

**Avaliação do incremento em diâmetro com o uso de
cintas dendrométricas em algumas espécies de uma
Floresta Ombrófila Mista localizada no
Sul do Estado do Paraná**

Afonso Figueiredo Filho

Departamento de Engenharia Florestal - UNICENTRO
Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal - UFPR.
84500-000 - Irati, PR
afig@floresta.ufpr.br

**Silvane do Rocio Hubie, Luciano Budant Schaaf,
Décio José de Figueiredo, Carlos Roberto Sanquetta**

Departamento de Ciências Florestais - UFPR
Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Universidade Federal do Paraná
80210-170 Curitiba, PR

(Recebido: 22 de abril de 2002)

Resumo: O incremento sazonal em diâmetro de 7 espécies de uma Floresta Ombrófila Mista localizada em São João do Triunfo, região sul do Estado do Paraná, foi avaliado com o uso de cintas dendrométricas, as quais foram projetadas, confeccionadas e instaladas em 131 árvores. O clima da região é do tipo Cfb, segundo a classificação climática de Köppen, com temperaturas médias anuais entre 14° C e 19° C e precipitação anual entre 1.250 e 2.000 mm. As 7 espécies foram selecionadas com base em sua abundância, dominância e importância comercial. Foram avaliadas 62 árvores de Araucaria angustifolia, 19 de Nectandra grandiflora, 13 de Campomanesia xanthocarpa, 10 de Cinnamomum vesiculosum, 10 de Prunus brasiliensis, 9 de Ocotea porosa e 8 de Matayba elaeagnoides. Dentro de cada espécie, os indivíduos foram selecionados procurando-se abranger toda a variabilidade diamétrica e as medições foram realizadas ao final de cada estação do ano. Correlações do crescimento

*individual e as condições meteorológicas da região também foram avaliadas. As análises realizadas em três anos de observações (período de setembro de 1998 a agosto de 2001) levaram a concluir que a maior taxa de incremento em diâmetro ocorreu no verão, seguido da primavera, outono e inverno, responsáveis por 50, 31, 12 e 7% da produção anual, respectivamente. As espécies *Prunus brasiliensis*, *Cinnamomum vesiculosum* e *Nectandra grandiflora* apresentaram as maiores taxas de incremento. A média do incremento anual em diâmetro das 6 folhosas estudadas foi de 0,261 cm; a *Araucária* com 0,129 cm; para as 7 espécies, esse incremento foi de 0,199 cm. O incremento em diâmetro parece ser mais fortemente correlacionado com a precipitação que com a temperatura.*

Palavras-chave: *crescimento; sazonalidade; Floresta de Araucária*

Abstract: *The seasonal diameter increment of 7 species from a Mixed Araucaria Forest located in São João do Triunfo, South of the Parana State was evaluated using dendrometric bands which were projected, made and installed on 131 trees. The region has a climate of the type Cfb (Köppen climatic classification), with annual average temperatures ranging from 14° C to 19° C and annual rainfall between 1,250 and 2,000 mm. The 7 species were selected based on abundance, dominance and commercial importance. Sixty-two trees of *Araucaria angustifolia*, 19 of *Nectandra grandifolia*, 13 of *Campomanesia xanthocarpa*, 10 of *Cinnamomum vesiculosum*, 10 of *Prunus brasiliensis*, 9 of *Ocotea porosa* and 8 of *Matayba elaeagnoides* were studied. Within each specie, the trees were selected attempting to cover all the diametric variability and the measurements were done at the end of each year season. Correlations of the individual growth and meteorological conditions of the region were also evaluated. The analysis carried out for three years (September/1998 to August/2001) allowed to conclude that the diameter increment rate in the summer was larger than in spring followed by the autumn and winter, correspondent to 50, 31, 12 and 7%, respectively. The species *Prunus brasiliensis*, *Cinnamomum vesiculosum* and *Nectandra grandiflora* presented the largest increment rate. The average of annual increment from 6 broad-lived trees studied was 0.261 cm; the *Araucaria angustifolia* was 0.129 cm; and for the 7 species this increment was 0.199 cm. The diameter increment seems to be more strongly correlated with the rainfall than with the temperature.*

Key words: *growth; easonal; Araucaria Forest*

1 Introdução

O crescimento das árvores consiste da alongação e aumento da espessura das raízes, troncos e galhos, provocando mudanças em termos de tamanho e forma. O crescimento linear (alongação) de todas as partes da árvore resulta da atividade do meristema primário, enquanto que o crescimento em diâmetro é uma consequência da atividade do meristema secundário ou câmbio (HUSCH *et al.*, 1982).

De acordo com VANCLAY (1994) e PRODAN *et al.* (1997), o crescimento é o aumento de dimensões de um ou mais indivíduos em uma floresta em um determinado período de tempo. Tais dimensões podem ser o diâmetro, a altura, o volume, a biomassa, a área basal etc. Já a produção refere-se às dimensões ao término de

determinado período. Portanto, a produção é o crescimento acumulado, enquanto que o crescimento é a taxa de produção.

Segundo HUSCH *et al.* (1982), o crescimento das árvores é influenciado pelas características da espécie interagindo com o ambiente. As influências ambientais incluem fatores climáticos (temperatura, precipitação, vento e insolação), fatores pedológicos (características físicas e químicas, umidade e microrganismos), características topográficas (inclinação, elevação e aspecto) e competição (influências de outras árvores, sub-bosque e animais).

O crescimento das árvores é governado pelos fatores genéticos das espécies e pelas condições ambientais que compreendem, basicamente, os fatores climáticos, edáficos, topográficos e de competição (LAMPRECHT, 1990).

LOETSCH *et al.* (1973) citaram que o diâmetro é uma variável essencial na determinação do volume, logo, o incremento em diâmetro é o mais importante componente para determinação do incremento em volume e para descrever a dinâmica em florestas naturais (ENRIGHT e OGDEN, 1979), especialmente porque a idade é de difícil avaliação (CHAMBERS *et al.*, 1998).

ALDER (1980) discutiu os vários métodos de medição de crescimento com ênfase para florestas tropicais. São mencionados por esse autor os métodos de parcelas permanentes, cintas dendrométricas e análises dos anéis de crescimento. Em parcelas experimentais, normalmente medidas periodicamente a cada certo número de anos, utilizam-se as fitas diamétricas. Porém, crescimentos mais curtos, de horas ou dias, por exemplo, necessitam de aparelhos mais precisos, como microdendrômetros, dendrógrafos e dendroauxógrafos, conforme também mencionado por HUSCH *et al.* (1982).

Em florestas temperadas, dendrômetros de metal têm sido usados desde 1944 (KEELAND e SHARITZ, 1993) e, de acordo com SILVA *et al.* (2002), publicações sobre o uso desses dendrômetros em florestas tropicais são raras.

HALL (1944) reportou sobre a necessidade de se utilizar instrumentos que permitam medições precisas do incremento diamétrico sazonal, incluindo não somente o incremento total, mas também a data do início do crescimento, a proporção deste no decorrer da estação e o final do crescimento. O autor descreveu uma cinta dendrométrica desenvolvida por ele para atender estas necessidades. O instrumento consiste de uma fita de alumínio graduado que circunda a árvore, permanecendo fixa firmemente no tronco por meio de uma mola espiral. A cinta desenvolvida por ele foi graduada em polegadas e décimos de uma polegada, provida de um “vernier” para permitir a leitura.

LIMING (1957) desenvolveu uma metodologia para construção de uma cinta dendrométrica utilizando alumínio. Segundo o autor, as cintas são instrumentos fáceis de construir e com baixo custo. Medem pequenas mudanças na dimensão das árvores com precisão, sendo por isto recomendadas para estudos que requerem medições em um curto período de tempo, como o incremento diametral sazonal.

Ainda segundo esse autor, as cintas dendrométricas apresentam várias vantagens e desvantagens quando comparadas a outros dendrômetros. Citam-se como vantagens a grande precisão das medições, baixo custo e facilidade para construção, bem

como a rapidez para a instalação. Como desvantagens, citam-se que pode ocorrer sobreposição de parte da cinta causada pela grande resistência da mola, ocasionando erro de medição; deslocamento da cinta causado por animais ou queda de galhos, necessitando de inspeções para corrigir tais problemas, e perda de precisão para árvores com DAP menor que 8 cm. Contudo, o autor relata que as vantagens superam de longe as desvantagens quando se trabalha com um grande número de árvores.

BOWER e BLOCKER (1966) realizaram estudos sobre a precisão das medições do incremento diamétrico utilizando cintas dendrométricas e fitas. Segundo esses autores, as cintas são confiáveis para medições em curtos períodos de tempo, mas devem ser instaladas um ano antes do período em que serão realizadas as medições, uma vez que as cintas tendem a subestimar o crescimento diamétrico no primeiro ano de avaliação. Todavia, esta subestimativa poderia ser devida a um reduzido incremento, principalmente em regiões com estações anuais bem definidas (KEELAND e SHARITZ, 1993).

SILVA *et al.* (2002) utilizaram uma cinta dendrométrica de metal para avaliar o incremento mensal em 272 árvores da Amazônia Central. Foram medidos os incrementos em 19 meses, mas os autores utilizaram apenas os dados dos últimos 12 meses e consideraram os 7 meses iniciais como um período de adaptação das cintas. Concluíram que a cinta dendrométrica de metal utilizada foi útil e precisa para monitorar o crescimento mensal do diâmetro.

FRITTS (1958) demonstrou que existem variações no crescimento diamétrico durante as vinte e quatro horas do dia, produzidas por fatores climáticos, notadamente os que influem na hidratação e desidratação da árvore. Para períodos anuais, o crescimento tem a sua curva típica podendo variar de ano a ano, principalmente devido a mudanças climáticas.

LOJAN (1965) verificou uma correlação positiva do crescimento quinzenal de seis espécies tropicais com a chuva e uma correlação negativa com a luz solar. Nas espécies caducifólias, o período de crescimento e repouso não pareceu influenciado pela chuva, mas sim por fatores internos. As espécies perenifólias cresceram durante todo o ano, com uma taxa mais reduzida na estação seca. Com relação à temperatura, não houve uma clara distinção.

POOLE (1986) realizou estudos utilizando cinta dendrométrica para determinação do crescimento diamétrico sazonal de um povoamento de *Eucalyptus regnans* localizado em Kinleith, Nova Zelândia. Os resultados mostraram que o crescimento diamétrico máximo ocorreu na primavera e o crescimento mínimo ocorreu no inverno.

Tendo em vista a necessidade de se aprimorar conhecimentos sobre técnicas de produção florestal, bem como de estudos de longo prazo para conhecer os diversos fatores que afetam o crescimento, este trabalho objetivou avaliar o incremento sazonal de algumas espécies de uma Floresta Ombrófila Mista utilizando cintas dendrométricas e relacionar o incremento diamétrico de tais espécies com as condições climáticas.

2 Materiais e métodos

O experimento foi instalado na Estação Experimental de São João do Triunfo, pertencente à Universidade Federal do Paraná. Localiza-se no Segundo Planalto Paranaense, a cerca de 125 km de Curitiba, a 780 m s.n.m. e possui coordenadas geográficas de 25°34'18" S e 50°05'56" W. A área está dividida em 30 parcelas de 1 ha cada e as árvores onde as cintas foram instaladas estão em uma dessas parcelas.

De acordo com a classificação climática de Köppen, a região onde a floresta está inserida apresenta clima do tipo Cfb. Através de prospecções realizadas nas parcelas onde as cintas estão instaladas, DURIGAN (1999) constatou a presença de vários tipos de solos: Cambissolos, Litólicos, Latossolos Vermelho-Escuros e Podzólicos Vermelho-Amarelos.

Com base na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal característica da área de estudo é a Floresta Ombrófila Mista Montana. Há mais de 30 anos, a floresta sob estudo sofreu uma exploração seletiva de Araucárias. Pode-se considerar a área como sendo uma formação primária bastante alterada, ou uma formação secundária desenvolvida, visto que possui algumas características estruturais de formações primárias e intervenções antrópicas características de formações secundárias (SCHAAF, 2001).

Na confecção das cintas dendrométricas foram utilizadas lâminas de alumínio com 16 mm de largura; 0,4 mm de espessura e comprimento variável. A impressão da escala das cintas foi feita com a técnica de serigrafia e para amarração das cintas empregaram-se molas de carbono, padrão ABNT, com diâmetro externo de 5 mm e diâmetro do arame de 0,5 mm. O comprimento do corpo é de 100 olhais, o que leva ao comprimento total da mola com olhais de 75 mm. Nas cintas foram feitos encaixes para adaptações futuras, evitando-se, assim, que, com o crescimento das árvores, fossem necessárias as trocas das molas. O início do vernier tem que coincidir com a graduação zero da outra parte, por isto foi necessário prender a espiral em uma posição exata do tronco. À medida que a árvore vai crescendo, a mola da espiral vai cedendo, possibilitando o deslocamento do vernier sobre a parte graduada e o registro do crescimento.

Para evitar a sobreposição das cintas sobre elas mesmas, foram produzidas cintas com quatro variações de comprimento (Ver Tabela 1).

A Tabela 2 mostra as 7 espécies estudadas com seus nomes científico e regional e a quantidade de árvores avaliadas em cada espécie. As espécies foram selecionadas

Classe de DAP (cm)	Tipo de cinta			Nº de cintas utilizadas
	Nº	Dje (mm)	Def (mm)	
10 ≤ DAP < 15	I	314	190	21
15 ≤ DAP < 25	II	470	330	40
25 ≤ DAP < 45	III	785	500	35
45 ≤ DAP < 60	IV	1256	640	35

Tabela 1. Tipos de cintas para diferentes classes diamétricas. Dje = Distância entre a janela de leitura e o início da escala e Def = Distância entre início da escala e o final da cinta.

em função da importância comercial, abundância e dominância. Dentro de cada espécie, as cintas dendrométricas foram instaladas em árvores escolhidas buscando-se cobrir toda a variabilidade diamétrica, além de apresentar um bom estado fitossanitário.

Nome científico	Nome vulgar	Nº de árvores
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária	62
<i>Nectandra grandiflora</i>	Canela-amarela	19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	13
<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia	09
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Miguel-pintado	08
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	Pau-alho	10
<i>Prunus brasiliensis</i>	Pessegueiro-bravo	10
TOTAL	-	131

Tabela 2. Número de árvores para cada espécie estudada.

A leitura das cintas foi realizada no início de cada estação do ano desde setembro de 1998, apresentando-se neste artigo os resultados de 3 anos de estudos (primavera/1998 a inverno/2001). Todavia, os incrementos médios foram computados com dados apenas do segundo e terceiro ano, tendo-se descartado as observações do primeiro ano, conforme recomenda a literatura pertinente (BOWER e BLOCKER, 1966; SILVA *et al.*, 2002).

Os incrementos médios das espécies selecionadas foram analisados individualmente sem agrupá-los em classes de DAP, com exceção da Araucária, que, pela importância e grande frequência na área de estudo, teve também seu incremento avaliado nas seguintes classes de DAP (cm): 10 a 19,9; 20 a 29,9; 30 a 39,9; 40 a 49,9 e maior que 50 cm.

A correlação entre os incrementos sazonais com dados climáticos de temperatura e precipitação foi também analisada com dados registrados pela Estação Meteorológica da Lapa, que é a estação mais próxima da área em estudo e foram cedidos pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná).

3 Resultados e discussão

Os resultados dos três anos de observações são apresentados nas Tabelas 3 e 4. A Tabela 3 mostra os incrementos diamétricos por espécie, para cada estação do ano, a produção anual, além das médias excluindo (somente folhosas) e incluindo a Araucária, enquanto que na Tabela 4 estão os incrementos por classe de DAP, computados somente para a Araucária.

Os resultados para as duas primeiras estações (primavera/1998 e verão/1998-99) do primeiro ano de observação podem ter sido afetados pelo período de adaptação das cintas, conforme indicam as Figuras 1 a 7, as quais mostram que os incrementos da maioria das espécies nestas duas estações foram inferiores aos outros dois anos. BOWER e BLOCKER (1966) recomendaram que a instalação de cintas dendrométricas

ESPÉCIES	Nº.DE ÁRVORES	ANO	INCREMENTO DIAMÉTRICO				
			Primavera	Verão	Outono	Inverno	Anual
Araucária	62	1	0,011	0,014	0,017	0,004	0,046
		2	0,051	0,062	0,019	0,016	0,148
		3	0,048	0,056	0,001	0,005	0,110
		Média	0,050	0,059	0,010	0,011	0,129
Canela Amarela	19	1	0,003	0,156	0,075	0,008	0,242
		2	0,117	0,158	0,022	0,017	0,314
		3	0,075	0,154	0,054	0,028	0,311
		Média	0,096	0,156	0,038	0,023	0,313
Guabiroba	13	1	0,002	0,029	0,017	0,000	0,048
		2	0,024	0,091	0,017	0,017	0,149
		3	0,059	0,130	0,015	-0,002	0,202
		Média	0,042	0,111	0,016	0,008	0,176
Imbuia	09	1	0,014	0,021	0,042	0,007	0,084
		2	0,028	0,170	0,035	0,014	0,247
		3	0,050	0,166	0,057	0,011	0,284
		Média	0,039	0,168	0,046	0,013	0,266
Miguel- pintado	08	1	0,000	0,000	0,004	0,004	0,008
		2	0,016	0,016	0,012	0,004	0,048
		3	0,020	0,103	-0,016	0,004	0,111
		Média	0,018	0,060	-0,002	0,004	0,080
Pau-alho	10	1	0,019	0,083	0,045	0,013	0,160
		2	0,080	0,181	0,019	0,029	0,309
		3	0,169	0,127	0,054	0,006	0,356
		Média	0,125	0,154	0,037	0,018	0,333
Pessegueiro- bravo	10	1	0,032	0,102	0,092	0,029	0,255
		2	0,080	0,162	0,070	0,022	0,334
		3	0,118	0,137	0,070	0,029	0,354
		Média	0,099	0,150	0,070	0,026	0,344
Folhosas*	69	1	0,011	0,078	0,050	0,010	0,149
		2	0,066	0,134	0,028	0,018	0,246
		3	0,082	0,139	0,041	0,014	0,276
		Média	0,074	0,137	0,035	0,016	0,261
Todas as Espécies	131	1	0,012	0,048	0,034	0,007	0,101
		2	0,059	0,100	0,024	0,017	0,200
		3	0,066	0,100	0,022	0,010	0,198
		Média	0,063	0,100	0,023	0,014	0,199

Tabela 3. Incremento diamétrico médio por estação e anual, por espécie, para folhosas e para todas as espécies.

*Valores obtidos com incrementos de todas as árvores, independente das espécies.

Obs.: Todas as médias foram computadas apenas com os dados dos anos 2 e 3.

Classes DAP (cm)	Ano	Incremento Diamétrico (cm)				
		Primavera	Verão	Outono	Inverno	Anual
10-19,9	1	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004
	2	0,014	0,011	0,000	0,007	0,032
	3	0,021	0,018	-0,007	0,000	0,032
	Média	0,018	0,015	-0,004	0,004	0,032
20-29,9	1	0,016	0,011	0,018	0,008	0,053
	2	0,066	0,069	0,017	0,017	0,169
	3	0,064	0,053	0,001	0,001	0,119
	Média	0,065	0,061	0,009	0,009	0,144
30-39,9	1	0,010	0,013	0,013	0,000	0,036
	2	0,038	0,041	0,010	0,016	0,105
	3	0,041	0,045	-0,010	0,006	0,082
	Média	0,040	0,043	0,000	0,011	0,094
40-49,9	1	0,016	0,026	0,032	0,000	0,074
	2	0,073	0,064	0,067	0,025	0,229
	3	0,060	0,071	0,021	0,007	0,159
	Media	0,067	0,068	0,044	0,016	0,194
50-59,9	1	0,003	0,019	0,016	0,003	0,041
	2	0,048	0,104	0,012	0,017	0,181
	3	0,038	0,084	0,000	0,009	0,131
	Média	0,043	0,094	0,006	0,013	0,156

Tabela 4. Incremento diamétrico médio da Araucária por estação do ano, anual e por classes de DAP.

Obs.: Todas as médias foram computadas apenas com os dados dos anos 2 e 3.

deveria ser realizada um ano antes do início das medições para a avaliação do crescimento, uma vez que as cintas tendem a subestimar o crescimento diamétrico no primeiro ano de avaliação. As Figuras 1 a 7 confirmam essa tendência, mas apenas para as duas primeiras estações, indicando que as avaliações com cintas dendrométricas poderiam ser iniciadas após 6 meses da instalação, conforme adotado por SILVA *et al.* (2002).

Muito embora o outono e o inverno do primeiro ano de pesquisa, aparentemente, não tenham sofrido os efeitos do período de adaptação das cintas, neste trabalho, optou-se por excluir os dados do primeiro ano de observação. Assim sendo, todas as médias de incrementos por estação e para a média anual do incremento que constam das Tabelas 3 e 4 foram computadas com base apenas em dois anos de observações (anos 2 e 3). Por outro lado, os gráficos que expressam os incrementos por espécie e por estação (Figuras 1 a 7) mostram os resultados para os 3 anos de estudos e foram elaborados com a finalidade de mostrar o problema do período de adaptação das cintas, além de dar clareza às tendências de crescimento por estação do ano.

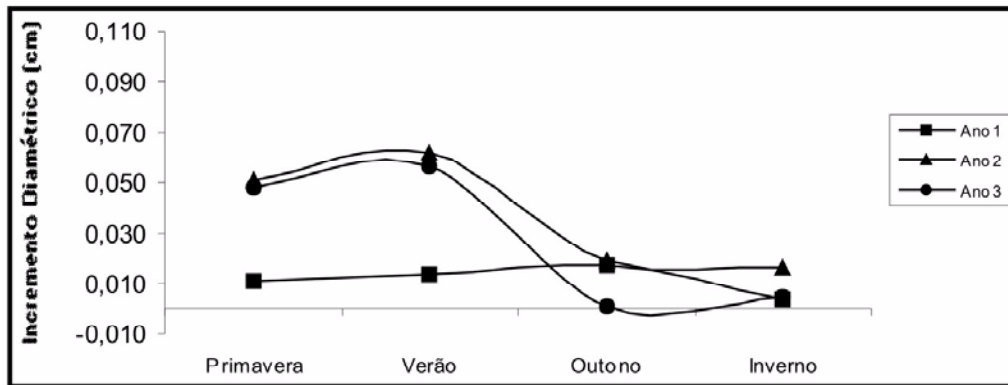


Figura 1. Incremento diamétrico médio para a espécie *Araucaria angustifolia*, para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

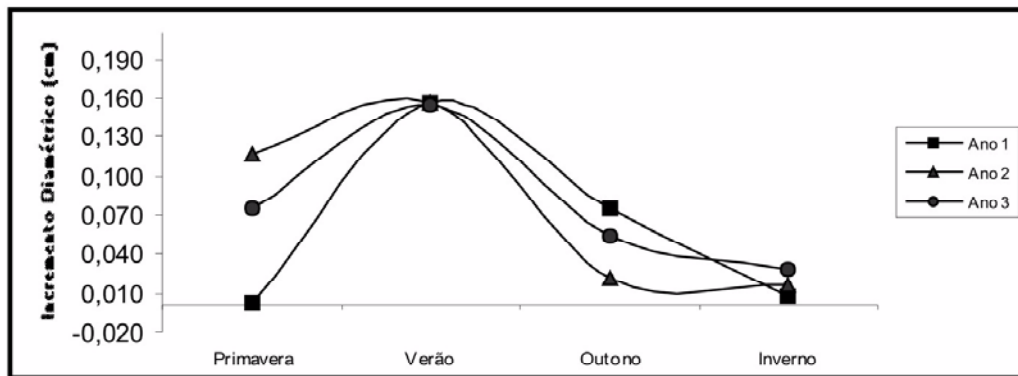


Figura 2. Incremento diamétrico médio para a espécie *Nectandra grandiflora*, para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

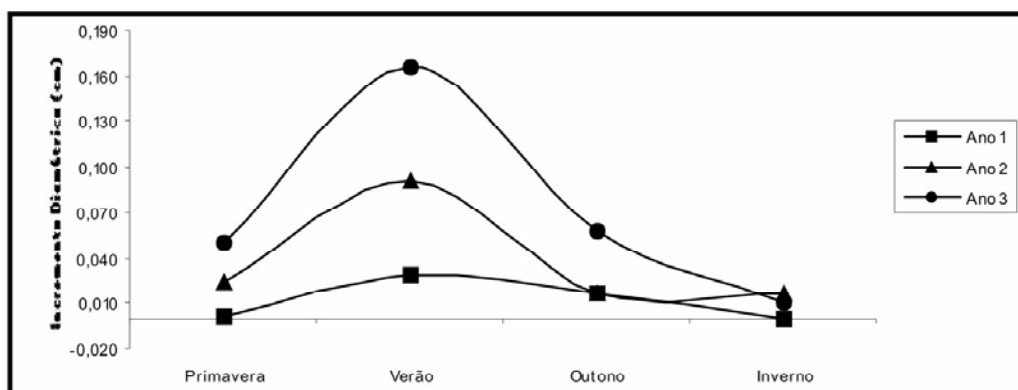


Figura 3. Incremento diamétrico médio para a espécie *Campomanesia xanthocarpa* para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

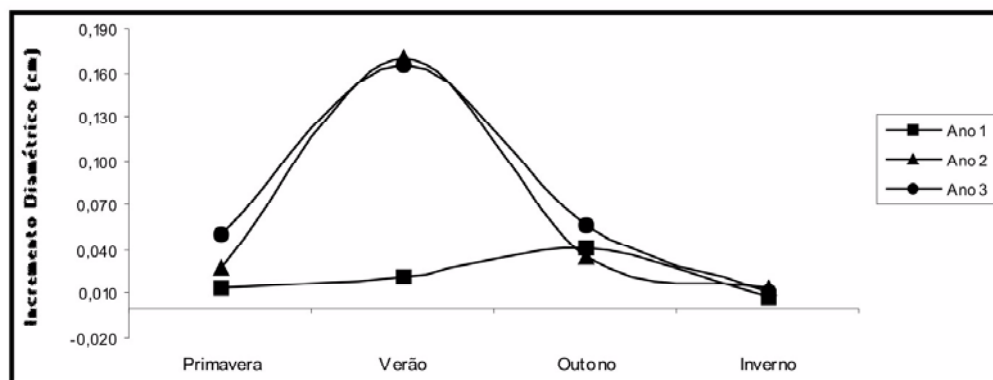


Figura 4. Incremento diamétrico médio para a espécie *Ocotea porosa*, para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

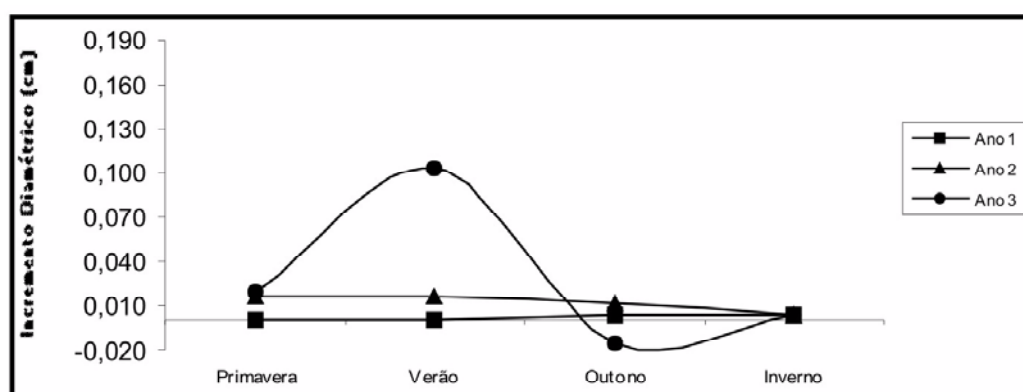


Figura 5. Incremento diamétrico médio para a espécie *Matayba elaeagnoides*, para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

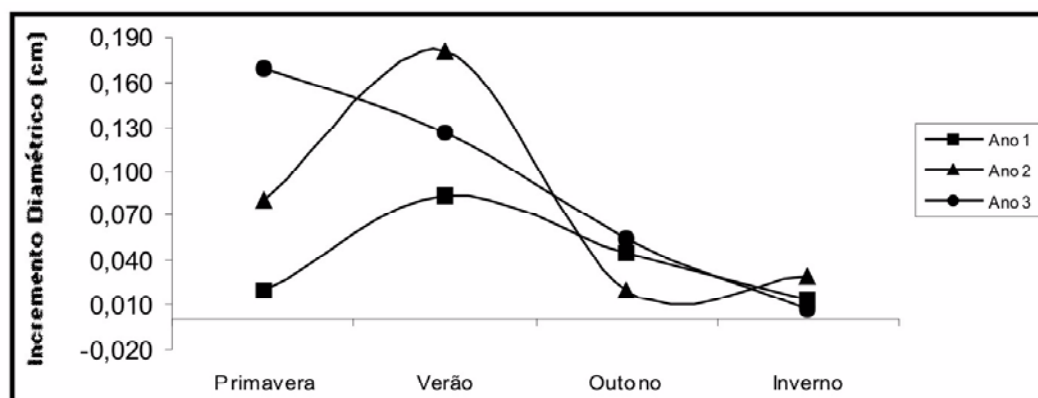


Figura 6. Incremento diamétrico médio para a espécie *Cinnamomum vesiculosum* para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

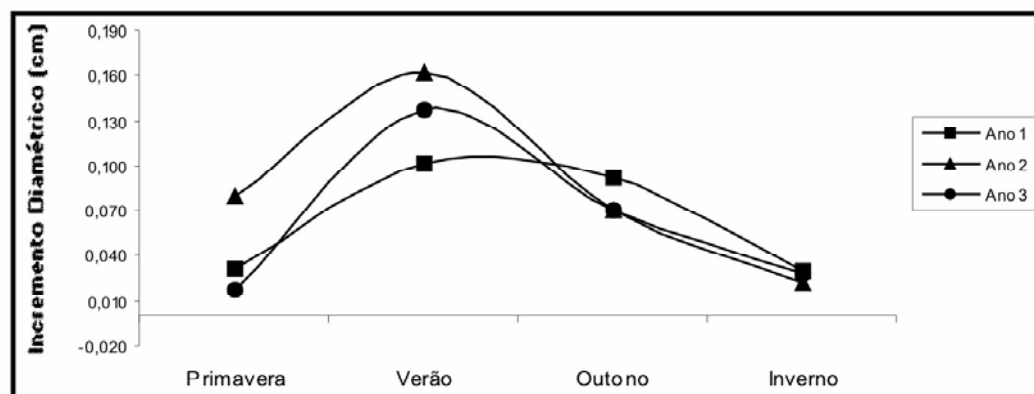


Figura 7. Incremento diamétrico médio para a espécie *Prunus brasiliensis*, para cada ano de pesquisa e por estação do ano.

Nota-se homogeneidade e padronização nas curvas de incremento (Figuras 1 a 7). A tendência é a mesma para quase todas as espécies, que começam a aumentar o ritmo de crescimento na primavera, atingindo no verão os maiores picos, entram em declínio no outono, atingindo incrementos praticamente nulos no inverno.

Constata-se, ao analisar o último bloco de linhas da Tabela 3 (Todas as espécies), que o verão foi responsável por 50% do incremento anual, seguido da primavera, outono e inverno com 31, 12 e 7%, respectivamente. Percebe-se, ainda, que a média anual do incremento em diâmetro das 6 folhosas estudadas foi de 0,261 cm; a Araucária com 0,129 cm e, considerando-se as 7 espécies, esse incremento foi de 0,199 cm.

As espécies folhosas que apresentaram maiores taxas de crescimento em diâmetro foram o Pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), o Pau-alho (*Cinnamomum visiculosum*) e a Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com média nos 2 últimos anos de 0,344 cm, 0,333 cm e 0,313 cm, respectivamente (Tabela 3). A espécie Miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) foi a que apresentou o menor ritmo de crescimento (0,08 cm).

SCHAAF (2001) avaliou a dinâmica da mesma floresta, realizando a remedição 21 anos após o estabelecimento de parcelas permanentes (1979-2000). O incremento periódico anual (IPA) em diâmetro de várias espécies foi uma das variáveis estudadas na pesquisa. Para ilustrar e comparar, são relacionados na Tabela 5 os incrementos (cm/ano) encontrados por esse autor e nesta pesquisa para as 7 espécies.

As diferenças nos incrementos observados para algumas espécies podem advir de vários fatores: indivíduos selecionados, localização (sítio, competição), condições climáticas diferentes, fase de crescimento da árvore, dentre outros.

Os resultados por classe de DAP para a Araucária estão na Tabela 4 e nas Figuras 8 a 12 e mostram um ritmo de crescimento menor em relação às folhosas consideradas neste trabalho. As duas classes que contêm as árvores de maiores diâmetros apresentaram as maiores taxas de incremento (Figuras 11 e 12), enquanto que a

classe de menor diâmetro (Figura 8) apresentou taxas de incremento praticamente nulas, decorrência da posição de dominadas que essas árvores ocupam na floresta, não dispondo de condições adequadas para se desenvolverem.

ESPÉCIE	SCHAAF (2001)	NESTA PESQUISA
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,32	0,13
<i>Nectandra grandiflora</i>	0,31	0,31
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,20	0,18
<i>Ocotea porosa</i>	0,37	0,27
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,17	0,08
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	0,31	0,33
<i>Prunus brasiliensis</i>	0,28	0,34

Tabela 5. Incrementos (cm/ano) encontrados por SCHAAF (2001) e nesta pesquisa para as espécies estudadas.

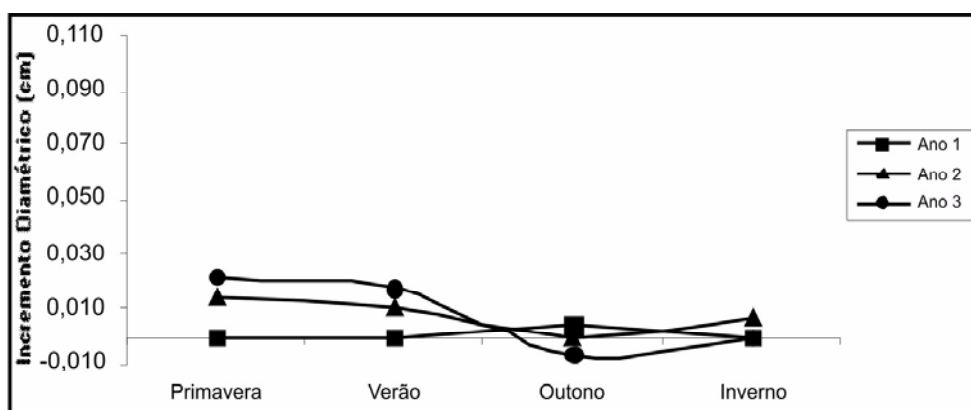


Figura 8. Incremento diamétrico médio da Araucária (Classe 10 - 19,9 cm) para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

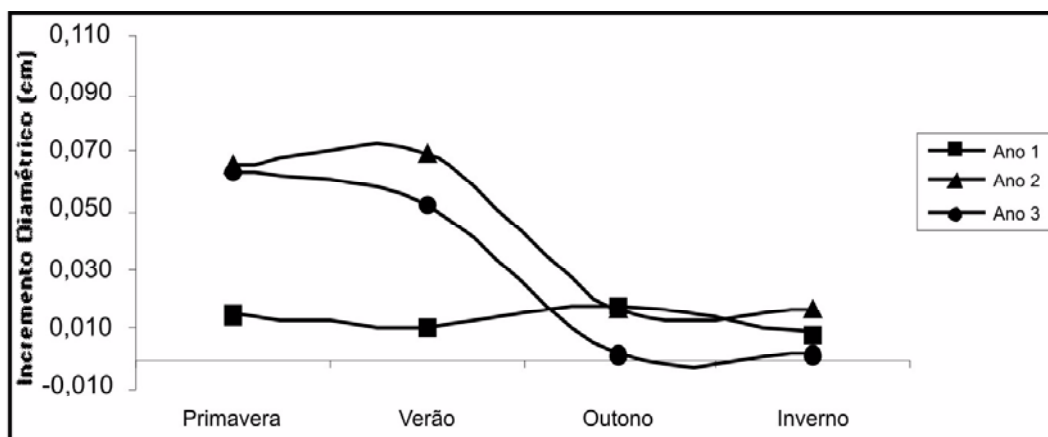


Figura 9. Incremento diamétrico médio da Araucária (Classe 20 - 29,9 cm) para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

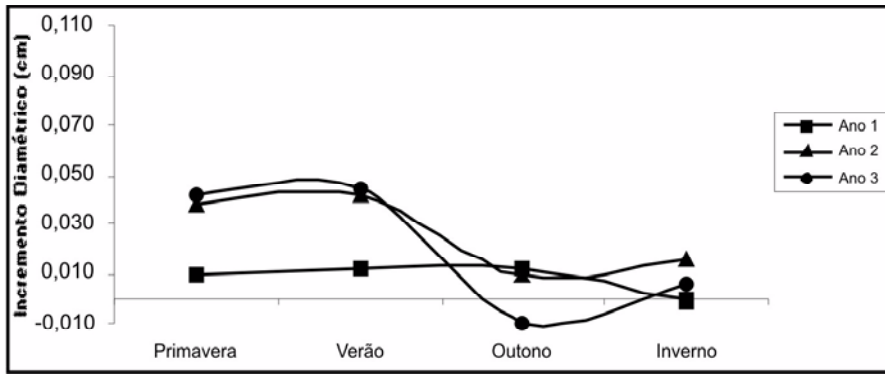


Figura 10. Incremento diamétrico médio da Araucária (Classe 30 - 39,9 cm) para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

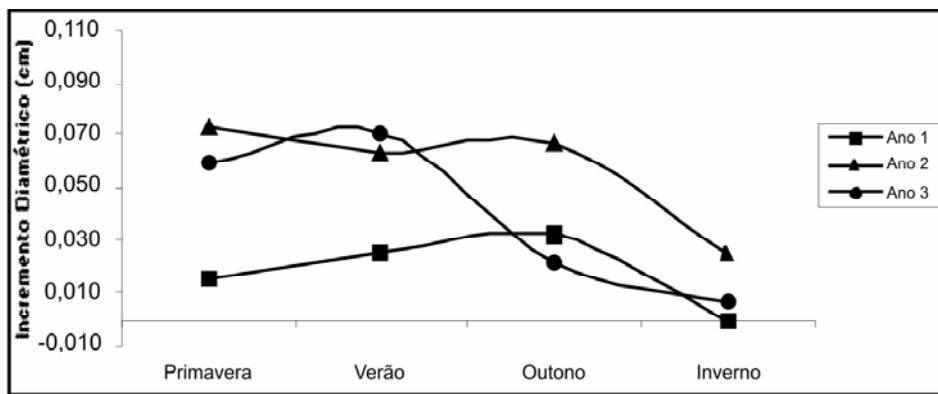


Figura 11. Incremento diamétrico médio da Araucária (Classe 40 - 49,9 cm) para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

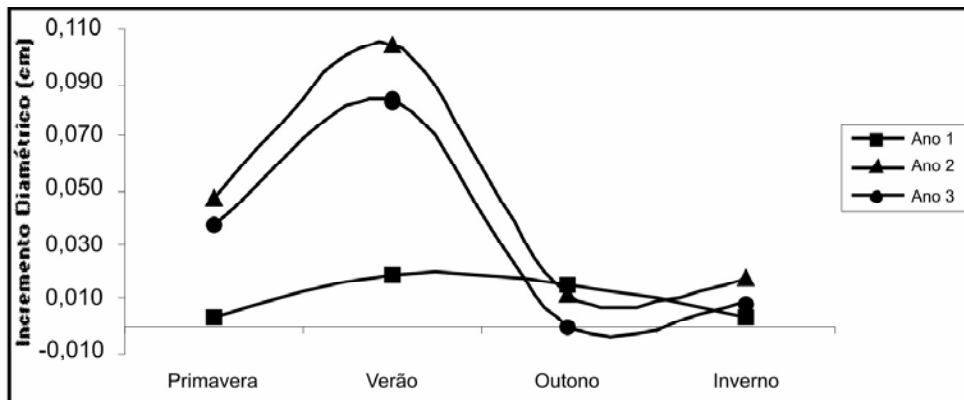


Figura 12. Incremento diamétrico médio da Araucária (Classe 50 - 59,9 cm) para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

Observando-se as classes de DAP, constata-se, ainda, que o incremento no verão é similar ao da primavera (exceto para a maior classe de DAP, Figura 12) diferentemente do que ocorreu com as folhosas, que apresentaram um incremento bem maior no verão. Este fato também pode ser observado com as curvas da Figura 1, que contém os incrementos não agrupados da Araucária.

Algumas vezes também ocorreram incrementos negativos nas remedições e até mesmo na média (Tabela 4). Isto pode estar relacionado ao inchamento ou não da casca, devido ao grau de umidade no dia da medição (FRITTS, 1958) ou então ao desprendimento da casca, fazendo com que a mola se contraia.

A Figura 13 foi construída com os incrementos de todas as 7 espécies estudadas com os dados do último bloco de linhas da Tabela 3 (Todas as Espécies) com a finalidade de confrontar com as Figuras 14 e 15, as quais contém as informações de precipitação e temperatura, respectivamente. A tendência dessas variáveis meteorológicas confrontada com a curva da Figura 12, que contém os incrementos médios para todas as espécies, indica que tanto a temperatura como a precipitação tiveram estreita correlação com os incrementos obtidos nas estações do ano. No entanto, parece que a precipitação teve um efeito maior no crescimento que a temperatura.

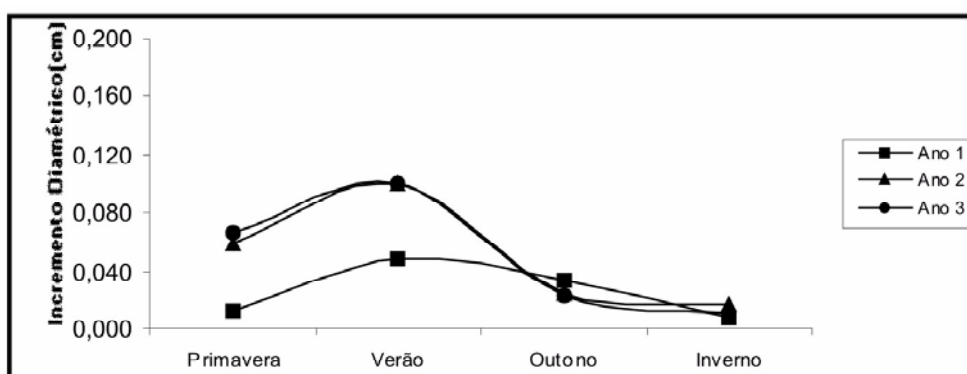


Figura 13. Incremento diamétrico médio de todas as espécies estudadas para os 3 anos de pesquisa e por estação do ano.

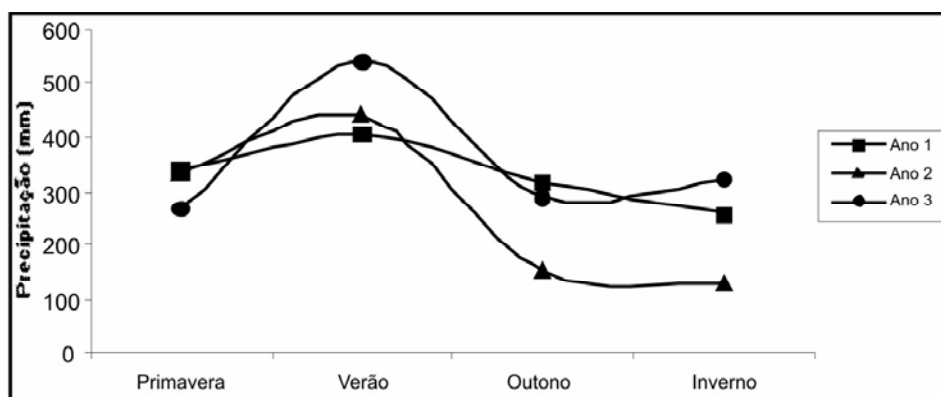


Figura 14. Distribuição da precipitação por estação do ano para os 3 anos de pesquisa.

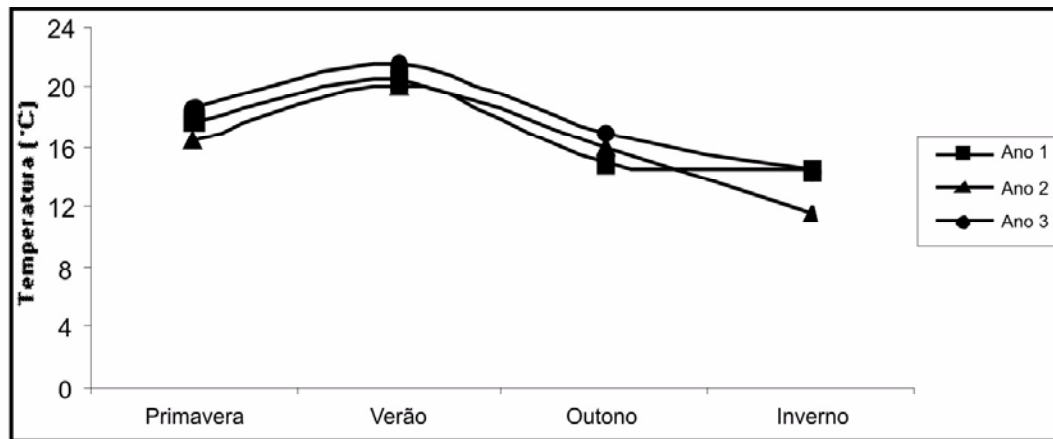


Figura 15. Distribuição da temperatura por estação do ano para os 3 anos de pesquisa.

4 Conclusões

- O Pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), o Pau-alho (*Cinnamomum visiculosum*) e a Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) foram as espécies que apresentaram maiores ritmos de crescimento, com média de 0,344 cm; 0,333 cm e 0,313 cm, respectivamente.
- O Miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) apresentou o menor ritmo de crescimento (0,08 cm).
- As maiores taxas de incremento ocorreram no verão, seguindo-se a primavera, outono e inverno.
- A média de crescimento nos dois últimos anos de observação indica que a metade da produção anual em diâmetro ocorreu no verão (50%), 31% na primavera, 12% no outono e apenas 7% no inverno.
- A média do incremento anual das 6 folhosas estudadas foi de 0,261 cm; a Araucária com 0,129 cm; para as 7 espécies, este incremento foi de 0,199 cm.
- Constatou-se a existência de uma correlação entre o incremento com a temperatura e a precipitação. Aparentemente, o incremento é mais fortemente afetado pela precipitação.

Referências

ALDER, D. *Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento: con referencia especial a los trópicos* - vol. 2 - predicción del rendimiento. Estudio FAO: Montes 22/2. Roma: FAO, 1980.

- BOWER, D. R. e BLOCKER, W. W. *Accuracy of bands and tape for measuring diameter increments*. Journal of Forestry, vol. 64, p. 21, 1966.
- CHAMBERS, J. Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMEL, J. *Ancient trees in Amazonia*. Nature, n. 391, p. 135, 1998.
- DURIGAN, M. E. *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR*. Curitiba: 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- ENRIGHT, N. e OGDEN, J. *Applications of transition matrix models in Forest dynamics: Araucaria in Papua New Guinea and Nothofagus in New Zealand*. Aust. J. Ecol. vol. 4, p. 2, 1979.
- FRITTS, H. C. *An analysis of radial growth of beech in a Central Ohio Forest during 1954 - 55*. Ecology vol. 39, n. 4, p. 705, 1958.
- HALL, R. C. *A vernier tree-growth band*. Journal of Forestry, vol. 42, p. 742, 1944.
- HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. *Forest Mensuration*. 3ª ed., John Wiley & Sons. New York: 1982.
- KEELAND, B. D. e SHARITZ, R. R. *Accuracy of tree growth measurements using dendrometer bands*. Can. J. For. Res. vol. 23, p. 2454, 1993.
- LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos trópicos*. Eschborn: GTZ, 1990, 343p.
- LIMING, F.G. *Homemade dendrometer*. Journal of Forestry, vol. 55, p. 575, 1957.
- LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. *Forest Inventory*. vol. 2. BLV Verlagsgesellschaft, München: 1973.
- LOJAN, L. *Aspectos del crecimiento diamétrico quincenal de algunos árboles tropicales*. Turrialba, vol. 15, n. 3, p. 231, 1965.
- POOLE, D. J. *Diameter growth of 4 - 7 year old Eucalyptus regnans*. New Zealand Forestry, vol. 31, n. 1, p. 23, 1986.
- PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. *Mensura Forestal*. San José, Costa Rica: 1997.
- SCHAAF, L. B. *Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná*. Curitiba, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- SILVA, R. P.; SANTOS, J.; TRIBUZY, E. S.; CHAMBERS, S. N.; HIGUCHI, N. *Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil*. For. Ecol. Management, vol. 166, p. 295, 2002.
- VANCLAY, J. K. *Modelling forest growth and yield: Applications to mixed tropical forests*. Cab International, Wallingford, UK: 1994.