

## Dinâmica da Vegetação Arbórea em Floresta Ombrófila Mista Montana Antropizada

Patrikk John Martins<sup>1</sup>, Joelmir Augustinho Mazon<sup>1</sup>, Laís Martinkoski<sup>1</sup>,  
Cristiane Carla Benin<sup>1</sup>, Luciano Farinha Watzlawick<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava/PR, Brasil

### RESUMO

As mudanças na composição florística, na estrutura fitossociológica e os processos dinâmicos do crescimento: ingresso, mortalidade e incremento foram estudados no período de 2007 e 2009 em todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 5$  cm em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Boa Ventura do São Roque, no Paraná, Brasil. Os resultados apontaram a ocorrência de 2596 ind.ha<sup>-1</sup>, 25 famílias, 40 gêneros e 45 espécies, em 2007, ao ponto que, no levantamento realizado em 2009, computaram-se 2558 ind.ha<sup>-1</sup>, 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies, sendo *Matayba elaeagnoides* Radlk. a espécie mais importante nos dois levantamentos. A floresta apresentou mortalidade de 0,41% ao ano e ingresso de 1,75% ao ano de modo que a dinâmica se produz de forma gradativa, com um incremento médio anual de 0,328 cm.ano<sup>-1</sup>. Com base nos parâmetros avaliados, conclui-se que o fragmento se encontra em processo de regeneração.

**Palavras-chave:** floresta com araucária, crescimento, fitossociologia.

## Arboreal Vegetation Dynamics in an Anthropized Montane Araucaria Forest

### ABSTRACT

Changes in floristic composition, phytosociological structure and dynamic processes like ingrowth, mortality and diameter increment were studied between 2007 and 2009 in all trees with DBH  $\geq 5$  cm in a fragment of Montane Araucaria Forest in Boa Ventura do São Roque, Paraná, Brazil. The analyses showed the occurrence 2596 ind.ha<sup>-1</sup>, 25 families, 40 genera and 45 species, while in the survey conducted in 2009, 2558 individuals.ha<sup>-1</sup>, 27 families, 41 genera and 47 species were registered, with *Matayba elaeagnoides* Radlk. being the most important species in both surveys. The forest fragment showed a mortality rate of 0.41% per year and recruitment of 1.75% per year. This indicates that the dynamics take place in a gradual manner, with a mean annual increment (MAI) of 0.328 cm.year<sup>-1</sup>. Based on the evaluated parameters, it follows that the fragment is in process of regeneration.

**Keywords:** araucaria forest, growth, phytosociology.

### 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), ou Floresta com Araucária, é uma unidade fitoecológica pertencente ao domínio do Bioma Mata Atlântica que ocupava originalmente uma área de cerca de 175 mil km<sup>2</sup> de extensão. Sua ocorrência se dá principalmente na

Região Sul, no Planalto Meridional Brasileiro, local de seu “clímax climático”, existindo também em alguns fragmentos sobre altitudes superiores a 1.000 m s.n.m., nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (Castella & Britez, 2004; IBGE, 2012).

A FOM é caracterizada floristicamente pela coexistência de vegetação de origens tropical e subtropical, com presença de gêneros de *Coniferales* e *Laurales*, em zona climática caracteristicamente pluvial, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico e de padrões fitofisionômicos peculiares (Roderjan et al., 2002).

Essa formação florestal sofreu grande fragmentação no século XX, devido à intensidade da exploração madeireira, principal atividade econômica no Sul do Brasil, em especial no Paraná, nesse período. Desmatamentos e queimadas, substituição da vegetação por pastagens e agricultura, plantios homogêneos com espécies exóticas e ampliação das zonas urbanas que se sucederam também contribuíram sobremaneira para a redução das áreas de florestas originais. Até meados dos anos 2000, a cobertura florestal restante era de aproximadamente 0,7% da área original (Medeiros et al., 2005).

Com a recorrente perda de áreas florestais e, conseqüentemente, de sua biodiversidade, o estudo sobre as composições florística e fitossociológica das florestas é de grande importância por oferecer subsídios que auxiliam no entendimento da estrutura dinâmica por meio de parâmetros sucessionais, climáticos, edáficos e antrópicos em uma floresta, imprescindíveis para o manejo e a regeneração das diferentes comunidades vegetais.

A dinâmica sucessional em florestas pode ser caracterizada, principalmente, pelas mudanças na flora e na fauna decorrentes em determinado período. Em tese, a florística e a dinâmica sucessional podem ser mensuradas pela entrada (ingresso), saída (mortalidade) e crescimento das espécies que participam da estrutura florestal. As mudanças florísticas provocadas pela mortalidade e pelo ingresso de plantas podem ser decorrentes de diversos fatores do meio (Whitmore, 1983).

De acordo com Moscovich (2006), o estudo da dinâmica entremostra-se com um conjunto de interações de grande complexidade pela multiplicidade dos fatores nela incluídos. Para o autor, a influência dos fatores físicos do ambiente, em sua infinita quantidade de combinações e permutações de temperatura, luz, propriedades do solo, nutrientes edáficos e umidade, torna-se de difícil compreensão.

Esses fatores são importantes para a dinâmica de ecossistemas florestais, pois geram heterogeneidade ambiental e contribuem para o aumento da diversidade das espécies, ou, ainda, são bases para a reprodução, ingressos, espacialização e partilha de recursos.

Portanto, estudar a dinâmica de uma floresta é importante para conhecer o comportamento dela, ajudando a explicar sua sinecologia, a fim de que seja feito um aproveitamento racional, garantindo a sobrevivência das florestas naturais. Logo, o presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica da estrutura fitossociológica e o crescimento de em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana localizada no município de Boa Ventura do São Roque (PR), em um período de dois anos.

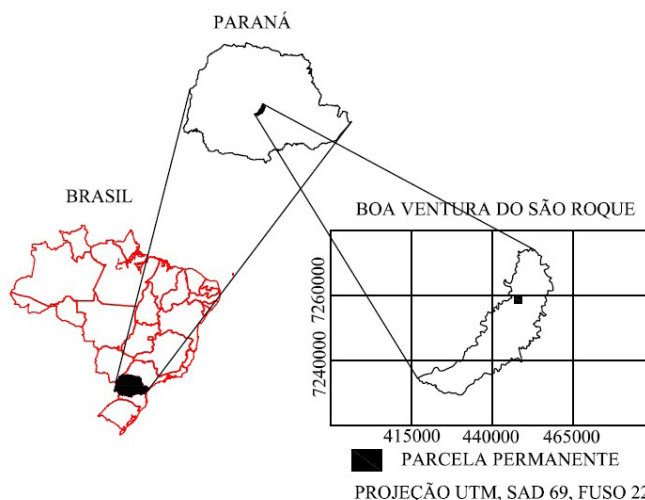
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de floresta natural localizada no município de Boa Ventura de São Roque (PR), região central do estado (Figura 1). A vegetação natural nessa região é descrita como Floresta Ombrófila Mista Montana, cuja ocorrência se dá entre 400 m e 1.000 m de altitude, ocupando quase inteiramente o planalto acima de 500 m nos três estados do Sul, conforme o IBGE (2012) e, mais especificamente, de acordo com Leite (1994), entre 500 e 800 m no estado do Paraná.

Os solos da região de estudo são classificados predominantemente como Latossolos (EMBRAPA, 2006). De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é classificado como *Cfb*, sem estação seca definida e com verões frescos. As chuvas são abundantes e distribuídas entre os meses do ano, com uma média próxima a 2.000 mm anuais e, deste modo, não se distingue um período seco (Thomaz & Vestena, 2003).

A área estudada sofreu forte exploração florestal no passado, ocorrendo a retirada dos indivíduos arbóreos com maior valor econômico e posterior atividade pastoril sob a floresta remanescente. Porém, a área deixou de ser explorada economicamente há pouco mais de 17 anos até a data de realização do estudo.

Para o levantamento florístico e a avaliação da dinâmica florestal, foi instalada uma unidade amostral permanente com 5.000 m<sup>2</sup> (50 m × 100 m) em um fragmento florestal com área aproximada de 5 hectares,



**Figura 1.** Localização da área de estudo em Boa Ventura do São Roque (PR). FONTE: adaptado de IBGE, 2011.  
**Figure 1.** Survey area location in Boa Ventura do São Roque - PR. SOURCE: Adapted from IBGE, 2011.

a qual foi dividida em 50 subunidades contíguas de 100 m<sup>2</sup> (10 × 10 m). A dinâmica florestal foi obtida por meio de duas avaliações, no intervalo de dois anos, sendo estas realizadas em 2007 e 2009.

Nos dois períodos de avaliação (2007 e 2009), foram medidas as circunferências a 1,30 m do solo em todas as árvores com DAP ≥ 5 cm, sendo estas numeradas com etiquetas de metal à altura de 1,30 m do solo. A identificação taxonômica das espécies foi realizada inicialmente em campo, segundo características dendrológicas e, posteriormente, em laboratório, de acordo com a nomenclatura do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

Para representar os índices fitossociológicos da estrutura horizontal, os parâmetros avaliados foram: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI). A riqueza florística arbórea foi estimada pelos índices de Simpson (D) e Shannon (H'), conforme Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Para a avaliação da dinâmica da vegetação, foram calculados os indivíduos ingressos, a mortalidade e o crescimento (incremento periódico anual) para cada espécie, bem como para a vegetação. Os indivíduos ingressos correspondem àqueles que durante 2007 e 2009 atingiram DAP ≥ 5 cm. Mortalidade refere-se ao número de árvores que, na primeira ocasião, estavam vivas, mas, na segunda ocasião, encontravam-se

mortas. O incremento periódico anual (IPA) expressa o crescimento anual de um indivíduo e foi obtido pela Equação 1:

$$IPA = \frac{\sum_{i=1}^n (DAP_{2009} - DAP_{2007})}{N} \tag{1}$$

Onde:

IPA: incremento periódico anual em diâmetro;

DAP<sub>2009</sub>: diâmetro medido a 1,30 m de altura da *i*-ésima árvore viva na segunda ocasião, ou seja, 2009;

DAP<sub>2007</sub>: diâmetro medido a 1,30 m de altura da *i*-ésima árvore viva na primeira ocasião, ou seja, 2007;

*i* = 1, 2, 3, ..., *n*;

*N*: número total de anos monitorados.

Para realização dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos, distribuição diamétrica e processos dinâmicos (crescimento, mortalidade e ingresso), utilizou-se o *software* Mata Nativa 2.10 (CIENDEC, 2006).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Levantamentos florístico e fitossociológico

Os resultados dos levantamentos florísticos e fitossociológico do remanescente florestal estudado em 2007 e 2009 são apresentados nas Tabelas 1 e 2, seguindo a ordenação alfabética das famílias botânicas.

**Tabela 1.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em 2007.**Table 1.** Species Phytosociological parameters sampled in Montane Araucaria Forest Fragment, in 2007.

Família/espécies	N	DA (N.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<b>Annonaceae</b>									
<i>Annona rugulosa</i>	12	24,0	0,92	0,11	0,33	10,0	1,11	0,63	0,79
<i>Annona sylvatica</i>	4	8,0	0,31	0,03	0,08	2,0	0,22	0,20	0,20
<b>Aquifoliaceae</b>									
<i>Ilex brevicuspis</i>	29	58,0	2,23	0,38	1,15	18,0	2,00	1,69	1,79
<i>Ilex theezans</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,02	2,0	0,22	0,05	0,11
<b>Arecaceae</b>									
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	2,0	0,08	0,1	0,31	2,0	0,22	0,20	0,20
<b>Asparagaceae</b>									
<i>Cordyline spectabilis</i>	50	100,0	3,85	0,93	2,8	38,0	4,23	3,33	3,63
<b>Cannabaceae</b>									
<i>Trema micrantha</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,02	2,0	0,22	0,05	0,11
<b>Cardiopteridaceae</b>									
<i>Citronella paniculata</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,02	2,0	0,22	0,05	0,11
<b>Clethraceae</b>									
<i>Clethra scabra</i>	2	4,0	0,15	0,07	0,2	2,0	0,22	0,18	0,19
<b>Cyatheaceae</b>									
<i>Cyathea</i> sp.	4	8,0	0,31	0,08	0,25	6,0	0,67	0,28	0,41
<b>Dicksoniaceae</b>									
<i>Dicksonia sellowiana</i>	76	152,0	5,86	3,75	11,3	34,0	3,79	8,58	6,98
<b>Euphorbiaceae</b>									
<i>Manihot grahamii</i>	10	20,0	0,77	0,08	0,25	14,0	1,56	0,51	0,9
<i>Sapium glandulosum</i>	2	4,0	0,15	0,07	0,21	2,0	0,22	0,18	0,2
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,03	2,0	0,22	0,06	0,1
<b>Fabaceae</b>									
<i>Albizia polycephala</i>	26	52,0	2,00	0,18	0,54	26,0	2,90	1,27	1,8
<i>Anadenanthera colubrina</i>	136	272,0	10,5	4,56	13,7	62,0	6,90	12,1	10,4
<i>Bauhinia forficata</i>	3	6,0	0,23	0,02	0,06	4,0	0,45	0,15	0,2
<i>Inga</i> sp.	19	38,0	1,46	0,31	0,92	24,0	2,67	1,19	1,7
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	43	86,0	3,31	0,41	1,24	54,0	6,01	2,28	3,5
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	6	12,0	0,46	0,03	0,09	8,0	0,89	0,28	0,5
<i>Machaerium paraguariense</i>	38	76,0	2,93	0,59	1,78	32,0	3,56	2,36	2,8
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	4,0	0,15	0,02	0,06	2,0	0,22	0,11	0,1
<b>Lamiaceae</b>									
<i>Vitex megapotamica</i>	11	22,0	0,85	0,14	0,43	8,0	0,89	0,64	0,7
<b>Lauraceae</b>									
<i>Nectandra lanceolata</i>	13	26,0	1	0,34	1,01	14,0	1,56	1,01	1,2
<b>Lauraceae</b>									
<i>Nectandra megapotamica</i>	89	178,0	6,86	1,49	4,47	62,0	6,90	5,67	6,1
<i>Ocotea puberula</i>	70	140,0	5,39	6,82	20,5	50,0	5,57	12,9	10,5
<b>Loganiaceae</b>									
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3	6,0	0,23	0,02	0,05	4,0	0,45	0,14	0,2
<b>Malvaceae</b>									
<i>Luehea divaricata</i>	7	14,0	0,54	0,08	0,24	14,0	1,56	0,39	0,8
<b>Meliaceae</b>									
<i>Cedrela fissilis</i>	12	24,0	0,92	0,56	1,69	18,0	2,00	1,31	1,5

N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

Tabela 1. Continuação...

Table 1. Continued...

Família/espécies	N	DA (N.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<b>Myrtaceae</b>									
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	2,0	0,08	0,00	0,01	2,0	0,22	0,05	0,1
<i>Eugenia pyriformis</i>	2	4,0	0,15	0,03	0,1	4,0	0,45	0,13	0,2
<i>Myrcia hatschbachii</i>	2	4,0	0,15	0,01	0,03	4,0	0,45	0,09	0,2
<b>Phytolaccaceae</b>									
<i>Phytolacca dioica</i>	4	8,0	0,31	0,15	0,44	8,0	0,89	0,38	0,5
<b>Primulaceae</b>									
<i>Myrsine coriacea</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,01	2,0	0,22	0,05	0,1
<i>Myrsine umbellata</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,04	2,0	0,22	0,06	0,1
<b>Rosaceae</b>									
<i>Prunus brasiliensis</i>	4	8,0	0,31	0,15	0,45	8,0	0,89	0,38	0,6
<b>Rubiaceae</b>									
<i>Coutarea hexandra</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,02	2,0	0,22	0,05	0,1
<b>Rutaceae</b>									
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	23	46,0	1,77	0,25	0,74	40,0	4,45	1,26	2,3
<b>Salicaceae</b>									
<i>Banara tomentosa</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,01	2,0	0,22	0,05	0,1
<i>Casearia decandra</i>	2	4,0	0,15	0,02	0,07	4,0	0,45	0,11	0,2
<b>Sapindaceae</b>									
<i>Allophylus edulis</i>	166	332,0	12,8	1,77	5,33	80,0	8,91	9,07	9,0
<i>Cupania vernalis</i>	110	220,0	8,47	1,73	5,22	58,0	6,46	6,85	6,7
<i>Matayba elaeagnoides</i>	235	470,0	18	4,36	13,1	88,0	9,80	15,6	13,7
<b>Solanaceae</b>									
<i>Cestrum</i> sp.	10	20,0	0,77	0,07	0,2	16,0	1,78	0,49	0,9
<b>Verbenaceae</b>									
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1	2,0	0,08	0,01	0,02	2,0	0,22	0,05	0,1
Árvores mortas	62	124,0	4,78	3,45	10,4	58,0	6,46	7,59	7,2
<b>Total</b>	<b>1298</b>	<b>2596,0</b>	<b>21,1</b>	<b>33,25</b>	<b>100</b>	<b>898</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Floresta Ombrófila Mista Montana, em 2009.

Table 2. Species Phytosociological parameters sampled in Montane Araucaria Forest Fragment, in 2009.

Família/espécies	N	DA (N.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<b>Annonaceae</b>									
<i>Annona rugulosa</i>	12	24	0,94	0,12	0,35	10	1,13	0,64	0,8
<i>Annona sylvatica</i>	5	10	0,39	0,04	0,11	4	0,45	0,25	0,32
<b>Aquifoliaceae</b>									
<i>Ilex brevicuspis</i>	29	58	2,27	0,45	1,32	18	2,04	1,79	1,87
<i>Ilex theezans</i>	1	2	0,08	0,01	0,02	2	0,23	0,05	0,11
<b>Areaceae</b>									
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	2	0,08	0,11	0,32	2	0,23	0,2	0,21
<b>Asparagaceae</b>									
<i>Cordyline spectabilis</i>	50	100	3,91	0,99	2,92	38	4,3	3,42	3,71

N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

Tabela 2. Continuação...

Table 2. Continued...

Família/espécies	N	DA (N.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<b>Cannabaceae</b>									
<i>Trema micrantha</i>	1	2	0,08	0,01	0,02	2	0,23	0,05	0,11
<b>Cardiopteridaceae</b>									
<i>Citronella paniculata</i>	1	2	0,08	0,01	0,02	2	0,23	0,05	0,11
<b>Clethraceae</b>									
<i>Clethra scabra</i>	2	4	0,16	0,08	0,24	2	0,23	0,2	0,21
<b>Cunoniaceae</b>									
<i>Lamanonia ternata</i>	2	4	0,16	0,02	0,06	4	0,45	0,11	0,22
<b>Cyatheaceae</b>									
<i>Cyathea</i> sp.	6	12	0,47	0,14	0,41	8	0,9	0,44	0,59
<b>Dicksoniaceae</b>									
<i>Dicksonia sellowiana</i>	82	164	6,41	3,84	11,3	38	4,3	8,88	7,36
<b>Euphorbiaceae</b>									
<i>Manihot grahamii</i>	10	20	0,78	0,08	0,24	14	1,58	0,51	0,87
<i>Sapium glandulosum</i>	2	4	0,16	0,08	0,23	2	0,23	0,19	0,2
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	2	0,08	0,01	0,04	2	0,23	0,06	0,11
<b>Fabaceae</b>									
<i>Albizia polycephala</i>	26	52	2,03	0,21	0,61	26	2,94	1,32	1,86
<i>Anadenanthera colubrina</i>	141	282	11	5,39	15,94	66	7,47	13,48	11,48
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	2	0,08	0	0,01	2	0,23	0,05	0,11
<i>Bauhinia forficata</i>	7	14	0,55	0,08	0,24	12	1,36	0,39	0,72
<i>Inga</i> sp.	19	38	1,49	0,34	1	24	2,71	1,24	1,73
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	43	86	3,36	0,47	1,39	54	6,11	2,37	3,62
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	6	12	0,47	0,03	0,09	8	0,9	0,28	0,49
<i>Machaerium paraguayense</i>	38	76	2,97	0,65	1,92	32	3,62	2,45	2,84
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	4	0,16	0,03	0,08	2	0,23	0,12	0,15
<b>Lamiaceae</b>									
<i>Vitex megapotamica</i>	11	22	0,86	0,13	0,38	8	0,9	0,62	0,71
<b>Lauraceae</b>									
<i>Nectandra lanceolata</i>	13	26	1,02	0,39	1,16	14	1,58	1,09	1,25
<i>Nectandra megapotamica</i>	94	188	7,35	1,93	5,7	64	7,24	6,53	6,76
<i>Ocotea puberula</i>	70	140	5,47	7,3	21,6	50	5,66	13,53	10,91
<b>Loganiaceae</b>									
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3	6	0,23	0,02	0,05	4	0,45	0,14	0,25
<b>Malvaceae</b>									
<i>Luehea divaricata</i>	8	16	0,63	0,11	0,32	14	1,58	0,47	0,84
<b>Meliaceae</b>									
<i>Cedrela fissilis</i>	12	24	0,94	0,68	2,01	18	2,04	1,48	1,66
<b>Myrtaceae</b>									
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	4	0,16	0,04	0,11	4	0,45	0,13	0,24
<i>Eugenia pyriformis</i>	2	4	0,16	0,04	0,12	4	0,45	0,14	0,24
<i>Myrcia hatschbachii</i>	2	4	0,16	0,01	0,03	4	0,45	0,09	0,21
<b>Phytolaccaceae</b>									
<i>Phytolacca dioica</i>	6	12	0,47	0,23	0,67	12	1,36	0,57	0,83
<b>Primulaceae</b>									
<i>Myrsine coriacea</i>	1	2	0,08	0,01	0,01	2	0,23	0,05	0,11

N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

**Tabela 2.** Continuação...**Table 2.** Continued...

Família/espécies	N	DA (N.ha <sup>-1</sup> )	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>1</sup> )	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Myrsine umbellata</i>	1	2	0,08	0,01	0,04	2	0,23	0,06	0,11
<b>Rosaceae</b>									
<i>Prunus brasiliensis</i>	4	8	0,31	0,17	0,49	8	0,9	0,4	0,57
<b>Rubiaceae</b>									
<i>Coutarea hexandra</i>	1	2	0,08	0,01	0,02	2	0,23	0,05	0,11
<b>Rutaceae</b>									
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	23	46	1,8	0,27	0,81	40	4,52	1,3	2,38
<b>Salicaceae</b>									
<i>Banara tomentosa</i>	1	2	0,08	0,01	0,01	2	0,23	0,05	0,11
<i>Casearia decandra</i>	2	4	0,16	0,03	0,09	4	0,45	0,13	0,23
<b>Salicaceae</b>									
<i>Allophylus edulis</i>	171	342	13,4	2,19	6,48	86	9,73	9,93	9,86
<i>Cupania vernalis</i>	111	222	8,68	2,09	6,17	60	6,79	7,43	7,21
<i>Matayba elaeagnoides</i>	241	482	18,8	4,91	14,5	88	9,95	16,7	14,4
<b>Solanaceae</b>									
<i>Cestrum</i> sp.	11	22	0,86	0,08	0,23	18	2,04	0,55	1,04
<b>Verbenaceae</b>									
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1	2	0,08	0,01	0,02	2	0,23	0,05	0,11
<b>Total</b>	<b>1279</b>	<b>2558</b>	<b>67,5</b>	<b>33,82</b>	<b>1754</b>	<b>884</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância.

A densidade e a composição florística da Floresta Ombrófila Mista Montana estudada sofreram alterações durante o período de 2007 a 2009, de forma que em 2007 foram encontrados 2.596 ind.ha<sup>-1</sup>, distribuídos entre 25 famílias, 40 gêneros e 45 espécies arbóreas, enquanto, em 2009, esse número reduziu ligeiramente para 2.558 ind.ha<sup>-1</sup>, encontrando-se em 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies, representando um pequeno aumento na riqueza florística. As duas novas espécies identificadas em 2009 foram *Apuleia leiocarpa* e *Lamanonia ternata*, não tendo sido observada a exclusão de nenhuma espécie em nenhum dos dois levantamentos.

Analisando mais de vinte estudos em parcelas permanentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Figueiredo et al. (2010) afirmam que nessa tipologia florestal, em média, ocorrem em torno de 655 árvores por hectare, representadas por 88 espécies, 59 gêneros e 35 famílias.

Mognon et al. (2012), em levantamentos realizados entre 1999 e 2009, em um fragmento de FOM em General Carneiro (PR), observaram que a densidade absoluta em 1999 foi de 629,25 ind.ha<sup>-1</sup> e passou para 629,50 ind.

ha<sup>-1</sup> em 2009. Os autores também registraram aumento da composição florística em 2009, com a inclusão de três espécies e uma família, totalizando 53 espécies e 25 famílias ao longo dos dois períodos estudados.

Em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista antropizada, localizado em Guarapuava (PR), Silvestre et al. (2012) contabilizaram 1.114 ind.ha<sup>-1</sup>, distribuídos em 65 espécies, 49 gêneros e 31 famílias. Denota-se a diferença estrutural entre esses resultados e os do presente estudo, pois, embora o número de indivíduos seja mais elevado quando comparado ao de Boa Ventura do São Roque (PR), o estudo realizado em Guarapuava (PR) apresentou maior diversidade de espécies, sendo estas distribuídas em um maior número de gêneros e famílias.

Em relação à riqueza de espécies, as famílias de maior destaque foram: Fabaceae (8), Euphorbiaceae, Lauraceae (3), Myrtaceae (3) e Sapindaceae (3), Annonaceae, Aquifoliaceae (2), Lamiaceae (2), Myrsinaceae (2) e Salicaceae (2), enquanto as demais famílias apresentaram apenas uma espécie.

Um fato observado é que as principais espécies características e de grande potencial econômico da

Floresta Ombrófila Mista, como a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Ocotea porosa* (imbuia) e *Ilex paraguariensis* (erva-mate), não ocorrem na área de estudo. Esse aspecto pode estar relacionado à exploração florestal desordenada ocorrida no passado ou mesmo pelo município estar localizado próximo a uma zona ecotonal com a Floresta Estacional Semidecidual. De modo geral, os índices fitossociológicos indicam que não ocorreram mudanças relevantes no período compreendido entre 2007 e 2009.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silvestre et al. (2012), nos quais foi observada maior riqueza de espécies para as famílias Fabaceae (7), Lauraceae (6) e Sapindaceae (5), mas com baixo número de espécies de famílias representativas da FOM, como *Myrtaceae* e *Lauraceae*.

Conforme os parâmetros fitossociológicos calculados para os períodos de amostragem de 2007 e 2009, *Matayba elaeagnoides* manteve-se como a espécie mais importante do fragmento por sua alta densidade no local, seguida de *Anadenanthera colubrina*, que aparece no final do segundo período de avaliação como a segunda espécie mais importante, devido ao ingresso de mais quatro indivíduos da espécie.

A elevada taxa de indivíduos mortos pode ser explicada pela fase de sucessão em que a floresta se encontra, onde espécies iniciais que permaneciam sob o dossel acabaram sendo eliminadas ou substituídas por espécies esciófitas.

Na avaliação de 2009, a espécie *Matayba elaeagnoides* manteve-se como a de maior valor de importância, seguida das espécies *Anadenanthera colubrina* e *Ocotea puberula*, que inverteram sua posição no VI nos dois anos estudados, além de *Allophylus edulis*, que permaneceu com o quarto maior VI. A espécie *Dicksonia sellowiana*, embora não classificada como uma árvore, e sim como um feto arbóreo, representou a quinta posição no valor de importância.

O resultado corrobora o observado por Formento et al. (2004) em uma floresta primária alterada, situada no município de Campo Belo do Sul (SC), no qual esses autores verificaram, dentre as cinco espécies com maior VI, que *Matayba elaeagnoides* e *Ocotea puberula* apresentaram maior aumento na sua participação no valor de importância, de mesmo modo que nesse estudo.

Nos demais parâmetros fitossociológicos (Tabelas 1 e 2), foi possível verificar que a espécie *Matayba elaeagnoides*

ocupou os maiores valores em densidade, frequência e valor de cobertura, porém, quanto ao parâmetro dominância, o qual representa a soma das áreas basais, a espécie *Ocotea puberula* obteve os maiores valores. Analisando a mesma tipologia florestal no município de Irati (PR), Valério et al. (2008) encontraram resultados semelhantes quanto aos maiores índices de dominância, destacando a *Ocotea puberula* em relação às demais espécies de maior VI.

A riqueza florística estimada pelo Índice de Shannon (H') apresentou redução de 2,83 para 2,80, respectivamente, para as avaliações realizadas em 2007 e 2009. A riqueza florística do fragmento estudado pode ser considerada moderada, pois, de acordo com Durigan (1999), os valores desse índice situam-se entre 1,50 e 3,50 para a Floresta Ombrófila Mista e raramente ultrapassam o valor de 4,50 nas demais unidades fitogeográficas.

O Índice de Simpson (C) calculado foi de 0,91 tanto para 2007 como 2009. Esse valor pode considerado alto, por sua proximidade ao valor 1 indicar menor probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie. Logo, sugere-se maior heterogeneidade florística e apenas 9% de chances de ocorrer dominância por alguma espécie no fragmento. Durigan (1999) obteve valores de 0,95 para o Índice de Dominância de Simpson em um fragmento semelhante de mesma tipologia florestal.

Os indivíduos amostrados no período de avaliação foram distribuídos em nove classes de diâmetro, as quais estão representadas na Figura 2, onde se pode observar o formato de “J” invertido, comportamento característico das florestas multiâneas, padrão também observado em outros estudos de Floresta Ombrófila Mista, como de Valério et al. (2008), Figueiredo et al. (2010), Rode et al. (2010), com DAP de inclusão  $\geq 10$  cm, no Paraná.

Entretanto, para Schaaf et al. (2006), uma grande quantidade de indivíduos de uma determinada espécie nas classes de menor diâmetro nem sempre garante sua presença na estrutura futura de uma floresta. Segundo esses autores, um fator preponderante na presença de determinada espécie na estrutura futura da floresta é a sua capacidade de sobreviver à competição, podendo uma espécie que possui poucos indivíduos nas classes inferiores, mas pequena probabilidade de morrer devido à competição, manter-se na floresta, enquanto



uma espécie na qual grande parte dos indivíduos seja suscetível à competição necessitar apresentar grande frequência nas classes diamétricas inferiores, para obter algum êxito de sobreviver na comunidade futura.

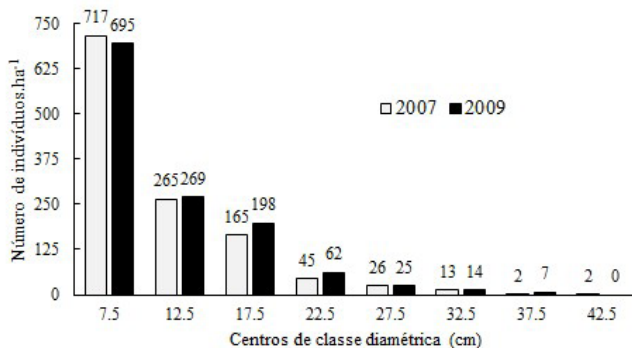
### 3.2. Dinâmica florestal no fragmento avaliado

Durante o período de monitoramento, foi registrada uma taxa de ingresso de 1,75%, enquanto a taxa de mortalidade foi de 0,41% ao ano, com incremento periódico anual médio das espécies de 0,32 cm.ano<sup>-1</sup>, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm. Em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Norte de Santa Catarina, Cubas (2011) registrou taxa média de mortalidade de 2,14%, pouco superior à taxa de ingresso,

que foi de 2,01%, com um incremento periódico anual médio de 0,27 cm.ano<sup>-1</sup>.

Lingner et al. (2007) obtiveram os valores de ingresso (1,9%), mortalidade (5,9%) e incremento médio anual de 1,9 cm.ano<sup>-1</sup>, no monitoramento de três anos, de um fragmento de FOM, em Caçador, Santa Catarina. Em estudos na Floresta Nacional de Irati, no período de 2002, 2005 e 2008, Figueiredo et al. (2010) encontraram taxa de ingresso próximo a 3%, mortalidade entre 1% e 2% e incremento médio anual em torno de 0,21 cm.ano<sup>-1</sup>.

A Tabela 3 indica que os maiores incrementos foram observados entre as classes diamétricas de 27,5 a 42,5 cm, com valores variando de 0,57 e 2,13 cm.ano<sup>-1</sup>,



**Figura 2.** Distribuição diamétrica no período de monitoramento em 2007 e 2009 em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana Antropizada.

**Figure 2.** Diameter distribution in the monitoring period of 2007 and 2009 in an Anthropized Montane Araucaria Forest fragment. Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em 2007.

**Tabela 3.** Incremento periódico anual (IPA) das espécies amostradas em ordem decrescente, em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana.

**Table 3.** Periodic Annual Increment (PAI) of species sampled in descending order, in a Montane Araucaria Forest fragment.

Nome científico	Centros de classe diamétrica (cm)									IPA (cm)
	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	
<i>Casearia decandra</i>	0,67									0,670
<i>Clethra scabra</i>	0,175		1,050							0,613
<i>Phytolacca dioica</i>	0,285				2,065					0,588
<i>Cedrela fissilis</i>	0,286	0,018		1,005	1,260			2,565		0,572
<i>Anadenanthera columbrina</i>	0,285	0,609	0,868	0,783	0,830	0,890	0,748			0,557
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,420	0,732	0,923							0,553
<i>Luehea divaricata</i>	0,280	1,083								0,509
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,065	0,86								0,462
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,051	0,563	0,763	1,035						0,448
<i>Eugenia pyriformis</i>	0,320	0,56								0,44

IPA: Incremento periódico anual.

**Tabela 3.** Continuação...**Table 3.** Continued...

Nome científico	Centros de classe diamétrica (cm)									IPA (cm)
	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	
<i>Sebastiania commersoniana</i>	0,430									0,43
<i>Ocotea puberula</i>		0,298	0,169	0,338	0,363	0,836		1,685		0,419
<i>Cupania vernalis</i>	0,255	0,596	0,908							0,408
<i>Coutarea hexandra</i>	0,395									0,395
<i>Bauhinia forficata</i>	0,367									0,367
<i>Allophylus edulis</i>	0,309	0,518								0,339
<i>Vitex megapotamica</i>	0,2	0,493								0,298
<i>Sapium glandulosum</i>		0,16	0,400							0,28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,131	0,386	0,537	0,567	0,845					0,264
<i>Syagrus romanzoffiana</i>					0,255					0,255
<i>Ilex brevicuspis</i>	0,092	0,658	1,400							0,254
<i>Inga</i> sp.	0,145	0,396								0,23
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	0,183	0,442	0,670							0,225
<i>Prunus brasiliensis</i>	0,033	0,010			0,800					0,219
<i>Albizia polycephala</i>	0,172	0,800								0,196
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,187									0,187
<i>Machaerium paraguariense</i>	0,080	0,418	0,700							0,185
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,132	0,318	0,700							0,181
<i>Cestrum</i> sp.	0,174									0,174
<i>Cordyline spectabilis</i>	0,125	0,217								0,164
<i>Cyathea</i> sp.	0,08	0,445								0,151
<i>Myrsine coriacea</i>	0,145									0,145
<i>Myrcia hatschbachii</i>	0,135									0,135
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,125									0,125
<i>Manihot grahamii</i>	0,121									0,121
<i>Annona rugulosa</i>	0,129									0,118
<i>Citronella paniculata</i>	0,080									0,080
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,079									0,079
<i>Annona sylvatica</i>	0,076									0,076
<i>Dicksonia sellowiana</i>		0,020	0,076	0,013						0,068
<i>Ilex theezans</i>	0,050									0,050
<i>Trema micrantha</i>	0,050									0,050
<i>Aegiphila integrifolia</i>	0,045									0,045
<i>Myrsine umbellata</i>										0,000
<i>Banara tomentosa</i>										0,000
<b>Média</b>	<b>0,219</b>	<b>0,471</b>	<b>0,435</b>	<b>0,452</b>	<b>0,566</b>	<b>0,84</b>	<b>0,748</b>	<b>2,125</b>		<b>0,328</b>

IPA: Incremento periódico anual.

respectivamente. Dentre as espécies, o maior IPA médio verificado foi referente à *Casearia decandra* (0,67 cm.ano<sup>-1</sup>), apenas encontrada no menor centro de classe, seguida de *Clethra scabra* (0,61 cm.ano<sup>-1</sup>), com incrementos nas classes de 7,5 cm e 17,5 cm, e *Phytolacca dioica* (0,59 cm.ano<sup>-1</sup>) em duas classes. A espécie *Anadenanthera colubrina* obteve incremento em todas as classes de diâmetro, exceto nas classes de

42,5 cm e 47,5 cm, nas quais não possuía indivíduos representados.

No entanto, as espécies *Myrsine umbellata* e *Banara tomentosa* não sofreram alteração em seu crescimento. A espécie *Cedrela fissilis* registrou incremento superior ao da maioria das demais espécies encontradas nessa tipologia florestal e superior aos resultados de Schaaf et al. (2005) e Mattos et al. (2010), os quais

observaram incremento médio anual do diâmetro da espécie de 0,4 cm.ano<sup>-1</sup>.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base na florística, estrutura e dinâmica da Floresta Ombrófila Mista Montana Antropizada, conclui-se que:

- a família Fabaceae apresentou oito espécies, sendo esta a família de maior riqueza do fragmento estudado;
- a espécie *Matayba elaeagnoides* apresentou maior densidade e frequência, com o maior Valor de Importância no remanescente florestal analisado;
- *Casearia decandra*, *Clethra scabra* e *Phytolacca dioica* apresentaram os maiores valores de incremento periódico anual;
- Com base nos parâmetros de IPA e na taxa superior de ingresso de indivíduos em relação à mortalidade e aos índices de diversidade considerados moderadamente altos, conclui-se que o fragmento estudado encontra-se em processo contínuo de sucessão.

#### STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 19 maio, 2014

Aceito: 27 jul., 2016

#### AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

##### Joelmir Augustinho Mazon

Laboratório de Ciências Florestais e Forrageiras,  
Universidade Estadual do Centro Oeste –  
UNICENTRO, Rua Simeão Camargo Varela de  
Sá, 3, Vila Carli, CEP 85040-080, Guarapuava,  
PR, Brasil  
e-mail: joelmir23@hotmail.com

#### REFERÊNCIAS

- Angiosperm Phylogeny Group – 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* 2009; 161(2): 105-121. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>.
- Castella PR, Britez RM. *A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2004.
- Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda – CIENTEC. *Mata Nativa 2: sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas* [software]. Viçosa; 2006.
- Cubas R. *Florística, estrutura e dinâmica em uma Floresta ombrófila mista no norte do estado de Santa Catarina* [dissertação]. Irati: Universidade Estadual do Centro Oeste; 2011.
- Durigan ME. *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR* [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1999.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro; 2006.
- Figueiredo A Fo, Dias AN, Stepka TF, Sawczuk AR. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. *Revista Floresta* 2010; 40(4): 763-776.
- Formento S, Schorn LA, Ramos RAB. Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Cerne* 2004; 10(2): 196-212.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2. ed. Rio de Janeiro; 2012.
- Leite PF. *As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil: proposta de classificação* [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1994.
- Lingner DV, Oliveira YMMD, Rosot NC, Dlugosz FL. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de floresta de araucária no Planalto Catarinense. *Pesquisa Florestal Brasileira* 2007; 55: 55-66.
- Mattos PP, Oliveira MF, Agustini AF, Braz EM, Rivera H, Oliveira YMM et al. Aceleração do crescimento em diâmetro de espécies da floresta Ombrófila Mista nos últimos 90 anos. *Pesquisa Florestal Brasileira* 2010; 30(64): 319-326. <http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.64.319>.
- Medeiros JD, Savi M, Brito BFA. Seleção de áreas para criação de unidades de conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas* 2005; 18(2): 33-50.
- Mognon F, Dallagnol F, Sanquetta CR, Corte AP, Maas G. Uma década de dinâmica florística e fitossociológica em Floresta Ombrófila Mista Montana no sul do Paraná. *Revista de Estudos Ambientais* 2012; 14(1): 43-59.
- Moscovich FA. *Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS* [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2006.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Wiley; 1974.
- Rode R, Figueiredo A Fo, Galvão F, Machado SAM. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* e uma Floresta

- Ombrófila Mista. *Pesquisa Florestal Brasileira* 2010; 30(64): 347-361. <http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.64.347>.
- Roderjan CV, Galvão F, Kuniyoshi YS, Hatschbach GG. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente* 2002; 24: 75-92.
- Schaaf LB, Figueiredo A Fo, Galvão F, Sanquetta CR. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2000. *Revista Árvore* 2006; 30(2): 283-295. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200016>.
- Schaaf LB, Figueiredo A Fo, Sanquetta CR, Galvão F. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná. *Floresta* 2005; 35(2): 271-290. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v35i2.4615>.
- Silvestre R, Koehler HS, Machado AS, Balbinot R, Watzlawick LF. Análise estrutural e distribuição espacial em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava (PR). *Revista Ambiência* 2012; 8(2): 259-274. <http://dx.doi.org/10.5777/ambiencia.2012.02.03>.
- Thomaz, EL, Vestena, LR. *Aspectos Climáticos de Guarapuava-PR*. Guarapuava: Editora Unicentro; 2003.
- Valério AF, Watzlawick LF, Saueressig D, Puton V, Pimentel A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Município de Irati- PR, Brasil. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais* 2008; 6(2): 137-147.
- Whitmore TC. Secondary succession from seed in Tropical Rain Forests. *Forestry Abstracts* 1983; 44(12): 767-779.