

CRESCIMENTO DO IPÊ-ROXO, *Tabebuia impetiginosa* Martius ex A. P. de Candolle, NA DEPRESSÃO CENTRAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**GROWTH OF IPÊ-ROXO, *Tabebuia impetiginosa* Martius ex A. P. de Candolle, IN THE CENTER DEPRESSION IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL**

Paulo Sérgio Pigatto Schneider¹ Paulo Renato Schneider² César Augusto Guimarães Finger²

RESUMO

Neste trabalho foi utilizada a técnica da dendrocronologia, desenvolvida pelo arqueólogo americano Andrew Douglass, em 1920, e o auxílio do aparelho LINTAB II, para analisar a espécie *Tabebuia impetiginosa* e avaliar as tendências de crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial, bem como o fator de forma comercial. Para isso, foi selecionada a função de Backman para o diâmetro e volume comercial em razão da idade, tendo obtido, para ambas, um excelente ajuste. Também, foi ajustada a mesma equação para as variáveis volume comercial, fator de forma comercial e incremento corrente anual percentual em volume comercial em razão do diâmetro, conseguindo igualmente um excelente ajuste. O incremento corrente anual percentual em volume comercial variou de 54,02%, com, 7 anos a 11,26%, aos 21 anos. Já o fator de forma comercial, foi 0,7 para diâmetros entre 5,2 cm e 30,0 cm, nas idades de 7 e 21 anos.

Palavras-chave: dendrocronologia, crescimento, *Tabebuia impetiginosa*.

ABSTRACT

In the present study a dendrocronological approach developed by the American archaeologist Andrew Douglas in 1920 was used to analyze the species *Tabebuia impetiginosa* and to evaluate the growth tendencies in diameter, commercial volume, percentual annual current increment in commercial volume as well as the commercial form factor. Backman's function was adjusted to diameter and commercial volume considering the age, obtaining for both an excellent adjustment. Backman's function was also adjusted for commercial volume, commercial form factor and the percentual annual current increment due to the diameter, obtaining a comparable excellent adjustment. The percentual annual current increment in commercial volume varied from 54,02 % with 7 years to 11,26 % at the age of 21 years. Commercial form factor was 0,7 between diameters of 5,2 and 30,0 cm at the ages of 7 and 21 years, respectively.

Key words: Dendrocronology, growth, *Tabebuia impetiginosa*.

1. Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).
2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). Pesquisador do CNPq.

INTRODUÇÃO

A silvicultura brasileira, até o presente, teve sua atividade voltada principalmente à produção de matérias-primas para as indústrias vinculadas à transformação de madeira e fibras, tendo as plantações, restringido-se às espécies exóticas, por terem atendido melhor as necessidades industriais em termos de produtividade.

No entanto, recentemente, têm-se dado atenção ao plantio de espécies folhosas nativas, existindo muito poucas informações da auto-ecologia e do processo silvicultural dessas espécies na formação de povoamentos.

Nesse sentido, as plantações mistas de espécies nativas constituem o ponto central que deve ser focado pela silvicultura, principalmente no sentido de obter os diferentes grupos de espécies numa plantação, adequando os espaços às exigências de cada uma delas nos diferentes períodos de formação da floresta. E nesse aspecto, a discussão de plantios das espécies arbóreas sob sombreamento deve avançar, especialmente em consorciação com plantios homogêneos e em floresta nativa, bem como na obtenção de povoamentos homogêneos.

A *Tabebuia impetiginosa*, pertence à família Bignoniaceae, vulgarmente conhecida como ipê-roxo que ocorre em quase todo o território nacional, Paraguai, Argentina entre outros países. No Rio Grande do Sul, é uma espécie característica da mata latifoliada do Alto Uruguai onde apresenta distribuição irregular e descontínua, porém, também ocorre em outras regiões, principalmente na Bacia do Ibicuí e na fralda da Serra Geral, chegando à bacia do Rio dos Sinos (REITZ *et al.*, 1988 e CARVALHO, 1994).

Essa espécie é uma árvore caducifólia, comumente atinge 10 a 35 m de altura, e 30 a 40 cm de diâmetro. O tronco é reto, cilíndrico e, freqüentemente, tortuoso. A casca externa é grisácea, levemente áspera, com sulcos longitudinais pouco profundos e fissuras horizontais curtas e irregulares, desprendendo-se em escamas retangulares e grossas. A casca interna é fibrosa, marrom-clara e levemente rosada. As folhas são opostas digitadas, apresentando pecíolo de até 11 cm de comprimento, geralmente com cinco folíolos, com margem inteira ou levemente serreada. Os folíolos apresentam mechas de pêlos na axila da nervura principal com as secundárias. As flores são grandes, rosadas a lilás, tubulares, vistosas, reunidas em panícula terminal. O fruto é silíquo cilíndrico estreito, deiscente, com numerosas sementes. As sementes são codiformes, tendendo à oblonga plana, apresentam superfície lisa lustrosa de cor marrom-clara, com presença de asa membranácea nas duas extremidades de cor marrom clara transparente de até 3 cm de comprimento, sendo sua dispersão anemocórica (REITZ *et al.*, 1988 e CARVALHO, 1994).

Uma das características silviculturais dessa espécie é o fato de ser heliófila, porém tolera sombreamento moderado na fase jovem, podendo ser plantada pura a pleno sol, principalmente nos solos férteis em plantios mistos associada com espécies pioneiras, e em enriquecimento de capoeiras ou capoeirões ao ser plantada em linhas ou faixas. Além disso, apresenta desrama natural satisfatória, quando plantada em adensamento, mas na maioria dos casos necessita de poda, apresentando uma boa cicatrização.

Segundo CARVALHO (1994), o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), adapta-se bem aos solos

com textura arenosa, úmidos, com boa drenagem, e franca a argilosa. Já os solos com baixos teores de nutrientes são limitantes ao seu crescimento.

Essa espécie apresenta uma madeira de excelente qualidade, maleável, resistente, com massa específica aparente de 0,92 a 1,08 g/cm³ a 15% de umidade, massa específica básica de 0,79 g/cm³, cerne de coloração marrom e alburno pardo-acastanhado, sendo considerada de lei ou de qualidade e utilizada para várias finalidades nobres, móveis e aberturas.

Entretanto, o autor ressalta que, num povoamento implantado em espaçamento de 2 x 2 m, em solo latossolo vermelho-amarelo, distrófico e podozólico, na localidade de Rio Formoso, Pernambuco, o crescimento do ipê-roxo *foi* lento, tendo obtido, aos 13 anos, um incremento médio anual com casca de 5,5 m³/ha/ano, diâmetro médio de 10,0 cm e altura média de 7,30 m.

Em experimento realizado por TOLEDO FILHO & PARENTE (1982), com espécies arbóreas da floresta do estado de São Paulo, sob a sombra de povoamentos da espécie *Pinus elliottii*, após vários desbastes, o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) apresentou altura média de 2,44 m e diâmetro médio de 1,67 cm aos 8 anos de idade.

SCHNEIDER *et al.*(1992) estudaram o comportamento silvicultural da *Araucaria angustifolia* (araucária), *Cedrela fissilis* (cedro) e *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), em plantação sob condições naturais de vegetação de capoeira originada da exploração intensiva da floresta estacional decídua primária, localizada na borda superior da Serra Geral do Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos, aos 8 anos de idade, permitiram observar um excelente comportamento silvicultural da araucária (*Araucaria angustifolia*) com ótimo crescimento, seguido do cedro (*Cedrela fissilis*) e do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), que apresentou um desenvolvimento mais moderado, pelo fato deste sob cobertura, ter sofrido queima da ponteira por geada, porém com tendências à recuperação, tendo apresentado uma altura média de 1,4 m com máxima de 3,1 m e diâmetro médio de 2,3 cm com máximo de 4,5 cm.

O problema da suscetibilidade do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) às geadas, também foi constatado por CARVALHO (1982) que analisou o comportamento de essências florestais nativas em dois locais no estado do Paraná, aos 12 e 24 meses após o plantio.

Com o objetivo de obter subsídios para melhorar a atividade silvicultural e de manejo, foi realizado o presente trabalho de avaliação do crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual percentual em volume comercial e o fator de forma comercial do ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa*, na Depressão Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

As árvores de ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa*, utilizadas nesse estudo, originaram-se de uma área implantada na localidade do Cerrito, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, com o objetivo inicial de arborização em espaçamentos amplos.

A área do estudo, caracteriza-se por ser uma porção elevada de relevo em plena planície da

Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul.

O solo é formado pela Associação Ciríaco-Charrua, sendo medianamente profundo, entre 80 a 120 cm, moderadamente drenados, de coloração bruno-avermelhada-escura, textura argilosa e desenvolvidos com base em basaltos. Esse solo apresenta horizontes A e B bem desenvolvidos, ligeiramente ácidos, com saturação de bases e com alumínio trocável praticamente nulo. O pH é variável de acordo com a profundidade, passando de 6,2 no horizonte A e 5,2 no B (LEMOS *et al.*, 1973).

O relevo da área é ondulado a fortemente ondulado, formado pelo conjunto de elevações de pequenas extensões com declives de 8 a 15 %.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo "Cfa", subtropical úmido, tendo como características climáticas principais a temperatura média anual de 19°C e precipitação média anual de 1769 mm (MORENO, 1961).

A vegetação primitiva dessa região é caracterizada por uma floresta estacional decídua com ocorrência natural de ipê-roxo, de acordo com REITZ *et al.* (1988).

O plantio das árvores de ipê-roxo foi realizado em covas, em agosto de 1978, com mudas que tinham altura média de 30 cm, sendo utilizada adubação de NPK (10-20-10) de 250 g/cova. Além disso, foram realizados tratamentos culturais, especialmente, coroamento, combate à formiga e várias desramas ao longo do tempo, mantendo sempre em torno de 40% da copa viva, visando a uma melhor qualidade do tronco.

Neste estudo, foram utilizados três árvores de diâmetro médio para representar o crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual em volume comercial percentual e o fator de forma. Para isso, foi utilizada a técnica de dendrocronologia, criada por Andrew Douglass, em 1920 e aplicada sob fatias da base tomadas ao nível do DAP, até o ponto de altura comercial das árvores. Essas fatias foram etiquetadas onde constava o número da árvore amostra e a posição de retirada da fatia no tronco, posteriormente foram transportadas em sacos para o local de secagem.

A medição dos anéis de crescimento foi feita com o auxílio do aparelho LINTAB II, sobre dois raios marcados em cada fatia, sendo o primeiro raio marcado com um ângulo de 45° no sentido anti-horário em relação ao maior raio da seção e o segundo raio como o prolongamento do primeiro no sentido medula casca.

O volume foi determinado mediante o método de Smalian, para seções tomadas até a altura comercial e o fator de forma comercial pela razão entre o volume comercial rigoroso pelo volume comercial cilíndrico.

Para estudar as tendências de desenvolvimento do crescimento em diâmetro e volume comercial, foram testados três modelos de regressão, apresentados na Tabela 1. Da mesma forma, foram ajustadas equações para o volume comercial e incremento corrente anual percentual em volume comercial e fator de forma comercial em razão do diâmetro à altura do peito.

O processamento das equações foi realizado utilizando técnica de regressão, com aplicação de subrotina desenvolvida no pacote SAS (Statistical Analysis System), em computador IBM 3090.

TABELA 1: Equações testadas para estimar o crescimento em diâmetro e volume comercial em razão da idade.

N. equação	Modelos	Autores
1	$Y = b_0 * e^{b_1 * t} b_2$	Mitscherlich & Sonntag
2	$Y = e^{b_0 + b_1 * \ln t + b_2 * \ln^2 t}$	Backman
3	$Y = b_0 + b_1 * t + b_2 * t^2$	-

Em que: Y = variável dependente, representada pelo diâmetro e volume comercial; t = variável independente, representada pela idade em anos; ln = logaritmo natural; b0, b1, b2 = coeficientes. Fonte: SCHNEIDER (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estatísticos do processamento das equações testadas para ajustar o crescimento em diâmetro e volume comercial em razão da idade, encontram-se apresentados na Tabela 2.

TABELA 2: Parâmetros estatísticos das equações testadas para estimar o crescimento em diâmetro e volume comercial em razão da idade.

N. equação	Variável dependente	Coeficientes			R ²	Syx	C.V.
		b0	b1	b2			
1	Volume comercial	0,0012	0,7262	1,5488	0,9971	0,0555	-2,17
	Diâmetro	0,2294	0,0049	1,5946	0,9967	0,2922	11,05
2	Volume comercial	-20,5238	10,3935	-1,3088	0,9989	0,0472	-1,86
	Diâmetro	-0,9686	1,1869	0,0815	0,9974	0,0304	1,15
3	Volume comercial	0,0561	-0,0184	0,0016	0,9986	0,0488	3,44
	Diâmetro	-2,3145	0,7954	0,0343	0,9966	0,3147	1,94

Em que: R² = coeficiente de determinação; Syx = erro padrão da estimativa; C.V. = coeficiente de variação, em %.

Para ambas as variáveis dependentes definidas pelo crescimento em diâmetro e volume comercial em razão da idade, a equação que apresentou maior precisão estatística foi a de Backman, expressa pelo modelo 2, da Tabela 1. Embora que, as demais equações testadas tenham também apresentado um ótimo ajuste.

A equação de Backman apresentou um excelente ajuste, tanto para o diâmetro como para o volume comercial, com um coeficiente de determinação superior a 0,99, um erro padrão da estimativa baixo, inferior a 0,04, e um coeficiente de variação de -1,86 e 1,15%, para o volume comercial e diâmetro, respectivamente.

Nas Figuras 1 e 2, encontram-se representadas as tendências de crescimento em diâmetro e volume comercial em razão da idade, obtidos por meio da função de Backman, expressa pelo modelo 2. Observa-se que tanto para o diâmetro como para o volume comercial, o crescimento apresenta-se ascendente, representando apenas a fase inicial de crescimento da espécie.

Com a finalidade de uso prático, foi ajustada uma equação quadrática, representada pelo modelo 3, tanto para o volume comercial, incremento corrente anual percentual em volume comercial e fator de forma comercial, como uma função do diâmetro à altura do peito, conforme a Tabela 3. Para a variável dependente volume comercial, a equação apresentou um alto coeficiente de determinação, igual a 0,99 e um coeficiente de variação de 2,27 %. E, para o incremento corrente anual percentual em volume comercial, o coeficiente de determinação foi igual a 0,99 e coeficiente de variação de 0,71%.

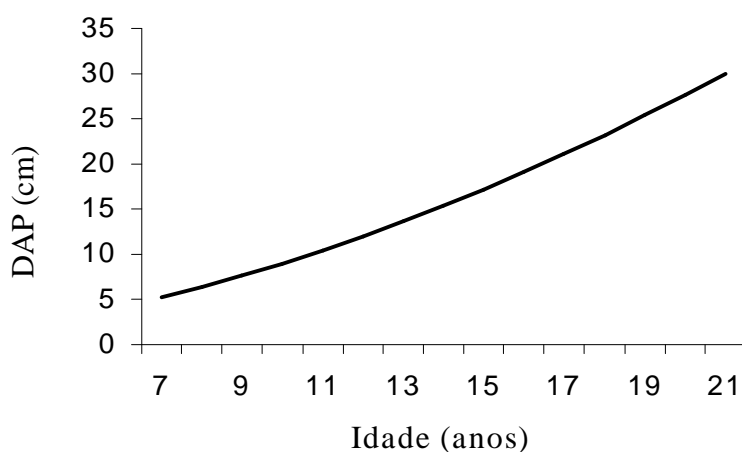


FIGURA 1: Crescimento do diâmetro à altura do peito em razão da idade, ajustado pela equação de Backman.

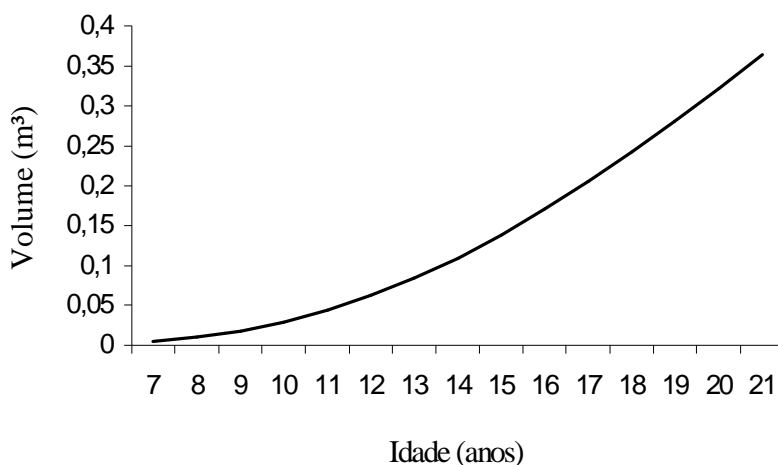


FIGURA 2: Crescimento do volume comercial em razão da idade, ajustado pela equação de Backman.

TABELA 3: Parâmetros estatísticos da equação de Backman usada para estimar volume comercial, incremento corrente anual em porcentagem do volume comercial e fator de forma comercial em razão do DAP.

N. equação	Variável dependente	Coeficientes			R ²	Syx	C.V.
		b0	b1	b2			
3	Volume comercial	-0,0193	0,0024	0,0004	0,9994	0,0032	2,27
	ICA %	4,3681	0,0935	-0,1958	0,9981	0,0221	0,71
	Fator de forma comercial	-0,4178	0,0496	-0,0076	0,3401	0,0309	-9,09

Em que: R² = coeficiente de determinação; Syx = erro padrão da estimativa; C.V. = coeficiente de variação em %; ICA = incremento corrente anual em porcentagem do volume comercial.

Na Figura 3, pode ser observada a tendência de desenvolvimento do incremento corrente anual percentual em volume comercial em razão do diâmetro à altura do peito. Observa-se que o incremento corrente anual percentual em volume comercial apresentou forma exponencial negativa, diminuindo progressivamente com o aumento do diâmetro, passando de um valor máximo de 54,02%, na idade de 7 anos, com um diâmetro igual a 5,20 cm para um mínimo de 11,26%, aos 21 anos, com um diâmetro igual a 29,97 cm.

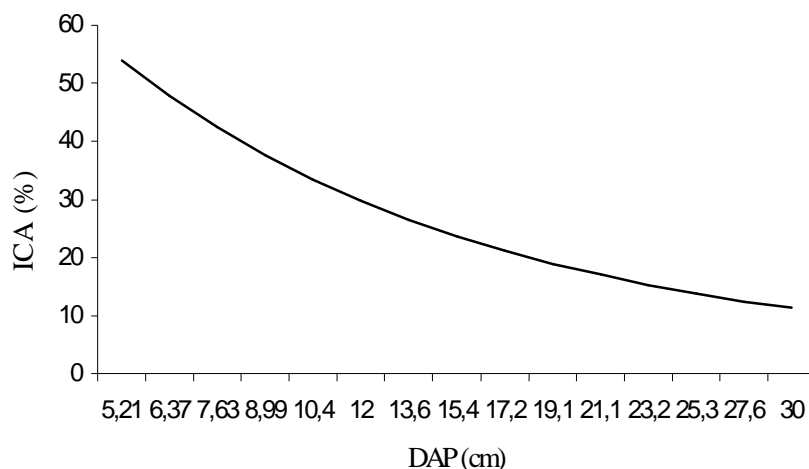


FIGURA 3: Incremento corrente anual em porcentagem do volume comercial em razão do DAP, ajustado pela equação de Backman.

A equação do fator de forma comercial apresentou uma baixa precisão estatística, com um coeficiente de determinação igual a 0,34, um erro padrão da estimativa de 0,0309 e coeficiente de variação de -9,09%. Essa baixa precisão se deve a pouca correlação existente entre o fator de forma com o diâmetro, pois manteve-se quase constante até os 21 anos. Essa tendência se encontra representada na Figura 4. Observa-se, que o fator de forma comercial apresenta um tendência de crescimento com o aumento do diâmetro, mas com pequenas variações de 0,70 a 0,71 entre os 7 e 21 anos, respectivamente.

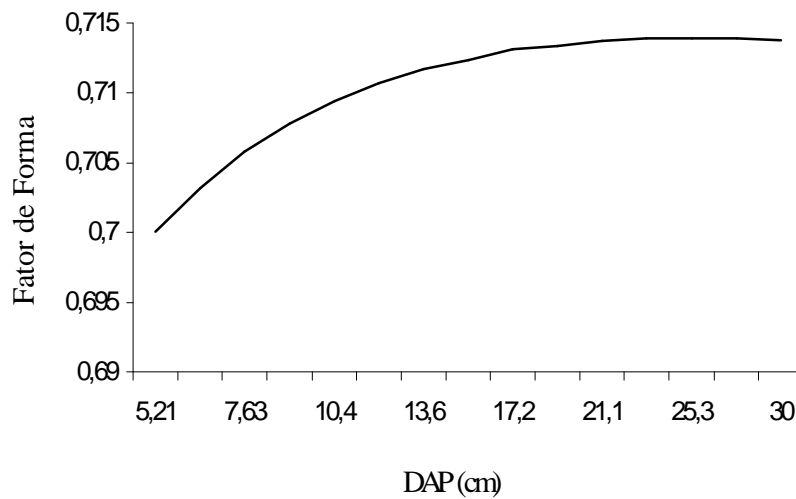


FIGURA 4 : Tendência do fator de forma comercial em função do DAP, ajustado pela equação de Backman.

Na Tabela 4, encontram-se os valores estimados nas equações para o diâmetro à altura do peito, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e fator de forma comercial em razão da idade.

TABELA 4 : Crescimento do diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual percentual em volume comercial e fator de forma comercial.

Idade (anos)	DAP (cm)	Volume comercial (m ³)	ICA (%)	f
7	5,2	0,0052	54,02	0,7000
8	6,4	0,0103	47,93	0,7032
9	7,6	0,0182	42,48	0,7058
10	9,0	0,0292	37,66	0,7078
11	10,4	0,0438	33,44	0,7094
12	12,0	0,0621	29,73	0,7107
13	13,6	0,0841	26,48	0,7117
14	15,4	0,1096	23,63	0,7124
15	17,2	0,1386	21,13	0,7130
16	19,1	0,1706	18,94	0,7134
17	21,1	0,2054	17,01	0,7137
18	23,2	0,2424	15,30	0,7139
19	25,3	0,2814	13,79	0,7139
20	27,6	0,3219	12,45	0,7139
21	30,0	0,3634	11,26	0,7138

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito, em centímetros; ICA = incremento corrente anual em volume comercial, em %; f = fator de forma comercial.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir, para o ipê-roxo, *Tabebuia impetiginosa*, que:

a) A função de Backman, expressa pelo modelo 3 da Tabela 1, apresentou um excelente ajuste e ótima precisão estatística tanto para o diâmetro à altura do peito, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e fator de forma comercial;

b) o diâmetro e volume comercial apresentaram um crescimento, representando, aproximadamente, 1/3 da função total de crescimento da espécie;

c) o incremento corrente anual em percentagem do volume comercial apresentou uma tendência exponencial negativa, partindo de um valor máximo de 54,02%, aos 7 anos, para chegar a um valor mínimo de 11,26%, aos 21 anos;

d) o fator de forma comercial apresentou uma tendência de crescimento, porém pouco significativa no tempo e com o diâmetro, variando de 0,70 a 0,71, dos 7 aos 21 anos, respectivamente.

e) de acordo com a análise dos anéis de crescimento feitas com o aparelho LINTAB II e a correspondente época de plantio das árvores da espécie *Tabebuia impetiginosa*, na localidade do Cerrito, em Santa Maria, no RS, 21 anos atrás, constatou-se a aplicabilidade da técnica de dendrocronologia criada por Andrew Douglass, em 1920, para descrever o crescimento da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKMAN, G. **Wachstum und organisches Zeit**. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1943. 192p.
- LEMONS, R.C.; AZOLIN, M. D.; ABRAO, P.V.R. *et al.* **Levantamento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura – Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária – Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 4231 p. (Boletim Técnico n. 301).
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1988. 524 p.
- CARVALHO, P.E.R. Comportamento de essências florestais nativas e exóticas em dois locais do Estado do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1982, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1982. p. 262-266.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: Embrapa/CNPQ, 1994. 640 p.
- SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; FARIAS, J. *et al.* Comportamento silvicultural de algumas espécies nativas plantadas sob capoeira na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In:

CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais ...** Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata, 1992. p. 1037-1047.

SCHNEIDER, P.R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1993. 320 p.

TOLEDO FILHO, D. V.; PARENTE, P. R. Essências indígenas sombreadas. **Silvicultura**, n. 16, p. 984-958, 1982.