

**Crescimento, mortalidade e recrutamento  
em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia*  
(Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil**

**Carlos Roberto Sanquetta**

Departamento de Ciências Florestais  
Universidade Federal do Paraná  
sanqueta@floresta.ufpr.br

**Ana Paula Dalla Côrte**

Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal  
Universidade Federal do Paraná  
anacorte@floresta.ufpr.br

**Rozane de Loyola Eisfeld**

Mestranda do Curso de Engenharia Florestal  
Universidade Federal do Paraná  
eisfeld@floresta.ufpr.br

*(Recebido: 10 de fevereiro de 2003)*

**Resumo:** *O crescimento volumétrico, a mortalidade e o recrutamento de duas florestas de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) localizadas no Estado do Paraná, Brasil, foram estudados. Os dados foram coletados em 4 parcelas permanentes instaladas em 1995, no município de São João do Triunfo, e 8 implantadas em 1998 nos municípios de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, todas com 1,00 hectare cada, exceto uma, com 0,5 hectare. Evidenciou-se que as duas florestas apresentaram comportamentos diferentes em termos de recrutamento, mortalidade e crescimento volumétrico e a provável causa para isso é a diferença no histórico de exploração no passado, bem como outros fatores relacionados ao sítio. A área de São João do Triunfo apresentou maior crescimento que a área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, com incremento periódico anual (IPA) de*

2,829 m<sup>3</sup>/ha.ano<sup>-1</sup>, que cresceu a 1,476 m<sup>3</sup>/ha.ano<sup>-1</sup>. A araucária apresentou o maior incremento volumétrico entre todas as espécies e grupos de espécies considerados, em ambas florestas. Os incrementos dos demais grupos foram bastante baixos. A mortalidade foi mais alta na floresta de São João do Triunfo e o recrutamento foi superior em General Carneiro e Coronel Domingos Soares. As taxas de recrutamento dos grupos de espécies mostraram-se quase sempre superiores às correspondentes taxas de mortalidade, resultando em aumento geral de densidade. Concluiu-se que, perdurando o atual quadro, as florestas estudadas deverão continuar a se desenvolver em termos estruturais nos próximos anos.

Palavras-chave: *dinâmica florestal; Floresta Ombrófila Mista; incremento; pinheiro-do-Paraná; recrutamento; regeneração*

Abstract: *Volume growth, mortality, and recruitment of two Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. forests located in Parana State were studied. Data were collected from 4 permanent plots established in 1995, in São João do Triunfo municipality and 8 established in 1998 in General Carneiro and Coronel Domingos Soares municipalities, all minus one with 1.00 hectare of size. It was noticed that both forests showed different behavior in terms of recruitment, mortality, and volume growth, and the possible reason for such a difference is the past history of forest land use in each area. The São João do Triunfo area showed higher growth rate than General Carneiro and Coronel Domingos Soares area, with periodic annual increment (PAI) of 2.829 m<sup>3</sup>/ha.year<sup>-1</sup> versus 1.476 m<sup>3</sup>/ha.year<sup>-1</sup>. Araucaria showed the highest volume increment among all species groups, in the two forest areas. The increments of another species were very low. Tree mortality was higher in de São João do Triunfo whereas recruitment was higher in General Carneiro and Coronel Domingos Soares. Recruitment rates of each species group were always higher than the corresponding mortality rates, which resulted in general increase in tree density in the forests. It was concluded that, under the prevailing conditions, the forests as well as most species groups considered will continue to develop in terms of structure in the coming years.*

Key words: *forest dynamics; Mixed Araucaria Forest; increment; Parana pine; recruitment; regeneration*

## 1 Introdução

A Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Floresta de Araucária, por possuir *Araucaria angustifolia* como sua espécie característica, ainda continua ameaçada pela ação humana. Seus remanescentes primários (floresta em estágio avançado de sucessão) não somam hoje nem 1% da área ocupada originalmente no Estado do Paraná (FUPEF-CNPq, 2001). Proteger esses remanescentes é um grande desafio para toda a sociedade, requerendo medidas legislativas e fiscalizatórias mais rígidas e também ações de caráter científico, pois sem o conhecimento do funcionamento do ecossistema, torna-se difícil executar práticas conservacionistas.

Apesar da imperiosa necessidade de proteger os remanescentes florestais com araucária no Paraná, há também que se responder aos proprietários rurais, detentores de mais de 2,7 milhões de hectares de florestas em estágios inicial e médio de

sucessão, qual tratamento dar para essas áreas que não estão entre as prioritárias para fins conservacionistas. Seguramente, alguma alternativa à preservação pela força da lei e da fiscalização precisa ser oferecida pelos gestores dos órgãos oficiais competentes. Manejar racionalmente essas florestas é uma alternativa plenamente viável (SANQUETTA e MATTEI, 2002).

Entretanto, para manejar racionalmente essas florestas alteradas por seguidas ações antrópicas, é preciso conhecer e respeitar sua capacidade regenerativa e produtividade. Tal capacidade está intimamente relacionada com três processos demográficos fundamentais, a saber: recrutamento, crescimento e mortalidade.

Segundo ALDER (1983), o recrutamento é subentendido como o processo pelo qual as árvores surgem ao longo do processo temporal, ou seja, recrutas são aqueles indivíduos que atingiram um diâmetro mínimo entre dois levantamentos florestais subseqüentes. Em outras palavras, o recrutamento refere-se ao número de novas árvores que atingiram e/ou ultrapassaram um tamanho mínimo mensurável no inventário (REZENDE, 2002).

O crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas em um determinado período de tempo. Sabe-se, portanto, que em uma floresta o crescimento é dado pela atividade das árvores vivas, mas sua somatória não reflete o crescimento da floresta como um todo, pelo fato de existirem árvores que morrem, são cortadas ou recrutadas no período de crescimento. O crescimento das árvores, mais convenientemente medido pelo incremento da circunferência ou diâmetro à altura do peito é de grande interesse da silvicultura e do manejo florestal (GOMIDE, 1997).

Mortalidade refere-se ao número de árvores que foram mensuradas inicialmente, que não foram cortadas, e morreram durante o período de crescimento. A mortalidade pode ser causada por diversos fatores como: idade ou senilidade; competição e supressão; doenças ou pragas; condições climáticas; fogos silvestres e por anelamento e envenenamento, injúrias, corte ou abate da árvore (SANQUETTA, 1996).

Poucos estudos sobre esses processos dinâmicos foram realizados em florestas de araucária (PIZATTO, 1999; DURIGAN, 1999; SCHAAF, 2001; BARTH FILHO, 2002), razão pela qual se tem pouca base científica para defender e aplicar técnicas de manejo florestal que sejam sustentáveis. O presente trabalho apresenta uma experiência de vários anos de medição em parcelas permanentes instaladas em duas áreas florestais alteradas por corte seletivo de madeira e outras atividades antrópicas, objetivando apreciar suas taxas de crescimento, mortalidade e recrutamento e contribuir com conhecimentos que culminem com a formulação de uma proposta de manejo sustentável.

## 2 Material e métodos

As áreas estudadas compreendem duas regiões distintas: a primeira nos municípios de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, no extremo sul do Paraná, e a outra no município de São João do Triunfo, no sudeste do Estado.

A área de estudo está localizada no extremo sul, a aproximadamente 300 km de

Curitiba, sendo parte de propriedade das Indústrias Pedro N. Pizzatto Ltda. e parte pertencente ao Parque Estadual das Araucárias. Ambas as áreas perfazem um total de cerca de 3.200 hectares de florestas naturalmente regeneradas em distintos graus sucessionais (BARTH FILHO, 2002). A altitude regional gravita em torno de 800 m e as coordenadas geográficas de referência são 26°25'30" latitude sul e 51°19'00" longitude oeste. Segundo a EMBRAPA (1984), a área em estudo é composta de três tipos de solos: Cambissolo Álico, Associação solos Litólicos Álicos + Terra Rocha Estruturada Álica e Associação Terra Bruna Estruturada Álica + Cambissolo Álico.

Já a área localizada no município de São João do Triunfo, denominada Estação Experimental de São João do Triunfo, é de propriedade da Universidade Federal do Paraná e está localizada a uma distância de aproximadamente 125 km de Curitiba, possuindo cerca de 32 hectares. A altitude do local é de 780 m, tendo como coordenadas de referência 25°34'18" latitude sul e 50°05'56" longitude oeste. O solo desta área foi classificado como tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, com uma pequena porção do solo tipo Cambissolo Distrófico Álico. Caracterizam-se como solos distróficos, por possuírem baixa saturação de bases, e álicos, por possuírem alta concentração de alumínio, sendo por isto ácidos (LONGHI, 1980).

O clima em ambas as áreas, segundo a classificação de KOEPPEN, é do tipo Cfb, que é característico de regiões frias e típico dos planaltos paranaenses de clima subtropical úmido mesotérmico (MAACK, 1968), cuja temperatura média é inferior a 22°C durante o mês mais quente, sem estação seca, com verões frescos e mais de cinco geadas noturnas por ano (PARANÁ, 1987).

As duas áreas possuem vegetação pertencente à Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária, conforme classificação do IBGE (1992), onde predominam como espécies arbóreas o pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), a imbuia (*Ocotea porosa*), a bracatinga (*Mimosa scabrella*), as canelas (*Ocotea e Nectandra*, principalmente) e várias espécies da família Myrtaceae, dentre outras.

Os dados utilizados neste trabalho advêm de oito parcelas permanentes de 1,00 ha (100 x 100 m), subdivididas em 25 sub-parcelas de 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m), instaladas na área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares no ano de 1998, e quatro parcelas permanentes estabelecidas na área de São João do Triunfo no ano de 1995, sendo três de 1,00 ha (100 m x 100 m) e uma com 0,50 ha, subdivididas em 100 sub-parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m). Portanto, os dados aqui analisados correspondem a uma área total de 11,50 hectares.

As parcelas, quando da sua instalação, foram marcadas com piquetes de PVC nos respectivos cantos das sub-parcelas. Todas as árvores com DAP (diâmetro à altura do peito - 1,30 m) maior ou igual a 10 cm foram identificadas, pintadas na altura de medição e numeradas com etiquetas. Exsiccatas de todas as espécies foram preparadas e armazenadas em herbários. As árvores foram medidas anualmente, sempre no inverno, utilizando-se fita métrica (precisão de milímetros), desde a primeira mensuração até o ano de 2002. Árvores mortas (mortalidade), bem como

os indivíduos que passaram a atingir o tamanho mínimo de medição a cada ocasião (recrutamento), foram registradas e computadas.

Os dados foram anotados em formulários de papel e posteriormente digitados em computador. As taxas de crescimento diamétrico (IPA - incremento periódico anual), mortalidade e recrutamento foram calculadas para o período 1998-2002, para General Carneiro e Coronel Domingos Soares, e 1995-2002, para São João do Triunfo. O crescimento em DAP foi calculado a partir da simples diferença entre as medidas nas duas ocasiões dividida pela quantidade de anos correspondente. A partir do crescimento em DAP, foram efetuados cálculos de crescimento em volume. Para o caso do volume foram utilizadas funções de aflamento polinomiais de 5º grau e equações hipsométricas (PIZATTO, 1999), descritas a seguir, tendo por base árvores cubadas em pé com pentaprisma de Wheeler e medidas com hipsômetro de Blume-Leiss, considerando em separado a araucária e as demais espécies. As medidas de altura foram tomadas na extremidade superior da copa de árvores de fácil visualização, ou seja, as medidas referem-se à altura total e não no ponto de inversão morfológica ou na posição da altura comercial.

Então:

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + b_4x^4 + b_5x^5$$

onde:

$$y = d_i/dap;$$

$$x = h_1/h_t;$$

$d_i$  = diâmetro da árvore a uma dada altura ou comprimento de tora em centímetros;

$dap$  = como previamente definido;

$h_1$  = altura parcial do fuste ou comprimento de tora em metros;

$h_t$  = altura total da árvore;

$b_0$  = 1,2176, para pinheiro, e 1,2000, para outras espécies;

$b_1$  = -3,8008, para pinheiro, e -1,5093, para outras espécies;

$b_2$  = 17,3670, para pinheiro, e 3,1739, para outras espécies;

$b_3$  = -44,6880, para pinheiro, e 0,5433, para outras espécies;

$b_4$  = 54,5590, para pinheiro, e -8,9023, para outras espécies e

$b_5$  = -24,700, para pinheiro, e 4,8832, para outras espécies.

A mortalidade e o recrutamento foram computados pela contagem absoluta de árvores mortas e recrutadas no período e a correspondente percentagem do número de árvores registradas no início do período considerado.

Os cálculos foram efetuados para as espécies em separado, mas, para fins deste artigo, estão sendo apresentados os resultados condensados para quatro grupos, a saber: araucária ou pinheiro (*A. angustifolia*), imbuia (*O. porosa*), canelas (*Ocotea* + *Nectandra*) e outras espécies comercialmente denominadas como madeiras brancas.

### 3 Resultados e discussões

Os resultados em termos de crescimento em volume de ambas as florestas são apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, parte superior. O incremento periódico

anual volumétrico da floresta de General Carneiro e Coronel Domingos Soares foi de  $1,476 \text{ m}^3/\text{ha.ano}^{-1}$ , considerando o período 4 anos (1998 a 2002), enquanto, na floresta de São João do Triunfo, o incremento foi de  $2,829 \text{ m}^3/\text{ha.ano}^{-1}$ , considerando o período de 7 anos de crescimento (8 medições).

Grupo de Espécies	General Carneiro e Coronel Domingos Soares			São João do Triunfo		
	Vol.(m <sup>3</sup> )	Vol.(m <sup>3</sup> )	IPA	Vol.(m <sup>3</sup> )	Vol.(m <sup>3</sup> )	IPA
	1998	2002	(m <sup>3</sup> /ha.ano <sup>-1</sup> )	1995	2002	(m <sup>3</sup> /ha.ano <sup>-1</sup> )
Araucária	146,970	154,845	1,969	190,984	216,603	3,660
Imbuia	47,031	41,000	-1,508	25,013	25,941	0,133
Canelas	3,853	4,419	0,142	48,563	43,68	-0,698
Branças	54,577	58,072	0,874	107,595	105,736	-0,266
Todos	252,431	258,336	1,476	372,155	391,96	2,829

Tabela 1 - Crescimento em volume total do fuste com casca em duas Florestas de Araucárias no Estado do Paraná.

O crescimento de ambas as florestas foi determinado, sobretudo, pelo incremento da araucária, já que as demais espécies apresentaram IPAs muito reduzidos, por vezes negativos, que se verificou para ambas as áreas. Estes IPAs negativos ou decréscimos são inerentes à própria medição, ou seja, devido a fatores como queda de casca, pequenas mudanças na posição de medição e o crescimento muito lento de algumas árvores superiores à própria precisão dada pelo equipamento de medição. Eles não são decorrentes do uso de equações hipsométricas e volumétricas. Tais IPAs negativos representam pouco no contexto geral da floresta e não afetam de forma expressiva os resultados desta análise.

A diminuição em volume e o aumento em número de árvores encontrados no período para a imbuia (Tabelas 1 e 2) decorrem do fato de ter havido a morte de algumas árvores grandes (maior volume) não compensada em termos volumétricos pelo recrutamento. Por outro lado, o aumento volumétrico da araucária teve, sem dúvidas, contribuição de um recrutamento maior que a mortalidade, principalmente no caso da área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares.

Observa-se na Tabela 2 e na Figura 1 (partes central e inferior) o padrão de mortalidade e recrutamento de ambas as florestas, bem como as respectivas densidades nos anos de avaliação. Percebe-se o aumento da densidade das florestas durante os períodos de mensuração para ambos casos, isto é, em General Carneiro e Coronel Domingos Soares, assim como em São João do Triunfo. A floresta de São João do Triunfo apresentou densidades consideravelmente maiores que as de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, possivelmente devido às diferenças de histórico de exploração entre as duas áreas. Ambas são florestas alteradas por corte seletivo de madeira e outras práticas antrópicas. Contudo, a primeira sofreu sistematicamente raleamentos de sub-dossel para manejo de erva-mate e também corte seletivo de madeira até o ano de 2001, o que não ocorreu na segunda, que foi mantida intacta praticamente por mais de 25 anos após sua cessão à Universidade Federal do Paraná pelos antigos proprietários.

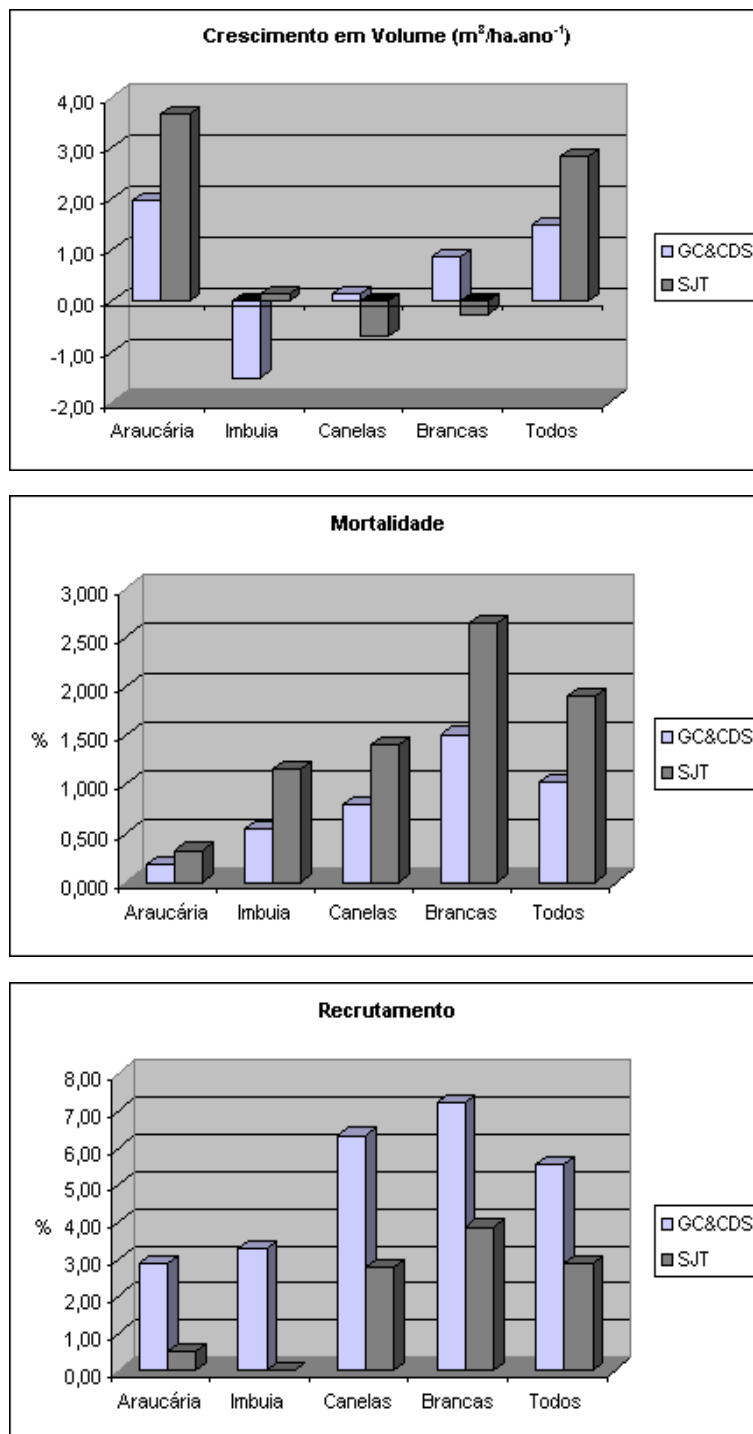


Figura 1 - Crescimento volumétrico, em duas Florestas de Araucária no Estado do Paraná. GC & CDS: General Carneiro e Coronel Domingos Soares; SJT São João do Triunfo.

Grupos de Espécies	Nº de árvores vivas/ha		Nº de árvores mortas/ha 1998-2002		Nº de árvores recrutadas/ha 1998-2002	
	1998	2002	Absol.	%	Absol.	%
	General Carneiro e Coronel Domingos Soares					
Araucária	116,25	128,88	0,22	0,19	3,38	2,90
Imbuía	34,13	37,88	0,19	0,55	1,13	3,30
Canelas	7,88	9,63	0,06	0,79	0,50	6,35
Branças	230,00	282,75	3,47	1,51	16,66	7,24
Todos	388,25	459,13	3,94	1,01	21,66	5,58
Grupo de Espécies	Nº árvores vivas/ha		Nº árvores mortas/ha		Nº árvores recrutadas/ha	
	1995	2002	Absol.	%	Absol.	%
	São João do Triunfo					
Araucária	163,14	165,43	0,53	0,33	0,86	0,53
Imbuía	10,57	9,71	0,12	1,16	0,00	0,00
Canelas	101,71	111,71	1,43	1,40	2,86	2,81
Branças	418,29	448,29	11,10	2,65	16,20	3,87
Todos	693,71	735,14	13,18	1,90	19,92	2,87

Tabela 2 - Recrutamento e mortalidade em duas Florestas de Araucárias no Estado do Paraná.

São verificadas diferenças de densidade para todos os grupos de espécies, mas certamente a grande quantidade de outras espécies (madeiras brancas) em São João do Triunfo é o maior determinante de distinções entre ambas as áreas. Provavelmente essa menor quantidade de árvores de outras espécies, sem grande valor madeireiro, tenha sido efeito das práticas de manejo na área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares.

Por outro lado, os resultados das taxas de mortalidade mostram que a floresta de São João do Triunfo, dada a sua maior densidade, vem sofrendo com a maior competição e, por conseguinte, apresentou um maior número de árvores mortas. A mortalidade relativa em São João do Triunfo é quase o dobro da de General Carneiro e Coronel Domingos Soares. Todos os grupos de espécies apresentaram maior taxa relativa de mortalidade na área de São João do Triunfo. Seguramente, a mortalidade das espécies denominadas madeiras brancas foi o fato mais marcante, pois sua taxa relativa chegou a atingir 2,65%. A taxa relativa de mortalidade da araucária foi a mais baixa entre os grupos de espécies.

O recrutamento absoluto foi levemente superior na área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, principalmente devido ao ingresso de indivíduos pertencentes às espécies chamadas madeiras brancas. Isto demonstra o intenso processo dinâmico que tais espécies apresentam, com altas taxas de recrutamento, mas também elevada mortalidade. Já o recrutamento relativo foi bem maior na área de General



Carneiro e Coronel Domingos Soares, atingindo 5,58% versus 2,87% em São João do Triunfo.

PIZATTO (1999), DURIGAN (1999) e SCHAAF (2001) também estudaram a floresta de São João do Triunfo quanto à mortalidade e recrutamento. O primeiro autor avaliou as mesmas parcelas aqui reportadas, mas no período 1995-1998, e os resultados são obviamente correlatos. Os outros autores avaliaram outras áreas dentro da mesma floresta, obtendo resultados diferenciados. DURIGAN (1999) encontrou 1,62% de recrutamento e 0,21% de mortalidade em dois anos de avaliação (1997-1998). SCHAAF (2001), ao recuperar as parcelas estudadas por LONGHI (1980), observou que em um período de 20 anos o recrutamento no total das espécies foi muito superior à mortalidade.

Foram evidenciadas altas taxas de recrutamento de araucária e imbuia em General Carneiro e Coronel Domingos Soares em comparação a São João do Triunfo. Isto pode estar indicando que as práticas de manejo podem ter beneficiado essas espécies de alto valor comercial no primeiro caso, isto é, o recrutamento da araucária e da imbuia pode ter sido estimulado por cortes seletivos e raleamentos de sub-bosque. Isto não se verifica na área de São João do Triunfo porque a densidade é elevada e a competição mais acirrada. Possivelmente, a menor mortalidade dessas espécies pode ter sido determinada pelas práticas de manejo na área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, ou seja, a redução da competição por espaço vital determinou seu melhor desempenho demográfico.

SCHAAF (2001) observou uma diferença de recrutamento e mortalidade percentual para a araucária da ordem de 20,96% em relação ao número inicial de árvores medidas em 1979. Isto é, a mortalidade (2,47%) foi muito menor que o recrutamento (28,57%) em um período de 20 anos. Para a imbuia, o recrutamento também foi maior que a mortalidade, mas ambas as taxas foram bastante baixas (3,70% e 6,17%, respectivamente).

Uma questão que merece comentário é a capacidade da araucária de se manter em processo regenerativo contínuo na floresta, dado que se têm registros de que, sob cobertura, esta espécie apresenta problemas para sobreviver e crescer, embora suas sementes possam germinar razoavelmente. Os resultados desta pesquisa, em duas áreas florestais distintas, ambas em estágio avançado de sucessão, mas alteradas por cortes seletivos de madeira e outras práticas antrópicas, demonstram que no período considerado a espécie manteve sua importância na estrutura da floresta, sem que tenha diminuído significativamente sua participação. Embora tenha ocorrido uma diminuição em termos de densidade relativa, de 29,94% para 28,07%, em General Carneiro e Coronel Domingos Soares, e 23,52% para 22,50%, em São João do Triunfo, em termos de volume ocorreram acréscimos de 58,22% para 59,94% e 51,32% para 55,26%, respectivamente. Isto demonstra que, para o espectro temporal considerado, a araucária está mantendo sua importância estrutural na floresta sob as condições vigentes.

Florestas com araucárias bem mais velhas podem apresentar alta mortalidade de pinheiros no dossel, que, combinada com baixa regeneração no sub-dossel, podem trazer incertezas no processo regenerativo da espécie (SANQUETTA e MATTEI, 2002).

Este não parece ser o caso nas duas áreas sob investigação, pois se tratam de florestas com contingentes razoáveis de araucárias jovens, com DAP próximos de 10 cm, que se converterão em recrutamento nos próximos anos.

A imbuia não apresenta um padrão claro, pois, na área de São João do Triunfo, não apresentou recrutamento durante todo o período de 7 anos. Já em General Carneiro e Coronel Domingos Soares, o comportamento da espécie foi diferente. As canelas, por sua vez, tiveram comportamentos semelhantes em termos de mortalidade e recrutamento relativos, embora as densidades em ambas as áreas tenham sido bem diferentes para esses grupos de espécies. A presença das canelas na área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares foi muito modesta, ao contrário de São João do Triunfo. Quanto às outras espécies, a mortalidade foi bem menor que o recrutamento em ambas áreas, embora em São João do Triunfo a taxa de mortalidade tenha sido consideravelmente maior que em General Carneiro e Coronel Domingos Soares.

Estudos com florestas avançadas no processo sucessional nos trópicos têm demonstrado taxas de mortalidade anual com valores em torno de 1% a 2%, por vezes superando tais cifras (GOMIDE, 1997). Os resultados aqui encontrados ajustaram-se bem a essa realidade.

A quantidade de recrutamento varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação no dossel (SILVA, 1989; ALDER, 1983). Em florestas em estágio avançado de sucessão, que não sofreram distúrbios amplos e agudos, como é o caso das florestas aqui consideradas, a taxa de recrutamento gravita próxima da taxa de mortalidade (CARVALHO, 1982; LIEBERMAN e LIEBERMAN, 1987). Este não foi o caso nas florestas em apreço, que apresentaram recrutamento bem superior à mortalidade durante os períodos de avaliação. Uma razão possível para isto é o fato de que as florestas estão ainda em processo de recomposição, havendo espaço para ingresso de novas plantas em nível acima daquele liberado pelos indivíduos mortos.

Estudos de crescimento volumétrico em florestas como as em questão são praticamente inexistentes. Muitos estudos têm ficado confinados a avaliações de crescimento diamétrico (BARTH FILHO, 2002; PIZATTO, 1999; GOMIDE, 1997). Por isto, é bastante difícil traçar um comparativo. Contudo, os incrementos volumétricos aqui apresentados são realmente bastante baixos se comparados com aqueles em plantações florestais no sul do Brasil, mas aparentemente normais ou até acima da expectativa para florestas naturais em processo sucessional avançado.

Oito medições foram efetuadas nas parcelas permanentes de São João do Triunfo e cinco em General Carneiro e Coronel Domingos Soares, porém, para este trabalho, foram utilizados os dados dos extremos das medições. Apesar desse aparentemente longo período de pesquisa, se comparado a outras áreas do conhecimento, ainda pouco foi desvendado sobre o comportamento de ambas florestas. Estudos ininterruptos devem ser realizados nessas florestas (e em outras) para clarificar muitos aspectos ainda obscuros, de tal forma a permitir traçar uma tendência temporal sobre a estrutura e a dinâmica da comunidade e das populações que a compõem.

## 4 Conclusões

As conclusões retiradas deste trabalho são as seguintes:

- as duas florestas analisadas apresentaram comportamentos diferentes em termos de recrutamento, mortalidade e crescimento volumétrico e o possível determinante para isto foi a diferença no histórico de uso das florestas no passado, além de alguns fatores ambientais;
- a área de São João do Triunfo apresentou maior crescimento que a área de General Carneiro e Coronel Domingos Soares, com valor de IPA aproximadamente em dobro ( $2,829 \text{ m}^3/\text{ha.ano}^{-1} \times 1,476 \text{ m}^3/\text{ha.ano}^{-1}$ ) e, devido a esses incrementos, ambas as florestas aumentaram seus volumes;
- a araucária apresentou o maior incremento volumétrico entre todas as espécies e grupos de espécies considerados, em ambas as florestas e os incrementos das demais espécies foram bastante baixos, por vezes, negativos;
- a mortalidade foi sempre mais alta na floresta de São João do Triunfo, enquanto o recrutamento foi sempre superior em General Carneiro e Coronel Domingos Soares;
- as taxas de recrutamento dos grupos de espécies mostraram-se quase sempre superiores às correspondentes taxas de mortalidade, resultando em aumento geral de densidade e
- perdurando o atual quadro, as florestas deverão continuar a se desenvolver em termos estruturais nos próximos anos, o mesmo ocorrendo para a araucária e a maioria dos grupos de espécies analisados.

## Referências

- ALDER, D. *Growth and yield of the mixed forests of the humid tropics: a review*. Oxford: FAO Report, 1983.
- BARTH FILHO, N. *Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes*. Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 2002.
- CARVALHO, J. O. P. de *Structure and dynamics of a logged-over Brazilian Amazonian rain Forest*. Oxford: Ph. D. Thesis - Oxford University, 1992.
- DURIGAN, M. E. *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR*. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina: *Boletim de Pesquisa*, v. 27, n. 1 e 2, 1984.
- FUPEF-CNPq (Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). *Conservação do bioma Floresta com Araucária*. Curitiba: Relatório Final, v. 1 e 2, 2001.
- GOMIDE, G. L. A. *Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Pará*. Curitiba: Dissertação de Mestrado Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 1997.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Manual técnico da vegetação brasileira*, n. 1. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992.
- LIEBERMAN, D; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). Cambridge: *Journal of Tropical Ecology*, v. 3, p. 347-358, 1987.
- LONGHI, S. J. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil*. Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 1980.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: CODEPAR, 1968.
- PARANÁ. *Atlas do Estado do Paraná*. Curitiba: Secretária de Estado de Agricultura e Abastecimento - Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, 1987.
- PIZATTO, W. *Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR: 1995 a 1999*. Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 1999.
- REZENDE, A. V. *Diversidade, estrutura, dinâmica e prognose do crescimento de um cerrado Sensu stricto submetido a diferentes distúrbios por desmatamento*. Curitiba: Tese de doutorado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 2002.
- SANQUETTA, C. R. *Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal*. Curitiba: FUPEF Série Didática n. 8, 1996.
- SANQUETTA, C. R. e MATTEI, E. Manejo racional da floresta de araucária. Florianópolis: *Meio Ambiente Santa Catarina*. v. 2, p. 58, 2002.
- SCHAAF, L. B. *Florística, estrutura e dinâmica no período de 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná*. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFPR, Curitiba: 2001
- SILVA, J. N. M. *The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging*. Oxford: Ph. D. Thesis - Oxford University, 1989.