

Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná

Carlos R. Sanquetta

Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Rua Lothário Meissner, 3400
UFPR, Campus III - Jardim Botânico
80210-170 Curitiba, PR
sanqueta@floresta.ufpr.br

Walquíria Pizzatto

Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR

Sylvio Péllico Netto

Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da PUC-PR
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR

Rozane de Loyola Eisfeld

Curso de Graduação em Engenharia Florestal da UFPR

Afonso Figueiredo Filho

Departamento de Ciências Exatas e Naturais da UNICENTRO
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR

(Recebido: 17 de novembro de 2000)

Resumo: Foi avaliada a dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento florestal com Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. na região Centro-Sul do Paraná. O estudo foi baseado em parcelas amostrais permanentes, totalizando 3,5 ha, instaladas na Estação Experimental de São João do Triunfo-PR. Foram analisados os índices densidade, dominância e frequência durante o período 1995 a 1998. A espécie Araucaria angustifolia apresentou-se como a espécie com maior densidade e mais dominante e freqüente no período analisado. Araucaria angustifolia, Ocotea porosa e Matayba elaeagnoides apresentaram, tanto

em 1995 como em 1998, as maiores dominâncias, com mais de 62% do total da floresta. As três espécies mais frequentes da floresta foram as mesmas para 1995 e 1998, quais sejam: *Araucaria angustifolia* (81,71%), *Nectandra grandiflora* (37,14%) e *Ilex paraguariensis* (27,43%). Durante o período de 4 anos, a densidade da floresta aumentou de 557 ind./ha para 611 ind./ha, com incremento em área basal de 32,10 m²/ha para 33,07 m²/ha.

Palavras chave: *Araucária, Floresta Ombrófila Mista, Estrutura horizontal*

Abstract: *The dynamics of horizontal structure of a mixed Araucaria forest fragment in Center-South Parana State, Brazil, was analyzed. The study was carried out on permanent plots of 3.5 ha in area, established at São João do Triunfo Experimental Station. Density, dominance and frequency were computed for data collected in 1995 and 1998. Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. was the species of highest density and the most dominant and frequent in the forest, in 1995 as well as in 1998. Araucaria angustifolia, Ocotea porosa and Matayba elaeagnoides showed, so much in 1995 as in 1998, the largest dominance, with more than 62% of the total of the forest. The three most frequent species of the forest were the same ones in 1995 and 1998, which are: Araucaria angustifolia (81.71%), Nectandra grandiflora (37.14%) and Ilex paraguariensis (27.43%). During the 4- year period, the density of the forest augmented from 557 ind. /ha to 611 ind. /ha, and its basal area increased from 32,10 m²/ha to 33,07 m²/ha.*

Key words: *Araucaria, Mixed Araucaria Forest, Horizontal structure*

1 Introdução

A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária se distingue dos demais biomas florestais da Região Sul do Brasil pela presença marcante da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em associações diversificadas, as quais compreendem grupamentos de espécies com características próprias, formando estágios sucessionais distintos (IBGE, 1990).

Originalmente, a Floresta Ombrófila Mista cobria cerca de 200.000 km² no Brasil, ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%) (CARVALHO, 1994). Apesar da extensa área que ocupava, sobretudo no Paraná, atualmente existem poucos remanescentes representativos desse importante bioma florestal brasileiro.

A existência de extensas áreas florestais no Estado foi um ponto fundamental para uma colonização abrangente e o desenvolvimento da atividade extrativista. As florestas começaram a ser derrubadas aproximadamente em 1895, quando o Paraná dispunha de cerca de 167.824 km² dessas, sendo cerca de 73.780 km² com floresta natural de pinheiro (MAACK, 1968).

Ao longo do processo histórico de ocupação do Paraná, assistiu-se a uma rápida eliminação de sua cobertura florestal, produto dos ciclos econômicos, particularmente o da exploração da madeira, o do café e, mais recentemente, o da soja (SONDA, 1996). Ao final da década de 70, apenas 3.166 km² dos pinhais nativos

havam restado, ou seja, cerca de 4,3% da área original. De acordo com a última informação oficial (IBDF, 1984), a área de Floresta com Araucária no Paraná foi reduzida, em 1980, para 2.696 km².

Um estudo recente realizado pela FUPPEF (2001) revelou informações pormenorizadas e atualizadas sobre os remanescentes florestais na Floresta com Araucária. Segundo aquele trabalho, hoje a área florestal existente no bioma, em estágio inicial de sucessão (chamadas, vulgarmente, de capoeiras) totaliza 1.164.425 hectares. Já no estágio médio de sucessão, a área florestal totaliza 1.200.168 hectares, enquanto as florestas em estágio avançado e com predomínio de pinheiro no dossel, por sua vez, possuem uma área de 141.892 hectares. Essas áreas correspondem a 14,04%, 14,47% e 1,71% da área do bioma, que por sua vez, representa 41,5% do Estado do Paraná.

Conservar os remanescentes da Floresta com Araucária é um grande desafio para o Paraná e todo o sul do Brasil. A preservação integral dos fragmentos florestais, por força da lei e da fiscalização, não tem sido eficaz para manter o que resta. Apesar de todo o esforço dos órgãos oficiais e de instituições não governamentais, os remanescentes da Floresta com Araucária na região de sua ocorrência têm sido objeto de perda de diversidade biológica e desestruturação, tanto do dossel como de seu sub-bosque. Essa situação tem se agravado ainda mais nos dias de hoje, pela busca dos proprietários rurais pela substituição das áreas remanescentes com floresta natural, ditas improdutivas, por plantações de *Pinus* ou outras formas mais rentáveis de uso do solo.

De outro lado, assiste-se atualmente a um movimento pela busca de mercados alternativos, por produtos e serviços da floresta natural, através da Certificação Florestal. Essa atividade tem sido advogada como uma oportunidade ímpar para buscar formas diferenciadas de manejar as florestas mistas e complexas, auferindo preços e produtos diferenciados no mercado. O sucesso da Certificação em florestas muito antropizadas, como a Floresta Ombrófila Mista, ainda é uma incógnita. Todavia, parece ser um alento para se buscar o almejado Manejo Sustentável.

Este artigo tem como propósito documentar uma experiência de 4 anos de remediações em parcelas permanentes, que permitiu traçar uma análise da dinâmica dos principais indicadores estruturais de um remanescente da Floresta Ombrófila Mista. Acredita-se que, com o presente artigo, será dada contribuição relevante na definição de tecnologia que permita conservar e utilizar mais racionalmente os recursos auferidos pela Floresta com Araucária.

2 Material e métodos

2.1 Descrição da área de estudo

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental de São João do Triunfo, pertencente à Universidade Federal do Paraná, situada a uma distância de aproximadamente 125 km de Curitiba. A área da Estação totaliza cerca de 32 hectares, sua altitude local é de 780 m e suas coordenadas geográficas são as

seguintes: 25°34'18" latitude Sul e 50°05'56" longitude Oeste de Greenwich.

O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfb, que é característico de áreas planas e superfície dos planaltos (MAACK, 1968). As médias de temperaturas do ar mínima, média e máxima situam-se em 12,7°C, 17,4°C e 23,8°C, respectivamente, segundo dados da Estação de Fernandes Pinheiro (IAPAR), situada em uma região próxima a São João do Triunfo. A umidade relativa do ar média anual é de 80,80%, enquanto a precipitação total anual fica na casa de 1591,1 mm, sendo o mês mais chuvoso janeiro (177,1 mm) e o mês mais seco agosto (81,5 mm). O solo predominante é o podzólico vermelho-amarelo distrófico, com pequena porção de cambissolo distrófico álico (LONGHI, 1980).

A vegetação caracteriza-se como um fragmento de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, de acordo com VELLOSO *et al.* (1991) e IBGE, 1992. LONGHI (1980) descreveu que a vegetação da área de estudo tem como marcante a presença do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e algumas espécies folhosas, como a imbuia (*Ocotea porosa*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), canelas (Lauraceae), alguns membros da família Myrtaceae, entre outras. Segundo o mesmo autor, essa floresta sofreu no passado algumas intervenções, porém ainda mantém estrutura e composição florística semelhantes às de florestas pouco alteradas.

2.2 Coleta e análise de dados

Na área de 32 ha, foram selecionadas três unidades de um 1 ha cada, de forma quadrada (100 × 100 m) e outra de forma retangular, com 0,5 ha. As parcelas foram locadas em função de variação nos elementos fisionômicos da vegetação. O tamanho das unidades amostrais foi baseado em recomendações feitas por LAMPRECHT (1964), FINOL (1975), LONGHI (1980), ALDER (1980), WHITMORE (1989), ALDER e SYNNOTT (1992), SANQUETTA (1994), VANCLAY (1994) e CORAIOLA (1997), que recomendam parcelas grandes para levantamentos estruturais e avaliações dos processos dinâmicos em florestas naturais.

Em junho de 1995, foi iniciado o primeiro inventário das parcelas. Na ocasião, as parcelas tiveram suas dimensões demarcadas com um teodolito e materializadas com piquetes de PVC em sub-parcelas de 10 x 10 m². Todas as árvores com DAP superior a 10 cm ocorrentes na parcelas foram pintadas com um anel na altura de 1,3 m do solo e etiquetada com material plástico. A posição de cada árvore foi determinada e desenhada em escala em um croqui. Material botânico foi coletado para identificação das espécies, feita em laboratório. Os DAP de todas as árvores etiquetadas e pintadas foram medidos, anotados em formulário e transferidos para computador. Inventários subsequentes foram realizados nos anos de 1996, 1997, 1998, 1999 e 2000.

A análise dos dados apresentada neste trabalho foi realizada a partir dos dados do primeiro inventário, realizado em 1995, e do antepenúltimo, realizado em 1998.

A estrutura horizontal foi caracterizada através dos parâmetros quantitativos que indicam a ocupação dos indivíduos no espaço horizontal da floresta. Os parâmetros analisados foram: densidade, dominância e frequência. Os cálculos para os valores

absolutos foram feitos por parcela e para a floresta como um todo. Os valores relativos foram considerados somente para a floresta como um todo.

3 Resultados e discussão

3.1 Estrutura horizontal

Os resultados da análise da estrutura horizontal para 1995 e 1998 encontram-se listados nas tabelas 1 e 2.

3.1.1 Densidade

Na tabela 1, encontram-se ordenados de forma decrescente os valores de densidade absoluta por parcela e relativa para a floresta como um todo, referentes ao ano de 1995.

A densidade total foi de 2018 ind./3,5ha (577 ind./ha) amostrados. Observou-se que as 20 espécies mais abundantes contribuíram com mais de 80% em relação ao total. Dessas, seis espécies representaram mais de 50% da densidade total da floresta.

Na floresta como um todo, araucária (*Araucaria angustifolia*), com 523 ind./3,5ha (149 ind./ha), foi a espécie mais abundante com 25,92% do total dos indivíduos amostrados. Em seguida veio canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 191 ind./3,5ha (55 ind./ha) e 9,46%. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) apresentou-se como a terceira espécie mais abundante da floresta, com 119 ind./3,5ha (34 ind./ha) e 5,90%. Na seqüência, apareceram as espécies: miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 104 ind./3,5ha (30 ind./ha) e 5,15%, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 66 ind./3,5ha (19 ind./ha) e 3,27% e bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), com 61 ind./3,5ha (17 ind./ha) e 3,02%.

Das 65 e 66 espécies encontradas em 1995 e 1998, respectivamente, 80% da densidade foi representada por 30% do número total de espécies (20 espécies) que caracterizaram a composição florística da floresta, enquanto que as demais, cerca de 70%, englobaram juntas 20% da densidade total. Isso indica que, apesar da variedade de espécies, poucas delas, isoladamente, determinam significativamente, em termos de densidade, a fisionomia atual da floresta.

Em 1998, a densidade total foi de 2140 ind./3,5ha (611 ind./ha), representou um acréscimo de 6% em relação à densidade total de 1995, que foi de 2018 ind./3,5ha (577 ind./ha), conforme indicados nas tabelas 1 e 2.

As seis espécies mais abundantes da floresta em 1998 representaram mais de 50% da densidade total. Verificou-se que bugreiro (*Lithraea brasiliensis*) em 1995 fazia parte das seis mais abundantes, mas em 1998 foi substituído por guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*).

Em relação à variação entre as parcelas, murteira (*Myrtaceae*) foi a espécie mais abundante na parcela 1 e, nas demais parcelas, *Araucaria angustifolia*. A segunda

Miguel-pintado graúdo	12	1	13	0,64	0,253	0,008	0,262	0,23	12	1	1	3,71	0,88					
Pitanga	11	1	12	0,59	0,104	0,010	0,114	0,10	9	2	1	2,86	0,68					
Cambará	6	7	11	0,55	0,429	0,172	0,648	0,58	5	2	5	2,57	0,61					
Guamirim preto	6	4	11	0,55	0,074	0,078	0,175	0,16	5	1	4	2,86	0,68					
Aroeira	1	1	8	0,50	0,011	0,009	0,177	0,16	1	1	1	4,00	0,95					
Carvalho miúdo	3	6	10	0,50	0,099	0,076	0,187	0,17	3	3	6	3,14	0,75					
Juvevê amarelo	2	4	10	0,50	0,075	0,052	0,169	0,15	2	4	8	4,00	0,95					
Vassourão branco	2	7	10	0,50	0,034	0,141	0,205	0,18	2	2	5	3,14	0,75					
Embira-do-mato	9		9	0,45	0,173		0,173	0,15	8			2,29	0,54					
Canela-coqueiro	6	6	6	0,30	2,391		2,391	2,13	3			0,86	0,20					
Cerejeira	3	3	6	0,30	0,089	0,111	0,200	0,18	3	3	3	1,71	0,41					
Jervá	1	5	6	0,30	0,032	0,119	0,151	0,13	1	1	5	1,71	0,41					
Maria-mole branca	6		6	0,30	0,114		0,114	0,10	4			1,14	0,27					
Uva-do-japão	2	3	6	0,30	0,065	0,010	0,149	0,13	2	3	1	1,71	0,41					
Uva-do-mato	1	3	6	0,30	0,023	0,028	0,069	0,06	1	3	4	2,29	0,54					
Caporoca graúda	3	2	5	0,25	0,107	0,018	0,126	0,11	2	1	1	0,86	0,20					
Juvevê branco	3	2	5	0,25	0,067	0,025	0,092	0,08	3	2	2	1,43	0,34					
Ingá	4		4	0,20	0,136		0,136	0,12	4			1,14	0,27					
Cataia	1	1	2	0,15	0,034		0,068	0,06	1	1	4	1,43	0,34					
Pau-andrade	1	1	2	0,15	0,014		0,032	0,03	1	1	4	1,43	0,34					
Solta-capotes	3		3	0,15	0,084		0,084	0,07	3			0,86	0,20					
Sucará	2	1	3	0,15	0,023		0,037	0,03	2	2	2	1,14	0,27					
Vassourão preto	2	3	3	0,15	0,056	0,056	0,056	0,05	2	3	3	0,86	0,20					
Ariticum	2		2	0,10	0,026		0,026	0,02	2			0,57	0,14					
Cuvitinga	1	1	2	0,10	0,008		0,018	0,02	1	1	2	0,86	0,20					
Espinheira-santa	2		2	0,10	0,019		0,019	0,02	2			0,57	0,14					
Ameixeira	1	1	1	0,05	0,010		0,010	0,01	1	1	1	0,29	0,07					
Araçá		1	1	0,05	0,029	0,029	0,029	0,03	1	1	1	0,29	0,07					
Laranja-do-mato	1		1	0,05	0,018		0,018	0,02	1			0,29	0,07					
Sapopema	1	1	1	0,05	0,012		0,012	0,01	1	1	1	0,29	0,07					
Tabaco	1	1	1	0,05	0,014		0,014	0,01	1	1	1	0,29	0,07					
Tarumã		1	1	0,05	0,048		0,048	0,04	1	1	1	0,29	0,07					
TOTAL	502	617	565	334	2018	100	40,301	32,993	25,030	14,036	112,36	100	386	364	354	370	421,14	100

Notas: Densidade (n° indivíduos/unidade de área) absoluta e relativa total (%) Dominância (m²/unidade de área) absoluta e relativa total (%)
 Freqüência (% de ocorrência nas sub-parcelas/unidade de área) Unidade de área considerada: Parcelas P1, P2 e P3 = 1 ha
 Parcela P4 = 0,5 ha Total = 3,5 ha

Guamirim preto	7	1	4	12	0,56	0,086	0,021	0,079		0,19	0,16	6	1	4	3,14	0,70	
Juvevé amarelo	2	3	7	12	0,56	0,175	0,043		0,074	0,29	0,25	2	3	8	3,71	0,83	
Cambará		1	9	11	0,51		0,219	0,195	0,039	0,45	0,39		1	7	2,86	0,64	
Aroeira		1	1	8	0,47		0,011	0,008	0,103	0,12	0,11		1	12	4,00	0,89	
Carvalho miúdo	10	3	5	10	0,47		0,105	0,052	0,022	0,18	0,15		3	5	3,43	0,76	
Embira-do-mato	2	3	4	9	0,42	0,172	0,093	0,044		0,17	0,15	9	3	4	2,57	0,57	
Uva-do-japão		2	7	9	0,42	0,076	0,042	0,193		0,21	0,18	2	3	6	2,57	0,51	
Vassourão branco		1	5	8	0,37	0,032		0,060	0,027	0,23	0,20	1	2	4	2,29	0,51	
Uva-do-mato		7	7	7	0,33	0,123				0,12	0,10	1	5	4	2,86	0,64	
Maria-mole branca	6	6	2	6	0,28	0,123				0,12	0,11	4			1,14	0,25	
Canela-coqueiro	4	2	6	6	0,28	2,359				0,36	2,04	3			0,86	0,19	
Caporococa graúda	3	3	2	6	0,28	0,101	0,025	0,025		0,13	0,11	3	1	1	1,14	0,25	
Cerejeira	4	3	3	6	0,28	0,093	0,111	0,111		0,20	0,18	3	3	4	1,71	0,38	
Pau-andrade	3	3	2	5	0,23	0,032	0,032	0,020		0,05	0,04		3	4	2,00	0,45	
Ingá	4	4	4	4	0,19	0,140				0,14	0,12	4			1,14	0,25	
Juvevé branco	2	1	2	4	0,19		0,009	0,027	0,008	0,04	0,04		1	2	1,43	0,32	
Ariticum	2	1	3	3	0,14	0,030	0,010			0,04	0,03	2	1	2	0,86	0,19	
Cataia	3	1	2	3	0,14	0,035	0,035		0,033	0,07	0,06		1	4	1,43	0,32	
Sapopema	3	3	3	3	0,14	0,030				0,03	0,03	3			0,86	0,19	
Solta-capotes	3	3	3	3	0,14	0,084				0,08	0,07	3			0,86	0,19	
Sucará	2	2	1	3	0,14	0,024			0,014	0,04	0,03	2		2	1,14	0,25	
Vassourão preto	1	3	3	3	0,14			0,067		0,07	0,06		3	3	0,86	0,19	
Cuvitinga	1	1	1	2	0,09	0,008			0,021	0,03	0,02	1		2	0,86	0,19	
Araçá	1	1	1	1	0,05		0,030			0,03	0,03			1	0,29	0,06	
b	1	1	1	1	0,05	0,011				0,01	0,01			1	0,29	0,06	
Guabiju	1	1	1	1	0,05	0,009				0,01	0,01			1	0,29	0,06	
Laranja-do-mato	1	1	1	1	0,05	0,020				0,02	0,02			1	0,29	0,06	
Tabaco	1	1	1	1	0,05		0,051	0,009		0,01	0,01		1	2	0,57	0,13	
Tarumã	1	1	1	1	0,05					0,05	0,04			1	0,29	0,06	
Vacúum	1	1	1	1	0,05			0,008		0,01	0,01			1	0,29	0,06	
TOTAL	517	613	625	385	2140	100	40,750	33,064	15,201	115,75	100	395	358	397	422	449,14	100

Notas: Densidade (n° indivíduos/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Dominância (m²/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Frequência (% de ocorrência nas sub-parcelas/ unidade de área)

Unidade de área considerada: Parcelas P1, P2 e P3 = 1 ha

Parcela P4 = 0,5 ha

Total = 3,5 ha

espécies mais abundante nas parcelas 2 e 3 foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*); na parcela 1, miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) e, na parcela, 4 erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Araucaria angustifolia* foi a terceira espécie mais abundante na parcela 1, *Ilex paraguariensis* na parcela 2, *Matayba elaeagnoides* na parcela 3 e canela-guaicã (*Ocotea puberula*) na parcela 4.

3.1.2 Dominância

Em relação à dominância, em termos de área basal, para todas as espécies amostradas em 1995 e 1998 (tabelas 1 e 2), observou-se um pequeno aumento: de 112,36 m²/3,5ha (32,12 m²/ha) em 1995 para 115,75 m²/3,5ha (33,07 m²/ha) em 1998, resultando em um acréscimo de 3,02%. Isso se deve, além de às taxas de crescimento, ao fato de as taxas de ingresso terem sido superiores às taxas de mortalidade no período estudado.

Tanto em 1995 como em 1998, *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais dominante da floresta, com 55,19 m²/3,5ha (15,77 m²/ha), o que representou 49,12% da dominância total em 1995 e 57,13 m²/3,5ha (16,32 m²/ha) e 49,36% do total em 1998. Em seguida, veio imbuia (*Ocotea porosa*), com 7,52 m²/3,5ha (2,15 m²/ha), correspondendo a 6,69% e 6,49% do total em 1995 e 1998. E miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 7,28 m²/3,5ha (2,08 m²/ha) e 6,48% em 1995 e 7,44 m²/3,5ha (2,12 m²/ha) e 6,43% em 1998.

Araucaria angustifolia, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* representaram aproximadamente 62% da área basal total da floresta nos dois períodos analisados. As espécies mais dominantes da floresta em 1995 e 1998 e que, juntas com a *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides*, representaram em torno de 72% da área basal total da floresta, foram: canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 4,19 m²/3,5ha (1,20 m²/ha) e 3,73% em 1995 e 4,70 m²/3,5ha (1,34 m²/ha) e 4,06% em 1998, canela-guaicã (*Ocotea puberula*), com 3,87 m²/3,5ha (1,11 m²/ha) e 3,44% em 1995 e 3,45 m²/3,5ha (0,99 m²/ha) e 2,98% em 1998 e pimenteira (*Capsicodendron dinisi*), com 3,19 m²/3,5ha (0,91 m²/ha) e 2,84% em 1995, e com 3,30 m²/3,5ha (0,94 m²/ha) e 2,85% do total da área basal em 1998.

A espécie imbuia (*Ocotea porosa*), que contou com apenas 1,59% e 1,36% dos indivíduos em relação à densidade total em 1995 e 1998, destacou-se devido aos valores de dominância, ou seja, apesar de não estar nem entre as dez mais abundantes (encontrou-se representada somente por 9 e 8 ind./ha em 1995 e 1998), foi a segunda mais dominante da floresta. Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) destacou-se como a terceira espécie mais abundante da floresta (34 e 38 ind./ha) em 1995 e 1998, apresentou-se apenas como a décima espécie mais dominante, com valores médios de 0,53 m²/ha em 1995 e 0,58 m²/ha em 1998. Devido a fatos como esses, ressaltase que, para analisar a importância de cada espécie dentro da estrutura horizontal de uma floresta, em termos de perspectivas de manejo, os parâmetros: densidade (número de árvore) e dominância (área basal), bem como a sua distribuição na área (frequência), devem ser analisados separadamente, pois nem sempre uma espécie com alto número de árvores apresenta-se com uma elevada área basal e vice-versa.

Tanto em 1980 como em 1995 e 1998, *Araucaria angustifolia* foi a espécie superior em termos de dominância, representando mais de 48% do total, sendo considerada a principal espécie que caracterizou a estrutura e a composição da floresta. A congonha (*Ilex dumosa*), que, de acordo com LONGHI (1980), foi a segunda espécie mais abundante, hoje não faz mais parte integrante das principais espécies da floresta. Isso mostra que os processos dinâmicos modificam a composição e a estrutura da floresta, mesmo em períodos relativamente curtos de tempo.

Uma síntese da variação, de ano a ano, de 1995 a 1998, em relação ao número de árvores e área basal por unidade de área, para cada parcela e para a floresta como um todo, é apresentada na tabela 3. Essa tabela mostra também, a variação do número de árvores e da área basal, para as espécies: *Araucaria angustifolia*, imbuia (*Ocotea porosa*), canelas (*Nectandra grandiflora*, *Ocotea sp.*, *Ocotea puberula*, *Cinnamomum sellowianum* e *Nectandra sp.*), e demais espécies.

Tabela 3. Síntese da dinâmica do número de árvores e área basal nos anos 1995 a 1998 em um fragmento florestal com araucária em São João do Triunfo

	1995		1996		1997		1998	
	Nº	G	Nº	G	Nº	G	Nº	G
Parcela 1	502	40,30	522	40,82	523	40,95	517	40,75
Parcela 2	617	32,99	620	32,91	617	32,87	613	33,06
Parcela 3	565	25,03	584	25,63	604	26,08	625	26,73
Parcela 4	334	14,04	352	14,38	381	14,92	385	15,20
Floresta	2018	112,36	2078	113,74	2125	114,82	2140	115,75
<i>Araucaria angustifolia</i>	523	55,19	526	55,93	527	56,49	527	57,13
<i>Ocotea porosa</i>	32	7,52	32	7,68	31	7,71	31	7,52
Canelas	287	13,93	302	13,93	317	14,18	321	14,43
Demais espécies	1176	35,73	1218	36,20	1250	36,44	1261	36,67
Média	577	32,10	594	32,50	607	32,80	611	33,07

Notas: Parcelas 1, 2 e 3: Nº = número de árvores; G = área basal

Parcela 4: Nº = número de árvores/0,5 ha; G = área basal (m²/0,5ha)

Floresta: Nº = número de árvores/3,5 ha; G = área basal (m²/3,5ha)

Média: Valores/ha

Observa-se que a alteração ocorrida foi de pequena magnitude, em termos de

área basal, durante o período analisado, ou seja, de 32,10 m²/ha em 1995 para 33,07 m²/ha em 1998, o que representa um aumento de 3,02% em relação a 1995. A proporção desse acréscimo, em relação a 1995, foi de 1,25% em 1996, 2,18% em 1997 e 3,02% em 1998.

Araucaria angustifolia apresentou um acréscimo de 3,52% em área basal em relação a 1995 (de 55,19 m²/3,5ha (15,77 m²/ha) para 57,13 m²/3,5ha (16,32 m²/ha)), com o ingresso de apenas quatro árvores e mortalidade de três, no período de três anos. Observou-se, também que, de ano a ano, houve acréscimo em área basal e número de árvores dessa espécie, o que não ocorreu com *Ocotea porosa* que teve um decréscimo em número de árvores, porém, manteve-se com a mesma área basal 7,52 m²/3,5ha (2,49 m²/ha). As canelas tiveram acréscimo de 3,59% em área basal, passando de 13,93 m²/3,5ha (3,98 m²/ha) para 14,43 m²/3,5ha (4,12 m²/ha), com o aumento de 34 árvores no período, apresentaram acréscimo de ano para ano também. Para as demais espécies, houve um acréscimo de 2,63% em relação a 1995, de 35,73 m²/3,5ha (10,21 m²/ha) para 36,67 m²/3,5ha (10,48 m²/ha), com o aumento de 85 árvores em relação a 1995.

3.1.3 Freqüência

De acordo com valores de freqüência absoluta e relativa (tabelas 1 e 2), observou-se que, tanto em 1995 como em 1998, *Araucaria angustifolia* apresentou a maior freqüência na floresta (81,71%).

A maior freqüência absoluta apresentada pela *Araucaria angustifolia* foi de aproximadamente 87%, na parcela 2, seguida pela parcela 4, com 84%, parcela 3, com 80% e na parcela 1, onde a araucária foi tão freqüente quanto a espécie murteira (*Myrtaceae*) em 1998, com 35%.

A segunda espécie mais freqüente da floresta, cujos valores foram bem inferiores (menos que a metade dos valores encontrados para *Araucaria angustifolia*), foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), que em 1995 apresentou 33,43% de freqüência e 37,14% em 1998, sendo mais freqüente na parcela 2. Depois, erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com uma freqüência de 26,00% em 1995 e 27,43% em 1998, com maior freqüência na parcela 2.

As espécies apresentaram uma distribuição espacial irregular nas parcelas. Algumas apareceram isoladas, outras ocorreram em grupos, concentradas apenas em determinados locais da área amostrada ou em associação com outra espécie; por exemplo: murteira (*Myrtaceae*) e canela-imbuia (*Nectandra* sp.) ocorreram na parcela 1 com grande importância fitossociológica; guamirim miúdo (*Myrcia* sp.) e guamirim-vermelho (*Myrtaceae*) com grande expressividade na parcela 3, não sendo, portanto, a ocorrência dessas espécies tão significativa nas demais parcelas.

Observou-se, ainda, a presença marcante da canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*) próximas a *Araucaria angustifolia*. Essas características podem ser explicadas, provavelmente, devido ao estágio sucessional e tipo de solo, diferentes em cada parcela estudada.

4 Conclusões

Após as constatações desta pesquisa, concluiu-se o que segue:

Araucaria angustifolia foi a espécie mais característica dentro da estrutura horizontal da floresta nos dois períodos analisados. Essa espécie apresentou os maiores valores de densidade (24,63%), dominância (49,36%) e frequência (81,71%) em 1998, sendo pequena a variação em relação a 1995;

As seis espécies mais abundantes em 1995 e 1998 foram: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora*, *Ilex paraguariensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Capsicodendron dinisii* e *Lithraea brasiliensis*, em 1995, e *Campomanesia xanthocarpa*, em 1998, que, juntas, resultaram em mais de 50% da densidade total;

As espécies *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* apresentaram, tanto em 1995 como em 1998, as maiores dominâncias (mais de 62% do total da floresta) e juntas com *Nectandra grandiflora*, *Ocotea puberula* e *Capsicodendron dinisii*, representaram mais de 72% da área basal da floresta;

As cinco espécies mais frequentes da floresta foram as mesmas para 1995 e 1998. *Araucaria angustifolia* foi a única que apresentou frequência elevada (81,71%); as demais apresentaram valores inferiores a 40%. As espécies que se destacaram em termos de frequência foram: *Nectandra grandiflora* (37,14%), *Ilex paraguariensis* (27,43%), *Matayba elaeagnoides* (20,29%) e *Capsicodendron dinisii* (20,29% de frequência);

Muitas espécies consideradas importantes, como *Ocotea porosa* e algumas canelas, apresentaram altos valores de dominância, porém com pouca densidade e frequência; em contrapartida, outras apresentaram alta densidade e frequência, mas com baixa dominância;

Diante disso, conclui-se que seria mais apropriado efetuar uma análise individualizada dos índices estruturais, não sendo recomendado o emprego de índices de importância que exprima em um único valor a somatória desses três parâmetros para determinar a importância das espécies dentro de uma associação florestal.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a diversos estudantes de graduação e pós-graduação em Engenharia Florestal da UFPR, que, voluntariamente, ao longo de vários anos, auxiliaram na coleta anual de dados. Agradecimento especial ao Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan (UFPR) e ao cientista Dr. Gert Hatschbach (Museu Municipal de Curitiba), que contribuíram de forma decisiva na identificação de espécies. Apoio do pessoal técnico administrativo da Estação Experimental de São João do Triunfo também foi fundamental na execução desta pesquisa.

Referências

- ALDER, D. *Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con especial referencia a los trópicos*. Tomo II: Predicción del rendimiento. Roma: FAO 22/2, 1980. 118p.
- ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. *Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest*. Oxford Forestry Institute. University of Oxford. Tropical Forestry Papers 25, 1992. 124p.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas de Florestas. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CORAIOLA, M. *Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia - MG*. Dissertação. Mestrado em Ciências Florestais. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997. 196p.
- FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. *Diagnóstico dos Remanescentes Florestais*. In: *Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO*, Subprojeto Conservação do Bioma Floresta com Araucária. Relatório Final, Vol. I, 2001. 121p.
- FINOL, U. H. *La silvicultura en la Orinoquia Venezolana*. Rev. For. Venez., v. 18, n. 25, p. 37-114, 1975.
- IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. *Inventário Nacional. Florestas Nativas - Paraná e Santa Catarina*. Brasília, 1984. 345p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Vegetação e geografia do Brasil - Região Sul*. Rio de Janeiro, 1990. v. 2. 419p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- LAMPRECHT, H. *Ensayo sobre estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital" Estado Barinas*. Rev. For. Venez., v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.
- LONGHI, S. J. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil*. Dissertação. Mestrado em Ciências Florestais. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980. 198p.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: CODEPAR, 1968. 350p.
- SANQUETTA, C. R. *A model of natural regeneration process of a fir-hemlock, southwestern Japan*. Tese. Doutorado em Recursos Florestais. Matsuyama, Japão: Universidade de Ehime, 1994. 136p.

- SONDA, C. *A floresta no Estado do Paraná: condicionantes naturais, econômicos e sociais*. Dissertação. Mestrado. Lisboa, Portugal: Universidade Técnica de Lisboa, 1996. 190p.
- VANCLAY, J. K. *Modelling forest growth and yield - applications to mixed tropical forests*. Wallingford: CAB International, 1994. 312p.
- VELLOZO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1991. 123p.
- WHITMORE, T. C. *An introduction to tropical rain forests*. Oxford: Clarendon Press, 1989. 226p.