope and Hill Top). The topographic units Low Ramp, Lower Slope and Upper Slope were in the middle stage of succession as they presented incipient stratification into two strata (canopy and understory) i.e. canopy ranging from 5 to 12 m high. However, the stratum Hill Top was classified as intermediate/advanced succession because it had a total height equal to or greater than 12 m. The distribution of individual trees of the four strata on diameter classes showed a typical J-inverted pattern that is, high concentration of individuals in smaller diameter classes and a sharp reduction towards the larger classes. In relation to absolute dominance and total volume of species, the ecological group that stood out in the four strata (Low Ramp, Lower Slope, Upper Slope and Hill Top) was the initial secondary, which were in the intermediate stage of secondary, rapidly developing into the mature phase.

Keywords: Phytosociology, Diversity and Uneven-aged forest.

<sup>1</sup> Recebido em 04.05.2010 e aceito para publicação em 15.11.2011.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi, Brasil. E-mail: <priscilauf@uft.edu.br>.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <alsouza@ufv.br>.

<sup>4</sup> Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <j.meira@ufv.br>.

## 1. INTRODUÇÃO

O entendimento da dinâmica de uma floresta depende de diversas informações fundamentais, sobretudo de dados de crescimento e incrementos em diâmetro, altura, área basal, volume e peso em determinado intervalo de tempo. Outras informações como a regeneração e o ingresso, que consistem no processo de entrada das árvores em uma nova etapa de medição e de mortalidade, ou seja, o número de plantas que morrem durante um intervalo de tempo, também são de extrema importância, especialmente quando se considera o uso sustentável dos recursos florestais (NAPPO et al., 2004).

As características mais marcantes das florestas naturais inequívocas são as multiplicidades de espécies arbóreas, classes de diâmetro, idades, características ecofisiológicas e taxas de crescimento e produção. Por conseguinte, o manejo sustentável dessas florestas tem maior grau de complexidade e difere muito do normalmente estabelecido para as florestas equívocas (SOUZA; JESUS, 1994; ALVARENGA et al., 2006).

As florestas equívocas, ou coetâneas, têm distribuição diamétrica unimodal e as inequívocas, ou multiâneas, distribuição diamétrica com tendência à forma de "J" invertido (SOUZA; JESUS, 1994; SCHAAF et al., 2006). Distribuição diamétrica de um povoamento florestal é a distribuição do número de árvores, por hectare e por classe de diâmetro. Já a distribuição diamétrica de uma família botânica, ou de uma espécie arbórea, é a distribuição do número de árvores, por hectare, por família ou por espécie e por classe de diâmetro (SOUZA; JESUS, 1994; ALVARENGA et al., 2006). Portanto, informações sobre a estrutura diamétrica das florestas naturais multiâneas são sumamente importantes, posto que se constituem de indivíduos pertencentes a diferentes espécies, idades, classes de diâmetro, condições ecofisiológicas diversas e apresentam elevada biodiversidade (SOUZA; JESUS, 1994). Uma vez que a variável idade é de difícil obtenção, além de mostrar um valor relativo, em virtude da ampla diversidade de espécies, das classes de tamanho e das características ecofisiológicas, o manejo para a produção sustentável dessas florestas é organizado pela composição florística, pela distribuição diamétrica e pela distribuição volumétrica, sendo esses parâmetros altamente correlacionados entre si e com o ciclo de corte (SOUZA; LEITE, 1993; SOUZA; JESUS, 1994).

A distribuição diamétrica de uma espécie e de um sortimento (grupo) de espécies não segue, necessariamente, a forma de "J" invertido e muito menos é balanceada. É função, principalmente, das suas exigências ecofisiológicas. A classificação sucessional das espécies de uma floresta tropical pode ser, de acordo com Lopes et al. (2002), Silva et al. (2003), Ribas et al. (2003), Nunes et al. (2003), Oliveira Filho et al. (2004), Paula et al. (2004), Peixoto et al. (2004), Silva et al. (2004) e Alvarenga et al. (2006), em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e sem classificação, sendo os grupos relacionados às categorias de sucessão: fase inicial, média e avançada de sucessão, respectivamente. Esses três estágios são uma simplificação do amplo espectro do comportamento das espécies de florestas tropicais (JARDIM et al., 1993; SOUZA; JESUS, 1994; SILVA et al., 2003; SOUZA et al., 2007). Por conseguinte, é admissível que a riqueza de espécies das florestas naturais inequívocas seja consequência da adaptação das espécies a esses gradientes de condições lumínicas (CLARK; CLARK, 1987; SOUZA; JESUS, 1994).

Este trabalho teve por objetivo colher informações sobre a densidade, dominância e volume, visando à obtenção de grupos ecológicos homogêneos e da estrutura diamétrica de uma área de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, no Município de Dionísio, MG.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com dados de distribuição diamétrica, por espécies, provenientes do levantamento florístico e fitossociológico da Mata do Mumbaça de 120 unidades amostrais de 0,01 ha (10 m x 10 m) cada, segundo Souza (2008). As 120 parcelas de 10 x 10 m foram contíguas e corresponderam a uma área amostral total de 12.000 m<sup>2</sup>, as quais foram distribuídas de modo a contemplar os estratos, ou seja, unidades topográficas como Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo.

Os dados básicos, obtidos das 120 unidades amostrais de 0,01 ha cada, foram analisados para fins de obtenção da matriz que relaciona o número de árvores, por hectare, da i-ésima espécie na j-ésima classe de diâmetro. Portanto, a matriz constituiu-se da distribuição do número de árvores, por hectare, de 133 espécies, por oito classes de diâmetro de 5 cm de amplitude, desde o centro de classe de 7,5 cm até o centro de classe de 47,5 cm.

Fundamentado nas hipóteses de que diferentes espécies têm distintas distribuições diamétricas e características ecofisiológicas e que estas influenciam os regimes de manejo, os tratamentos silviculturais, bem como os diferentes grupos de espécies, e possuem valor comercial diferenciado, elaborou-se um procedimento computacional para classificar as espécies em grupos homogêneos, segundo suas distribuições diamétricas. Os critérios de agrupamentos foram a presença simultânea dos indivíduos, por espécie, em sucessivas classes com diâmetro e o tamanho máximo que os indivíduos das espécies alcançaram. A presença simultânea dos indivíduos em sucessivas classes diamétricas propiciou a separação das espécies em grupos ecológicos, cuja distribuição diamétrica foi contínua ou descontínua. O critério de máximo tamanho permitiu estabelecer a amplitude da distribuição diamétrica de cada grupo (SOUZA; JESUS, 1994).

A distribuição diamétrica foi feita mediante o cômputo dos indivíduos amostrados de cada espécie dentro da classe diamétrica a que pertencessem (HARPER, 1977). As classes de diâmetro foram estabelecidas com amplitude de 5 cm, a partir do diâmetro mínimo de 3,18 cm. Para a obtenção das tabelas de distribuição diamétrica, foi utilizado o programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Estrutura Fitossociológica

Em 2006, no inventário das parcelas permanentes da Mata do Mumbaça, estrato Rampa Baixa, foram identificadas no estrato arbóreo ( $CAP \geq 10,0$  cm) 93 espécies pertencentes a 72 gêneros de 32 famílias botânicas e com índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) igual a 3,64. O valor obtido da equabilidade ( $J'$ ) foi de 0,80, indicando heterogeneidade florística relativamente alta do componente arbóreo. O diâmetro médio foi de 10,3 cm e altura total de média de 8,80 m, com predominância (65,5%) das alturas totais individuais no estrato de 5 a 12 m e (14 %) das alturas totais no estrato  $\geq$  a 12 m. O número de indivíduos por hectare foi de 1.753 n.ha<sup>-1</sup>, com média de 58,44 n.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 15,13 n.ha<sup>-1</sup>; a dominância total foi de 5,85 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,19 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,05 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; e o volume total com casca foi de 43,12 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 1,43 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,61 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.

No estrato Baixa Encosta, em 2006, foram identificadas 89 espécies pertencentes a 64 gêneros de 32 famílias botânicas e com  $H'$  igual a 3,49 e  $J'$  de 0,78. O diâmetro médio foi de 7,92 cm e a altura total de média, 7,75 m, com predominância (69,5%) das alturas totais individuais no estrato de 5 a 12 m. O número de indivíduos por hectare foi de 1.800 n.ha<sup>-1</sup>, com média de 60,0 n.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 14,86 n.ha<sup>-1</sup>; a dominância total foi de 4,18 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,13 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,05 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; e o volume total com casca foi de 26,19 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,87 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,44 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.

No estrato Alta Encosta, em 2006, foram identificadas 89 espécies pertencentes a 66 gêneros de 31 famílias botânicas e com  $H'$  igual a 3,55 e  $J'$  de 0,79. O diâmetro médio foi de 7,96 cm e a altura total de média, 8,49 m, com predominância (78,4%) das alturas totais individuais no estrato de 5 a 12 m. O número de indivíduos por hectare foi de 1.913 n.ha<sup>-1</sup>, com média de 63,7 n.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 16,76 n.ha<sup>-1</sup>; a dominância total foi de 3,87 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,12 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,03 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; e o volume total com casca foi de 26,94 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,89 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,34 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.

No estrato Topo, em 2006, foram identificadas 88 espécies pertencentes a 66 gêneros de 34 famílias botânicas e com  $H'$  igual a 3,73 e  $J'$  de 0,83. O diâmetro médio foi de 8,48 cm e a altura total de média, 9,34, com predominância (76,1%) das alturas totais individuais no estrato de 5 a 12 m e 12,7% no estrato de alturas totais iguais ou superiores a 12 m. O número de indivíduos por hectare foi de 1.830 n.ha<sup>-1</sup>, com média de 61,0 n.ha<sup>-1</sup>, desvio-padrão de 15,09 n.ha<sup>-1</sup> e dominância total de 4,43 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 0,14 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,05 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; e o volume total com casca foi de 34,75 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, com média de 1,15 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e desvio-padrão de 0,57 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.

#### 3.2. Distribuição Diamétrica

A distribuição do número de indivíduos de cada espécie pelas classes diamétricas está representada na Tabela 1. Em ecossistemas de floresta natural tropical, as espécies arbóreas podem apresentar diferentes tendências ou curvas de distribuição diamétrica. Entretanto, observa-se, na Tabela 1, que as espécies com maior densidade podem apresentar dois padrões. Um dos padrões mostra a grande maioria dos indivíduos

**Tabela 1** – Distribuição diamétrica das espécies do estrato arbustivo-arbóreo da Mata do Mumbaça, Dionísio, MG.  
**Table 1** – Diameter distribution of species of woody layer of Mata do Mumbaça, Dionísio, MG.

<b>Espécie</b>	Centro de Classe (cm)									<b>Total</b>
	<b>7,5</b>	<b>12,5</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>48</b>		
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	370	38	1	1						410
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	209	3		1						213
<i>Morta</i>	109	57	27	6	2					201
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	104	32	7	3	1					147
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	56	34	7	1						98
<i>Xylopia aromaticata</i> (Lam.) Mart.	51	30								81
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P.Lima	19	21	16	11	7	4	2	1		81
<i>Aniba firmula</i> (Ness & C. Mart.) Mez	63	13	1							77
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	6	9	17	17	8	6				63
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	27	14	5	5	1	1				53
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	49	3								52
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	38	9								47
<i>Pera heterantha</i> (Schrank) I.M.Johnst.	35	11	1							47
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	21	14	4	2						41
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	29	7	1							37
<i>Hortia arborea</i> Engl.	12	12	11	2						37
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	33	3								36
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	33	2								35
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	34	1								35
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	15	12	2	2					34
<i>Miconia calvescens</i> DC.	32	1								33
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A. DC.	25	8								33
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	18	6	4	3	1					32
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	16	8	7							31
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme var. <i>mattogrossensis</i>	30	1								31
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	21	6	2							29
<i>Pouteria venosa</i> (Martius) Baehni	14	12	1							27
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	12	9	1							22
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D.Legrand	20	2								22
<i>Guatteria gomeziana</i> Saint-Hilaire	13	6	2							21
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	6	9	5							20
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	7	8	5							20
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	4	8	6	1						19
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	16	2								18
Outras espécies	315	76	23	7	1	1	0	0		423
Total Geral	1850	490	166	62	23	12	2	1		2606

na primeira classe diamétrica (de 0,5 a 10 cm), devendo ser ressaltado que poucos ou nenhum indivíduo aparecem nas classes seguintes. O outro padrão encontrado apresenta maior número de indivíduos na classe de menor diâmetro, e nas classes seguintes encontra-se menor número de indivíduos. O formato da curva desse padrão é de “J” invertido, e as espécies que se enquadram nesse padrão são *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia splendens*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Acacia polyphylla*, *Apuleia leiocarpa*, *Machaerium brasiliense*, *Hortia arborea*, *Tapirira guianensis*, *Dalbergia nigra*, *Byrsonima sericea*, entre outras (Tabela 1).

*Acacia polyphylla*, *Tapirira guianensis*, *Ocotea dispersa* e *Byrsonima sericea*, entre outras (Tabela 1), apresentaram menor número de indivíduos na primeira classe do que na segunda, distribuição irregular nas classes subsequentes e se caracterizaram pelo acúmulo de indivíduos nas classes intermediárias, ou seja, é possível afirmar que tais espécies apresentam distribuição diamétrica errática, ou descontínua. Esse tipo de distribuição indica que novos indivíduos estão se estabelecendo na área em proporção pequena, o que pode ser relacionado à necessidade de condições específicas de regeneração, como a abertura de clareiras,

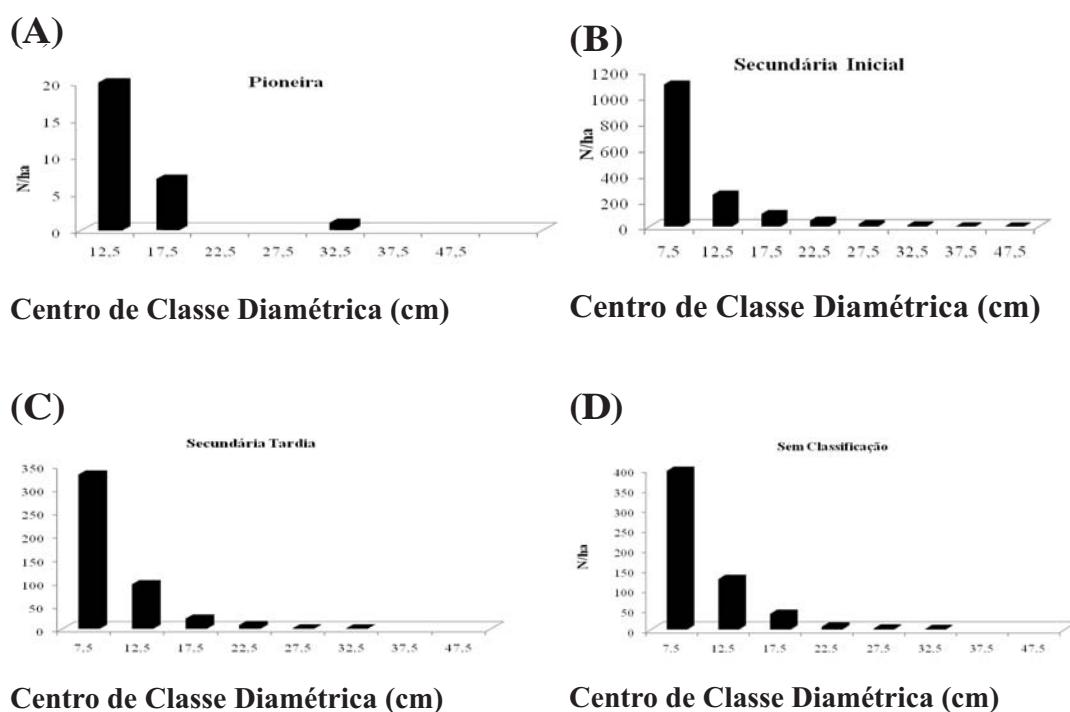
e ao consequente aumento de luminosidade. Espécies com distribuição diamétrica errática, ou descontínua, englobam todo o gradiente ecofisiológico, ou seja, as pioneiras, as oportunistas, as secundárias iniciais, as secundárias tardias e as clímax.

A interpretação das medidas de diâmetro das espécies em histograma de frequência de classes (Figura 1) pode mostrar a situação atual da vegetação nos quatro estratos (Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo) e indicar possíveis perturbações passadas, como explorações madeireiras, incêndios e desmatamentos.

A menor classe diamétrica mostrada no histograma de distribuição apresentou a maior frequência de indivíduos, o que indica que a maioria das populações pode estar em fase inicial de estabelecimento. A maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro pode caracterizar uma comunidade-estoque, o que é padrão em florestas tropicais estáveis com idade e composição de espécies variadas.

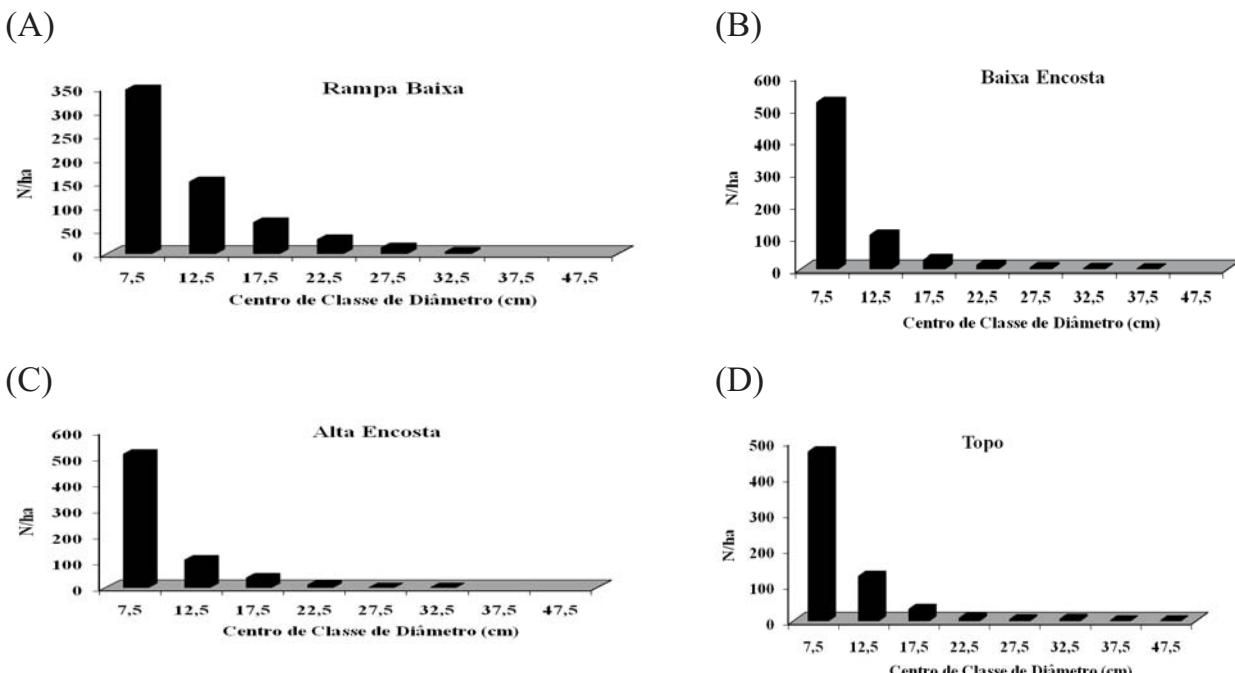
O modelo de distribuição J invertido ou exponencial negativa sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autorregenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos. A distribuição dos indivíduos arbóreos dos quatro estratos nas classes diamétricas apresentou um padrão típico de J-invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução acentuada no sentido das classes maiores (Figura 2).

A classe de diâmetro de 5 a 10 cm compreendeu o maior número de indivíduos nos quatro estratos (Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo), sendo 56,6% dos indivíduos do estrato Rampa Baixa, 76,9% dos do Baixa Encosta, 76,4% dos do Alta Encosta e 72,7% dos do Topo. De acordo com os dados da Figura 2, observa-se que nos quatro estratos ocorreu elevada concentração de indivíduos na menor classe diamétrica, entretanto cabe ressaltar que eles pertencem aos grupos ecológicos das espécies secundárias iniciais e tardias,



**Figura 1** – Distribuição do número de árvores em classes de diâmetro nos quatro grupos ecológicos: (A) Pioneira, (B) Secundária Inicial, (C) Secundária Tardia e (D) sem Classificação.

**Figure 1** – Distribution of number of trees in diameter classes in the four ecological groups (A) Pioneer, (B) Initial Secondary, (C) Late Secondary and (D) No classification.



**Figura 2** – Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro nos quatro estratos: (A) Rampa Baixa, (B) Baixa Encosta, (C) Alta Encosta e (D) Topo.

**Figure 2** – Distribution of number of individuals in diameter classes in the four strata (A) Low Ramp, (B) Low Slope, (C) Upper Slope and (D) Hill Top.

o que indica elevada regeneração devido à grande entrada de indivíduos e, consequentemente, um promissor avanço para estágios sucessionais maduros.

Com relação à dominância absoluta das espécies, o grupo ecológico que se destacou nos quatro estratos “Rampa Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo” foi o das secundárias iniciais. Nesse caso, a comunidade encontra-se em estágio médio de sucessão secundária, em franco desenvolvimento para a fase madura. Essa suposição parte da constatação de que existem cerca de 62% de espécies secundárias iniciais, 16% de secundárias tardias e 3% de pioneiras. Embora 19% das espécies não tivessem grupo ecológico serial determinado, é evidente que o grupo das espécies de sucessão média e avançada (78%) foi muito maior que o das pioneiras (3%), indicando que essa floresta está nas etapas serais finais da sucessão florestal (Tabela 2). Entretanto, os estratos com maiores valores de dominância entre os grupos ecológicos, em ordem crescente, foram do Rampa Baixa, Topo, Alta Encosta e Baixa Encosta. A distribuição dos indivíduos arbóreos dos quatro

estratos nas classes diamétricas apresentou alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução acentuada no sentido das classes maiores (Tabela 2).

Com relação ao volume total dos quatro estratos (Rampa, Baixa, Baixa Encosta, Alta Encosta e Topo), cerca de 67%  $VT\ m^3\ ha^{-1}$  são de espécies secundárias iniciais, 17%  $VT\ m^3\ ha^{-1}$  de secundárias tardias e 3%  $VT\ m^3\ ha^{-1}$  de espécies pioneiras. Embora 14%  $VT\ m^3\ ha^{-1}$  das espécies não tivessem grupo ecológico serial determinado, é evidente que o grupo das espécies de sucessão média e avançada ( $83\% VT\ m^3\ ha^{-1}$ ) foi muito maior que o das pioneiras 3%  $VT\ m^3\ ha^{-1}$ , indicando que o volume total desses estratos estava em franco desenvolvimento para a fase madura (Tabela 3).

Entretanto, cabe ressaltar que o volume total e a distribuição dos grupos ecológicos no estrato Rampa Baixa e respectivas classes diamétricas apresentaram distribuição diamétrica errática ou descontínua, ou seja, ausência de indivíduos na classe de menor diâmetro.

**Tabela 2** – Dominância absoluta em  $m^2 ha^{-1}$  com os respectivos estratos, grupos ecológicos (GE) e centro de classe diamétrica, Dionísio, MG.

**Table 2** – Absolute Dominance in  $m^2 ha^{-1}$  with their respective strata, ecological groups (GE) and diameter class center, Dionísio, MG.

Estrato	GE	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	47,5	Total geral
<b>Rampa Baixa</b>	PI	0,02	0,10	0,09						0,21
	SC	0,83	1,97	1,83	0,56	0,39				5,58
	SI	3,04	2,85	2,33	2,98	2,05	0,77			14,02
	ST	0,82	0,91	0,93	0,41	0,21	0,32			3,60
Total		4,72	5,83	5,18	3,94	2,64	1,09			23,40
<b>Baixa Encosta</b>	PI	0,12	0,31	0,07						0,50
	SC	1,89	1,33	0,39	0,12					3,72
	SI	4,05	1,76	1,57	1,22	0,99	0,54	0,33		10,44
	ST	0,64	0,81	0,27	0,37					2,09
Total		6,70	4,20	2,29	1,71	0,99	0,54	0,33		16,75
<b>Alta Encosta</b>	PI	0,11	0,23	0,24						0,58
	SC	1,34	1,21	0,30						2,85
	SI	4,06	1,94	2,18	1,18	0,23	0,25			9,84
	ST	1,12	0,69	0,13	0,28					2,22
Total		6,63	4,06	2,85	1,46	0,23	0,25			15,48
<b>Topo</b>	PI	0,07	0,19	0,17						0,75
	SC	1,13	0,51	0,46	0,27					2,37
	SI	2,94	2,88	1,53	0,81	0,77	1,07	0,37	0,60	10,96
	ST	1,99	1,24	0,42						3,65
Total		6,14	4,82	2,58	1,08	0,77	1,39	0,37	0,60	17,74

**Tabela 3** – Volume Total em  $m^3 ha^{-1}$  com os respectivos estratos, grupos ecológicos (GE) e centro de classe diamétrica, em Dionísio, MG.

**Table 3** – Total Volume in  $m^3 ha^{-1}$  with their respective strata, ecological groups and diameter class center, Dionísio, MG.

Estrato	GE	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	47,5	Total geral
<b>Rampa Baixa</b>	PI	0,11	0,92	0,83						1,85
	SC	4,20	8,22	7,25	2,82	2,52				25,02
	SI	18,01	21,22	22,06	27,48	22,24	7,05			118,05
	ST	4,22	5,70	8,20	4,18	2,17	3,12			27,58
Total		26,54	36,06	38,33	34,48	26,93	10,17			172,50
<b>Baixa Encosta</b>	PI	0,63	1,84	0,45						2,92
	SC	9,70	6,35	2,06	0,82					18,92
	SI	22,73	12,51	11,92	7,67	7,06	4,89	2,71		69,50
	ST	3,68	5,21	2,01	2,52					13,42
Total		36,74	25,92	16,43	11,02	7,06	4,89	2,71		104,76
<b>Alta Encosta</b>	PI	0,66	1,88	2,29						4,82
	SC	7,20	6,75	1,74						15,68
	SI	25,63	14,75	17,91	9,73	1,78	2,20			72,00
	ST	6,69	5,17	0,91	2,52					15,28
Total		40,18	28,54	22,84	12,25	1,78	2,20			107,79
<b>Topo</b>	PI	0,48	1,57	1,63						6,21
	SC	6,52	3,20	2,91	0,47					13,09
	SI	19,78	25,06	14,22	8,54	7,75	9,88	3,06	4,99	93,27
	ST	13,00	9,87	3,58						26,45
Total		39,77	39,70	22,34	9,01	7,75	12,41	3,06	4,99	139,02

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Estrutura Fitossociológica

Os valores encontrados de riqueza e diversidade na Mata do Mumbaça foram compatíveis com os obtidos nas Florestas Semideciduais da região do rio Doce, que variam entre 3,2 e 4,02 (MEIRA-NETO et al., 1997; MEIRA-NETO; MARTINS, 2000; SOARES JR., 2000; SEVILHA et al., 2001).

Segundo Brasil (2007), os estratos Rampa Baixa, Baixa Encosta e Alta Encosta encontravam-se em estágio médio de sucessão, visto que apresentavam estratificação incipiente em dois estratos (dossel e sub-bosque), ou seja, dossel variando entre 5 e 12 m de altura e alturas totais iguais ou superiores a 12 m no estrato Topo, obtendo-se a classificação de estágio médio/avançado de sucessão. Foram amostradas nos respectivos estratos espécies indicadoras em Floresta Estacional Semidecidual, como *Anona cacans*, *Amaioua guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia nigra*, *Nectandra oppositifolia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Machaerium spp.* e *Myrcia spp.*, entre outras, que caracterizam os gradientes em estágio médio em transição para o estágio avançado de sucessão.

### 4.2. Distribuição Diamétrica

Segundo Meira Neto e Martins (2003), as espécies com maior densidade podem apresentar dois padrões na Mata do Mumbaça. Um deles é que a grande maioria dos indivíduos apresenta-se na primeira classe diamétrica (de 0,5 a 10 cm) e que pouco ou nenhum indivíduo aparece nas classes seguintes. O outro padrão encontrado foi que o maior número de indivíduos estava na classe de menor diâmetro, e nas classes seguintes encontrava-se o menor número de indivíduos. O formato da curva desse padrão é de "J"-invertido, ou seja, espécies que apresentaram permanente domínio do habitat (SILVA JÚNIOR; SILVA, 1988).

A menor classe diamétrica mostrada no histograma de distribuição apresentou a maior frequência de indivíduos, o que indica que a maioria das populações pode estar em fase inicial de estabelecimento (CARVALHO, 1982; BRITO et al., 2006). A maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro pode caracterizar uma comunidade-estoque, o que é padrão em florestas tropicais estáveis com idade e composição de espécies variadas (SCOLFORDO, 1998). Cada classe diamétrica representa uma etapa

da regeneração da fração do povoamento de uma mesma espécie ou de uma comunidade com diâmetro superior ao dessa classe (ROLLET, 1978). À medida que aumenta o tamanho da classe, a frequência diminui até atingir o seu menor índice na maior classe diamétrica, caracterizando uma curva do tipo exponencial ou denominada como "J" invertido (SOUZA; JESUS, 1994; SCOLFORDO, 1998).

O modelo de distribuição J invertido seria ideal em situações de exploração de populações arbóreas que têm sua distribuição diamétrica ajustada de acordo com esse modelo. Entretanto, o modelo "J" invertido apresenta algumas limitações, uma vez que existe variação no tamanho dos indivíduos, podendo haver rápida transição de uma classe diamétrica para cada classe seguinte ou, ainda, não existir essa transição, o que caracteriza um estado absorvente, em que a probabilidade de transição é nula e ocorre acréscimo de plantas em uma única classe diamétrica (MEYER, 1952; ASSMANN, 1970; SCOLFORDO, 1998; MARANGON et al., 2008).

Foi observado que os grupos ecológicos das espécies secundárias iniciais e secundárias tardias apresentaram elevada concentração de indivíduos na menor classe diamétrica, indicando elevada regeneração devido à grande entrada de indivíduos e, consequentemente, um promissor avanço para estágios sucessionais maduros (CARVALHO; NASCIMENTO, 2009). Esses resultados complementam as análises florísticas de Carvalho et al. (2006), no sentido de que evidenciam um franco avanço da comunidade arbórea do remanescente para estágios mais avançados.

A distribuição dos indivíduos arbóreos dos quatro estratos nas classes diamétricas apresentou padrão típico de J-invertido, dados esses que corroboram o trabalho de (SCOLFORDO, 1998). Segundo Carvalho e Nascimento (2009), elevada concentração de espécies secundárias iniciais e tardias indica elevada regeneração devido à grande entrada de indivíduos e, consequentemente, um promissor avanço para estágios sucessionais maduros.

## 5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. M. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico-Artigos Técnicos**, v.6, n.14, p.28-34, 2003.

BITTENCOURT, J. V. M. Proposta para conservação genética da *Araucaria angustifolia*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.55, n.1, p.87-93, 2007.

BOWER, Q. D.; AITKEN, S. N. Ecological genetics and seed transfer guidelines for *Pinus albicaulis* (Pinaceae). **American Journal of Botany**, v.95, n.1, p.66-76, 2008.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**, Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

CUNNINGHAM, R. A. Provisional tree and shrub seed zones for the Great Plains. **Great Plains Agricultural Council Publication**, v.71, p.1-15, 1975.

EMPRESA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. Estação Meteorológica de Rio Negrinho-Santa Catarina, 2009.

ETTORI, L. C. et al. Conservação “ex situ” dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosa* Tol.) através de teste de procedência e progênies. **Revista do Instituto Florestal**, v.7, n.2, p.157-168, 1995.

ETTORI, L. C. et al. Variabilidade genética em populações de ipê-roxo – *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. para conservação “ex situ”. **Revista do Instituto Florestal**, v.8, n.1, p.61-70, 1996.

ETTORI, L. C.; SATO, A. S.; SHIMIZU, J. Y. Variação genética em procedências e progênies mexicanas de *Pinus maximinoi*. **Revista do Instituto Florestal**, v.16, n.1, p.1-9, 2004.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1987.

FIRKOWSKI, C. **Avaliação da variação genética e fenotípica entre procedências e progênies de *Cedrela fissilis***. 1983. 138f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

FREITAS, L. B.; BEREL, F. **Genética e evolução vegetal**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande Sul, 2003.

GANDARA, F. B. **Diversidade genética, taxa de cruzamento e estrutura espacial dos genótipos em uma população de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae)**. 1996. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

HIGA, A. R.; DUQUE SILVA, L. Apresentação. In: HIGA, A. R.; DUQUE SILVA, L. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2006.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP. **Espécies secundárias recomendadas para recuperação de ecossistemas florestais degradados**. Curitiba. 2009. Disponível em: <<http://www3.pr.gov.br/mataciliar/inftecnicas.php#marca2>>. Acesso em 22 de jun. de 2009.

KAGEYAMA, P. Y. et al. Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Scientia Florestalis**, v.64, p.93-107, 2003.

KALIL FILHO, N. A. et al. Espécies recomendadas para a restauração da Mata Atlântica. In: GALVÃO A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Eds). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa, 2002.

KLEIN, R. M. **Meliaceas**. Itajaí: Herbario Barbosa Rodrigues, 1984.

LOVELESS, M. D.; HAMRICK, J. L. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. **Annual Review Ecology and Systematics**, v.15, p.65-95, 1984.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARTINS, S. S. **Recomposição de matas ciliares no Estado do Paraná**. 2.ed. Maringá: Clichetec, 2005.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil.** 1991. 176f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MORI, E. S. Genética de populações arbóreas: orientações para seleção e marcação de matrizes. **Instituto Florestal. Série Registros,** v.25, p.35-44, 2003.

PÓVOA, J. S. R. **Distribuição da variação genética de *Cedrela fissilis* vell., em fragmentos florestais, no sul de Minas Gerais, por meio de isoenzimas.** 2002. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RANDALL, W. K.; BERRANG, P. **Washington tree seed transfer zones.** Washington: Washington State Department of Natural Resources/Forest Service, 2002.

REIS, A. **Minicurso de melhoramento florestal de espécies nativas.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2009.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

RESENDE, M. D. V. **O Software Selegen-Reml/Blup.** Campo Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.

SÁENZ-ROMERO, C.; TAPIA-OLIVARES, B. L. Genetic variation in frost damage and seed zone delineation within an altitudinal transect of *Pinus devoniana* (*P. michoacana*) in Mexico. **Silvae Genetica**, v.57, n.3, p.165-170, 2008.

SEBBENN, A. M. et al. Variação genética entre e dentro de procedências e progênies de *Araucaria angustifolia* no sul do estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v.15, n.2, p.109-124, 2003.

SEBBENN, A. M. et al. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva - *Myroxylon peruferum* L. F. Allemão. **Scientia Florestalis**, n.53, p.31-38, 1998.

SEBBENN, A. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAIS, E. Conservação genética *ex situ* de *Gallesia gorarema* Vell. Moq. no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v.14, n.2, p.95-104, 2002.

SEBBENN, A. M.; ETTORI, L. C. Conservação genética *ex situ* de *Essenbeckia leiocarpa*, *Myracrodruon urundeuva* e *Peltophorum dubium* em teste de progêneres misto. **Revista do Instituto Florestal**, v.13, n.2, p.201-211, 2001.

STEINBACH, F.; LONGO, A. N. Lista preliminar das espécies da flora apícola nativa da Fazenda Faxinal. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, n.1, p.347-349, 1992. (Edição de Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, 1992)

STYLES, B. T. The flower biology of the Meliaceae and its bearing on tree breeding. **Silvae Genetica**, v.21, n.5, p.175-182, 1972.

VENCovsky, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

YING, C. C.; YANCHUK, A. D. The development of British Columbia's tree seed transfer guidelines: Purpose, concept, methodology, and implementation. **Forest Ecology and Management**, v.227, n.1, p.1-13, 2006.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.351-356, 2003.