

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NA CONFORMAÇÃO DO FUSTE,  
DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO E ALTURA DO CAMBARÁ – *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr.<sup>1</sup>**

**SPACING EFFECT ON STEM FORM, DIAMETER-AT-BREAST-HEIGHT  
AND TREE HEIGHT OF CAMBARÁ – *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr.**

Hideyo AOKI<sup>2</sup>; Léo ZIMBACK<sup>3</sup>

**RESUMO** – Trata-se de estudo sobre um plantio experimental de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr. – cambará, desenvolvido na Floresta de Avaré do Instituto Florestal de São Paulo, com o objetivo de avaliar a influência do espaçamento sobre caracteres silviculturais dessa espécie arbórea. Os espaçamentos utilizados foram: 1,50 m x 1,00 m; 2,00 m x 1,00 m; 2,50 m x 1,00 m e 3,00 m x 1,00 m. Verificou-se que: a) a taxa de crescimento em diâmetro e altura é expressiva até o 4º ano de idade; b) a taxa de crescimento em diâmetro e altura após o 12º ano de idade é quase nula, e c) não houve influência dos espaçamentos estudados na conformação do fuste, na altura e DAP.

Palavras-chave: silvicultura; manejo; espécie nativa.

**ABSTRACT** – This is a study about an experimental planting of *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr. – cambará, established at the Avaré Forest of Instituto Florestal de São Paulo, in order to analyze the spacing influence on silvicultural traits of this tree species. The spacings utilized were: 1.50 m x 1.00 m; 2.00 m x 1.00 m; 2.50 m x 1.00 m and 3.00 m x 1.00 m. It was verified that: a) the Diameter at Breast Height – DBH and height growths are expressive until 4 years after planting; b) the DBH and height growths are insignificants after the 12<sup>th</sup> year, and c) there was no spacing effect in the stem form, height and DBH.

Keywords: silviculture; management; Brazilian tree species.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 20.01.09. Aceito para publicação em 26.08.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. hiaoki@iflorestal.sp.gov.br.

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. lzimback@terra.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

*Gochnatia polymorpha* (Less) Cabr., conhecida como camará, candeia e pau-de-candeia, entre outros, pode ser encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, no Distrito Federal e nos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, em várias formações como as florestas de araucárias, as florestas semidecíduais e os cerrados (Reitz et al., 1978; Inoue et al., 1984; Lorenzi, 1992).

Segundo Carvalho (1994), o camará pertencente à família Asteraceae (Compositae), é uma espécie secundária inicial, heliófila, que apresenta crescimento simpodial com multitrancos, devido à sua capacidade de emitir várias brotações na altura do colo. O seu crescimento é lento a moderado, com produção volumétrica máxima de até 9,2 m<sup>3</sup>/ha/ano. Estima-se rotação de 5 a 10 anos para lenha e 10 a 15 anos para mourões.

Mainieri (1970) afirmou que o camará é uma árvore de porte mediano e tronco tortuoso, utilizado principalmente para mourões e esteios de cerca. Para Garrido et al. (1990), a expressiva relação cerne/alburno do camará explica o seu uso para mourões de cerca, cujo inconveniente da tortuosidade poderia ser diminuído através de melhoramento genético. Conforme Garrido (1975), o camará é uma espécie típica de cerrado que apresenta crescimento simpodial e exige desrama artificial para formação do fuste, e que, de acordo com Nogueira (1990), se destaca como uma das pioneiras mais importantes na ocupação de áreas desmatadas.

Garrido e Souza (1982) observaram que em povoamento de camará, o sub-bosque é pouco vigoroso devido, provavelmente, à abundância do folheto e à densidade da copa que dificultam a penetração de raios solares. Carvalho (1994), porém, observou em pequenos plantios de camará em Colombo-PR, com quatorze anos de idade, próximos de floresta primária alterada, a regeneração natural de 33 espécies pioneiras e secundárias, inclusive o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Embora Cabrera (1971) e Lorenzi (1992) afirmem que o camará dificilmente supera 8 metros de altura, Garrido et al. (1990) relataram alturas de 11,7 m e 12,5 m, aos 20 anos, em povoamentos

puro e misto respectivamente. Conforme Carvalho (1994), a altura pode variar de 5 a 10 m e o diâmetro à altura do peito – DAP de 20 a 40 cm, com exemplares adultos atingindo até 15 m de altura e 60 cm de DAP. Garrido e Poggiani (1979/80), estudando as características silviculturais de cinco espécies nativas, verificaram que o crescimento em diâmetro obedeceu à seguinte ordem decrescente: *Anadenanthera falcata* (Benth.) Brenan, *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr., *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl., *Colubrina rufa* Reiss, *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Tol.; em altura a sequência foi a seguinte: *A. falcata*, *C. rufa*, *G. polymorpha*, *T. impetiginosa* e *A. urundeuva*.

Tendo em vista as características de crescimento simpodial com multitrancos e a tortuosidade natural do camará, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência do espaçamento adensado na forma do fuste, na altura e DAP.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em dezembro de 1990, na Floresta de Avaré (Fazenda São José), localizada em Avaré – SP e administrada pelo Instituto Florestal de São Paulo. As mudas foram produzidas com sementes procedentes de populações naturais, obtidas de uma mistura de sementes de algumas árvores sem qualquer tipo de seleção.

O clima da região é do tipo Cfa, ou seja, subtropical quente de inverno úmido, com temperatura média anual de 19,1 °C e precipitação anual ao redor de 1.274 mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa e a topografia é ligeiramente ondulada (Ventura et al., 1965/66).

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, compreendendo 4 tratamentos e 4 repetições, cada bloco com 36 plantas, totalizando 144 plantas por tratamento. Os tratamentos foram representados pelos seguintes espaçamentos: 1,50 m x 1,00 m; 2,00 m x 1,00 m; 2,50 m x 1,00 m e 3,00 m x 1,00 m. Todas as plantas foram desbrotadas aos dois anos e os galhos desramados aos três e cinco anos à altura de até 1,50 m, permanecendo apenas um fuste.

AOKI, H.; ZIMBACK, L. Influência do espaçamento na conformação do fuste, diâmetro à altura do peito e altura do camará – *Gochmatia polymorpha* (Less.) Cabr.

As medições de altura total e diâmetro a 1,30 m de altura (DAP) foram feitas anualmente, sendo o DAP a partir de dois anos de idade e a altura a partir do primeiro ano. Aos doze anos avaliou-se a conformação do fuste, que consistiu na atribuição de notas de 1 a 4, sendo 1 = torto; 2 = ligeiramente torto; 3 = quase reto e 4 = reto.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de altura e diâmetro e os de incremento corrente anual são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Não foram observadas diferenças significativas entre árvores pertencentes a diferentes tratamentos no que se refere à altura (Tabela 1), mostrando apenas leve tendência

para aumento da altura em plantios mais adensados a partir do oitavo ano, onde a média das alturas das árvores em espaçamento 1,50 m x 1,00 m foi numericamente maior que a média dos demais espaçamentos. Nesse caso os espaçamentos não influenciaram o caráter cuja resposta tem variado de espécie para espécie aumentando ou diminuindo a altura quando ocorre adensamento (Evert, 1971). Will et al. (2001) verificaram correlação direta entre crescimento e radiação interceptada. Segundo esses mesmos autores, as árvores sob maior densidade de plantio parecem modificar a morfologia de suas folhas para aumentar a interceptação da luz pelas copas e algum mecanismo similar pode estar acontecendo para compensar a fotossíntese com a *G. polymorpha* nestes espaçamentos utilizados.

Tabela 1. Médias de altura total (H) em centímetros, Incremento Corrente Anual – ICA e a taxa de incremento em porcentagem por idade e espaçamento, em plantio de camará de Avaré–SP.

Table 1. Height total averages (H) in centimeters, Annual Current Increment – ACI and growth rate in percentage for each age and spacing, of camará planted in Avaré–SP.

IDADE (ano)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ESPAÇAMENTO (m)</b>											
1,5 x 1,00	280a	390a	470a	500a	530a	560a	590a	610a	630a	640a	645a
ICA	–	110	80	30	30	30	30	20	20	10	5
Taxa (%)	–	39,29	20,51	6,38	6,00	5,66	5,36	3,39	3,28	1,59	0,78
2,00 x 1,00	285a	385a	465a	490a	520a	545a	475a	595a	615a	625a	630a
ICA	–	100	80	25	30	25	30	20	20	10	5
Taxa (%)	–	35,09	20,78	5,38	6,12	4,81	5,50	3,48	3,36	1,63	0,80
2,50 x 1,00	280a	390a	480a	505a	530a	555a	575a	595a	610a	625a	635a
ICA	–	110	90	25	25	25	20	20	15	15	10
Taxa (%)	–	39,29	23,08	5,21	4,95	4,72	3,60	3,48	2,52	2,46	1,60
3,00 x 1,00	280a	390a	470a	490a	520a	560a	560a	580a	595a	615a	625 <sup>a</sup>
ICA	–	110	80	20	30	40	0	20	15	20	10
Taxa (%)	–	39,29	20,51	4,26	6,12	7,69	0,00	3,57	2,59	3,36	1,63

a: medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5 % de probabilidade.

Pode-se observar que também não houve diferenças significativas entre árvores pertencentes a diferentes tratamentos no que se refere ao diâmetro (Tabela 2), apenas leve tendência de aumento em espaçamentos maiores a partir do terceiro ano. Couto et al. (2002) apresentaram ampla discussão sobre espaçamentos de plantio de espécies de rápido crescimento que é o caso dessa espécie, em que os menores espaçamentos resultam em menor diâmetro quadrático, maior área basal por ha, maior volume total por ha e menor porcentagem de sobrevivência. Entretanto, ainda persistem questionamentos sobre o espaçamento inicial em reflorestamentos com diferentes espécies, principalmente em relação à

definição da área ideal para o crescimento de uma árvore. Provavelmente em *G. polymorpha* mesmo, o espaçamento 3,00 m x 1,00 m pode estar além do limite de adensamento ideal da espécie para água e nutrientes. Em *Pinus taeda* o uso de espaçamentos similares a este trabalho mostrou tanto efeito de altura como de diâmetro (Leite et al., 2006), sendo mais evidente a partir dos cinco anos, e na Tabela 2 esta tendência ocorre, embora não significativa. Como *G. polymorpha* possui o hábito de abrir a copa na natureza, estes espaçamentos utilizados teoricamente provocaram uma competição entre árvores associada a uma compensação fotossintética que a espécie deve possuir.

Tabela 2. Médias de diâmetro a 1,30 m (DAP) em centímetros, incremento corrente anual – ICA e a taxa de incremento em porcentagem por idade e espaçamento em plantio de cambará em Avaré–SP.

Table 2. Diameter averages at 1.30 m (DBH) in centimeters, Annual Current Increment – ACI and growth rate in percentage for each age and spacing, of cambará planted in Avaré–SP.

IDADE (ano)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ESPAÇAMENTO (m)</b>											
1,5 x 1,00	3,70a	5,00a	5,70a	6,30a	6,75a	7,10a	7,35a	7,75a	7,95a	8,10a	8,30a
ICA	–	1,30	0,70	0,60	0,45	0,35	0,25	0,40	0,20	0,15	0,20
Taxa (%)	–	35,14	14,00	10,53	7,14	5,19	3,52	5,44	2,58	1,89	2,47
2,00 x 1,00	3,70a	4,90a	5,80a	6,30a	6,70a	7,05a	7,40a	7,70a	7,95a	8,05a	8,15 <sup>a</sup>
ICA	–	1,20	0,90	0,50	0,40	0,35	0,35	0,30	0,25	0,10	0,10
Taxa (%)	–	32,43	18,37	8,62	6,35	5,22	4,96	4,05	3,25	1,26	1,24
2,50 x 1,00	4,00a	5,50a	6,00a	6,50a	7,00a	7,40a	7,80a	8,10a	8,30a	8,40a	8,50 <sup>a</sup>
ICA	–	1,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,30	0,20	0,10	0,10
Taxa (%)	–	37,50	9,09	8,33	7,69	5,71	5,41	3,85	2,47	1,20	1,19
3,00 x 1,00	3,95a	5,20a	6,20a	6,70a	7,10a	7,40a	7,65a	7,90a	8,10a	8,30 <sup>a</sup>	8,40a
ICA	–	1,25	1,00	0,50	0,40	0,30	0,25	0,25	0,20	0,20	0,10
Taxa (%)	–	31,65	19,23	8,06	5,97	4,23	3,38	3,27	2,53	2,47	1,20

a: medidas seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente entre si o nível de 5 %.

AOKI, H.; ZIMBACK, L. Influência do espaçamento na conformação do fuste, diâmetro à altura do peito e altura do camará – *Gochmatia polymorpha* (Less.) Cabr.

O Incremento Corrente Anual – ICA e a taxa de incremento em porcentagem, tanto em altura (Tabela 1) como em DAP (Tabela 2), são bastante intensos até os quatro anos de idade em todos os espaçamentos, atingindo em média 100 cm/ano e 1,40 cm/ano, respectivamente, confirmando observações de Cabrera (1971) e Lorenzi (1992) com taxa de incremento mais acentuada no terceiro ano variando de 35,09 (2,00 m x 1,00 m) a 39,29% (1,50 m x 1,00 m, 2,50 m x 1,00 m e 3,00 m x 1,00 m) para altura e de 31,65 (3,00 m x 1,00 m) a 37,50% (2,50 m x 1,00 m) para DAP. A partir daí o incremento diminui gradativamente, até chegar à quase estagnação aos doze anos de idade com taxas de incremento também decrescentes, mostrando o mesmo padrão em todos os espaçamentos. Em trabalhos mais recentes de *Pinus taeda* (Leite et al., 2006) e *Acacia mearnsii* De Wild (Schneider et al., 2000) a estagnação ocorreu mais cedo em espaçamentos menores acompanhados das diferenças de diâmetro e altura, fato este que não é observado em *G. polymorpha*, indicando que todos os espaçamentos utilizados estão exercendo o mesmo efeito sobre a competição entre as árvores. Embora em espaçamentos maiores entre 3,00 m x 2,00 m até 12,00 m x 2,50 m, a *Tectona grandis* também não mostrou diferenças nos incrementos de altura e diâmetro, mostrando que algumas espécies realmente não respondem a certo grau de adensamento (Macedo et al., 2005). Outra hipótese que pode ser verificada, é o fato de a espécie ser de cerrado, com sistema radicular vigoroso, com reservas nutritivas e muito profundo,

talvez até associado à micorrizas compensando o espaçamento menor utilizado (Carneiro et al., 1998), sendo uma estratégia de sobrevivência que ocorre nesse ambiente de baixa fertilidade natural e neste caso nenhum espaçamento estaria afetando a espécie. Embora não tenhamos elementos para comprovar quais são as hipóteses corretas, fica caracterizada a ausência de resposta da espécie nestes espaçamentos estudados que é diferente da maioria das espécies pesquisadas.

Na Tabela 3 apresenta-se a porcentagem de notas referentes à conformação do fuste em função dos espaçamentos, e a nota média dos tratamentos. Verificou-se que independentemente do espaçamento, o percentual do número de árvores com fuste reto é praticamente o mesmo. Isso significa que o espaçamento adensado não influenciou na diminuição da tortuosidade do fuste. Como a forma de fuste mostra tendência de distribuição normal de variabilidade ampla, e a proporção de troncos retos (16% em 3,00 m x 1,00 m) é alta na população, corrobora observações de Garrido et al. (1990) em que nas quais sugere que a característica poderia ser corrigida mediante seleção genética. O espaçamento entre linhas de 3,00 m, além de não exercer nenhuma influência na conformação do fuste, facilitou os tratos culturais com maquinários na fase inicial e, embora exista leve melhoria no tratamento 2,00 m x 1,00 m, não foi observado em espaçamento de 1,50 m x 1,00 m, o que leva a crer em uma variação ao acaso, mostrando que o espaçamento menor não é o método para melhorar a forma do fuste nessa espécie.

Tabela 3. Porcentagem de notas atribuídas para forma de fuste e a nota média nos espaçamentos testados em plantio de camará de Avaré-SP.

Table 3. Percentage of attributed notes to stem form and average note in spacings evaluated of camará planted in Avaré-SP.

Espaçamento (m)	Notas (%)				Média
	1	2	3	4	
1,50 x 1,00	11	36	38	15	2,57a
2,00 x 1,00	13	27	42	18	2,65a
2,50 x 1,00	12	36	38	14	2,54a
3,00 x 1,00	17	27	40	16	2,55a

a: médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5%.

1 = torto, 2 = ligeiramente torto, 3 = quase reto, 4 = reto.

Outra opção seria o desbaste das plantas tortuosas em uma densidade alta nos primeiros anos, como aplicado por Pinkard e Beadle (2001) para *Acacia melanoxylon*, que começou com 1.600 plantas por hectare e chegou a 100 plantas por hectare com forma de fuste ideal após quatro desbastes depois de 13 anos. Em *G. polymorpha* poderíamos iniciar com espaçamento de 3,00 m x 1,00 m para facilitar tratos culturais com 3.333 plantas por hectare e terminaríamos com 533 plantas aproximadamente (16%); poderíamos utilizar até espaçamentos iniciais menores com maior aproveitamento do material para lenha, mas dificultaria os tratos culturais tão necessários nos primeiros anos. Alguns trabalhos mostram o efeito do adensamento de árvores afetando a forma do fuste (Lennette, 2000; Nogueira et al., 2008), desde a tortuosidade até a forma cônica por ramificação lateral do tronco, enquanto a fisiologia de *G. polymorpha* não responde ao adensamento como outras espécies estudadas para altura ou diâmetro. A forma do fuste acompanha essas características indicando que realmente possui uma estratégia diferente de sobrevivência sob competição, e que seria um objeto interessante de estudo mais detalhado em morfologia e fisiologia da espécie por sua utilidade em moirões de cerca.

#### 4 CONCLUSÕES

- Os espaçamentos de 3,00 m x 1,00 m, 2,50 m x 1,00 m, 2,00 m x 1,00 m e 1,50 m x 1,00 m não influenciaram na altura, DAP e forma do fuste da espécie *Gochnatia polymorpha* em nenhuma idade até os doze anos.
- A taxa de crescimento em diâmetro e altura é intensa até o 4º ano, decaindo muito até o 8º ano e é muito pequena no 12º ano.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Aos Pesquisadores Paulo Ernani R. Carvalho da Embrapa Florestas e Marco Antonio de Oliveira Garrido e Clovis Ribas do Instituto Florestal, pelas críticas e sugestões.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRERA, A.L. Revisión del genero *Gochnatia*. **Revista del Museu de la Plata**, v. 12, n. 66, p. 1-60, 1971.
- CARNEIRO, M.A.C. et al. Micorriza arbuscular em espécies arbóreas e arbustivas nativas de ocorrência no Sudeste do Brasil. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 129-144, 1998.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640 p.
- COUTO, L. et al. **Espaçamento de plantio de espécie de rápido crescimento para dendroenergia**. Belo Horizonte: CEMIG, 2002. 66 p.
- EVERT, F. **Spacing studies: a review**. Ottawa: Canadian Forest Service, 1971. 95 p. (Forest Management Institute Information Report, FMR-X-37).
- GARRIDO, M.A.O. Características silviculturais de algumas espécies indígenas sob povoamentos puros e mistos. **Silvic. S. Paulo**, v. 9, p. 63-71, 1975.
- GARRIDO, M.A.O.; POGGIANI, F. Características silviculturais de cinco espécies indígenas plantadas em povoamento puros e mistos. **Silvic. S. Paulo**, v. 13/14, p. 33-48, 1979/80.
- GARRIDO, M.A.O.; SOUZA, A.C. Manejo científico de povoamentos florestais de espécies indígenas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1982. p. 60-63. (**Silvicultura**, v. 8, n. 28, 1982).
- \_\_\_\_\_. et al. Pesquisa e experimentação com cinco espécies nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 602-610. (**Silvicultura**, n. 42, 1990).
- INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 1984. 260 p.

AOKI, H.; ZIMBACK, L. Influência do espaçamento na conformação do fuste, diâmetro à altura do peito e altura do cambará – *Gochmatia polymorpha* (Less.) Cabr.

LEITE, H. G.; NOGUEIRA, G. S.; MOREIRA, A. M. Efeito do espaçamento e da idade sobre variáveis de povoamentos de *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, v. 30, p. 603-612, 2006.

LENNETTE, A. P. **Twenty-five-year response of *Larix occidentalis* stem form to five stand density regimes in the Blue Mountains of eastern Oregon**. 2000. 240 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Oregon State University, Corvallis.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 378 p.

MACEDO, R. L. G et al. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (Teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, v. 11, n. 1, p. 61-69, 2005.

MAINIERI, C. **Madeiras brasileiras: características gerais, zonas de maior ocorrência, dados botânicos e usos**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1970. 109 p.

NOGUEIRA, G.S. et al. Influência do espaçamento inicial sobre a forma do fuste de árvores de *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, v. 32, n. 5, p. 855-860, 2008.

NOGUEIRA, J.C.B. Regeneração natural de mata ciliar na Estação Ecológica de Bauru (Comunicações). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 305-307. (**Silvicultura**, n. 42, 1990).

PINKARD, E.A.; BEADLE, C.L. Blackwood (*Acacia melanoxylon* R. Br.) plantation silviculture: a review. **Australian Forestry**, v. 65, n. 1, p. 7-13, 2001.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 30, n. 28/30, p. 28-30, 1978.

SCHNEIDER, P.R. et al. Crescimento da acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 101-112, 2000.

VENTURA, A. et al. Características edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 4, p. 57-139, 1965/66.

WILL, R.R. et al. Relationship between intercepted radiation, net photosynthesis, respiration, and rate of stem volume growth of *Pinus taeda* and *Pinus elliottii* stands of different densities. **Forest Ecology and Management**, v. 154, p. 155-163, 2001.