

CRESCIMENTO DO LOURO-PARDO, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., NA DEPRESSÃO CENTRAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SULGROWTH OF LOURO, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., IN THE CENTER DEPRESSION OF RIO GRANDE DO SULLuciano Weber Scheeren¹ Paulo Sérgio Pigatto Schneider²
Paulo Renato Schneider³ César Augusto Guimarães Finger⁴**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivos estudar o crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e a determinação do fator de forma comercial para o louro-pardo, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., na região da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul. Para o ajuste dos dados de crescimento em diâmetro e volume comercial sem casca foram testadas três equações matemáticas, sendo que a equação de Backman resultou como modelo mais eficiente, ajustado em função da idade das árvores. Essa equação também foi selecionada para o ajuste do incremento corrente anual em percentagem do volume comercial, ajustada em função do diâmetro à altura do peito (DAP). Para o ajuste do fator de forma comercial a melhor equação foi a quadrática, sendo os valores determinados em função do DAP para facilitar a aplicação prática. O fator de forma comercial variou desde 0,34 para um DAP de 7 cm até um valor máximo de 0,78 para um DAP de 37,1 cm, entre as idades de 20 e 88 anos, respectivamente. O incremento corrente anual em percentagem do volume comercial variou de 18,05% aos 20 anos a 2,22% aos 88 anos de idade.

Palavras-chave: dendrocronologia, crescimento, *Cordia trichotoma*.

ABSTRACT

This work had as objectives the study of the growth in DBH, commercial volume, average of annual increment in percentage of the commercial volume and the determination of the commercial form factor for *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., in the Central Depression of the Rio Grande do Sul State. The growth data were tested with three mathematical equations, for the adjustment of diameter and commercial volume without bark. The Backman equation resulted as the most efficient model, adjusted in function of the age of the trees. This equation also was selected for the adjustment of the average annual increment in percentage of the commercial volume, adjusted in function of DBH. For the commercial form factor the best equation was the quadratic and the values were determined in function of the DBH to facilitate the practical application. The commercial form factor varied from 0,34 for a DBH of 7 cm to a maximum value of 0,78 for a DBH around 37,1 cm, at the ages of 20 and 88 years respectively. The current annual increment in percentage of the commercial volume varied from 18,05% for 20 years to 2,22% for 88 years of age.

Key words: dendrocronology, growth, *Cordia trichotoma*.

INTRODUÇÃO

No estágio atual de desenvolvimento da silvicultura de espécies florestais nativas, o conhecimento de seu crescimento, por meio de variáveis dendrométricas, torna-se imprescindível para sua efetiva utilização em reflorestamentos com interesses econômicos, fundamentais para a consolidação do setor florestal no Estado.

O desconhecimento dessas informações dendrométricas é característico para a grande maioria das

1. Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900, Santa Maria (RS).
2. Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900, Santa Maria (RS). Bolsista de iniciação científica do CNPq.
3. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900, Santa Maria (RS). paulors@ccr.ufsm.br
4. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900, Santa Maria (RS). finger@ccr.ufsm.br

Recebido para publicação em 26/03/2002 e aceito em 7/06/2002.

espécies nativas, incluindo a *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. conhecida popularmente por louro-pardo.

O nome vulgar varia de acordo com a região, sendo a espécie também conhecida por amora-do-mato-alto (PR), canela-batata (RJ, SP), capoeira (BA), folha-larga (SE), ipê-louro (SP), ipê-de-tabaco (PR), jurutê (SP), louro-batata (RJ, SP), louro-negro (SC), louro-preto (RS), louro-verdadeiro, louro-da-serra (PR,RS), louro-do-mato (RJ), malvão (DF), pau-cachorro (SP) e peterevy no Paraguai (Carvalho, 1994).

A área de ocorrência do louro-pardo, *Cordia trichotoma*, inclui a Argentina (nordeste), Paraguai (leste) e Brasil, nos estados da Bahia (sul), Ceará (serras), Paraíba, Espírito Santo (norte), Goiás (sul), Minas Gerais (centro e sul), Mato Grosso do Sul, Mato Grosso (sul), Pernambuco (Serra de Garanhuns e Serra Negra), Piauí (sudeste), Paraná (todo), Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul (noroeste), Santa Catarina (todo), Sergipe, São Paulo e no Distrito Federal (Rizzini, 1971).

Pelos aspectos ecológicos de grupo sucessional estudados por Carvalho (1994), trata-se de espécie secundária inicial, com tendência a pioneira. No estágio sucessional é comum na vegetação secundária, no estágio de capoeira e capoeirões.

Segundo Reitz *et al.* (1983) o louro-pardo é uma das árvores mais típicas e bastante comum, sobretudo na região das Florestas do Alto Uruguai, depois do angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e da guajuvira (*Patagonula americana*). Na descrição morfológica, esse autor caracteriza o louro-pardo como árvore decidual de 25 até 35 metros de altura e de até 100 cm de diâmetro na altura do peito. O tronco é caracterizado como sendo geralmente bastante reto e cilíndrico; fuste comprido de dez a quinze metros, casca cinza-clara com sulcos longitudinais, lembrando os do cedro, porém mais delicados e mais numerosos.

O louro-pardo é uma espécie extremamente variável, sobretudo na densidade do indumento, havendo formas quase-glabras e formas fortemente pilosas, estas com tonalidade fulva. As flores são polígamas, masculinas e hermafroditas; brancas no início e depois pardas, permanecendo presas na planta (fenômeno que os botânicos denominam de flores marscescentes), perfumadas, com até dois centímetros de comprimento, em panículas terminais multiflorais, com até vinte centímetros de comprimento e sem flores. O fruto é aquênio, com perianto marscescente, adnato ao cálice, de oito a treze milímetros de comprimento por três a quatro milímetros de largura. O louro-pardo floresce nos meses de fevereiro a abril, aparecendo as abundantes flores brancas reunidas em grandes e densas inflorescências. A maturação dos frutos verifica-se de maio a julho, quando devem ser colhidas as sementes. (Carvalho, 1994; Pedroso e Mattos, 1987; Reitz *et al.*, 1983).

De acordo com Carvalho (1994), a dispersão das sementes é anemocórica. As sementes, envolvidas pelo cálice persistente, voam longe graças à corola marscescente, "um perfeito pára-quadras", dando-lhe aspecto característico, sendo facilmente reconhecível no chão da floresta. O autor também afirmou que, com respeito à exigência lumínica, se trata de uma espécie heliófila, porém quando jovem suporta meia sombra. As árvores jovens de louro-pardo são medianamente tolerantes ao frio, sofrendo com as geadas tardias. Em florestas naturais, árvores adultas toleram temperaturas de até -11°C. O hábito de crescimento da espécie é monopodial quando jovem, com inserção dos galhos a intervalos regulares (pseudo-verticilos), com três a cinco ramos saindo da mesma altura do tronco. O autor declarou que, no tocante ao crescimento, o louro-pardo apresenta crescimento de lento a moderado no Brasil, sendo que os melhores incrementos volumétricos registrados em plantios são de 9,65 m³/ha/ano, aos dez anos de idade e 10,70 m³/ha/ano aos cinco anos. Na Argentina seu crescimento é considerado rápido, sendo estimada para uma população de cem indivíduos por hectare uma produção volumétrica de até 23 m³/ha/ano com casca aos 13 anos de idade.

Rivero *apud* Reitz *et al.* (1983) afirmou que em plantações manejadas tecnicamente, se pode aumentar o crescimento das plantas, podendo-se esperar um incremento volumétrico superior a 20 m³/ha/ano.

A sua madeira é amplamente empregada na confecção de mobiliário, para revestimentos decorativos e na fabricação de portas e janelas. Sua utilização em tornearia permite obter valiosas peças, como também em esculturas. Na construção de embarcações encontra importantes e vastas aplicações nos interiores e estrutura sobre a linha de flutuação, confecção de pequenas embarcações, tonéis, caixilhos, etc. A árvore

apresenta qualidades ornamentais e pode ser utilizada no paisagismo em geral. É recomendada para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi, 1998).

Castor Diaz Riveras *apud* Reitz *et al.* (1983) ponderou que as características silviculturais mais importantes da espécie são o rápido crescimento inicial da planta, a faculdade de regenerar-se com facilidade, especialmente em lugares de terreno desflorestado ou degradado pela agricultura, e pela forma que tem o fuste, sem a tendência de ramificar-se em sentido lateral.

Para Reitz *et al.* (1983), o louro-pardo é uma das espécies florestais que se prestam biológica, social e economicamente para combinar sua plantação com a agricultura durante a primeira fase do crescimento e logo com pastoreio controlado, pois a árvore não exerce competição sobre os campos naturais nem sobre as áreas cultivadas. A massa específica aparente da madeira do louro-pardo é classificada como média, entre 0,57 a 0,78 g/cm³, a 15% de umidade. O alburno apresenta coloração amarelo-pardo e o cerne é pardo-claro-amarelado, uniforme ou com listas levemente escurecidas. As características gerais da superfície lustrosa e levemente áspera ao tato; textura grosseira; grã direita. As propriedades físico-mecânicas da madeira do louro-pardo mostram resistência mecânica e retratibilidade médias. Apresenta também boa resistência a organismos xilófagos em condições favoráveis ao apodrecimento. O tratamento preservativo da madeira é de baixa permeabilidade às soluções preservantes, mesmo em tratamentos sob pressão. A madeira apresenta fácil trabalhabilidade, recebendo bom acabamento.

Esse trabalho tem como objetivo estudar o crescimento do louro-pardo, buscando identificar sobretudo o seu crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e o fator de forma comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

As árvores de *Cordia trichotoma* utilizadas neste estudo foram obtidas no Campo de Instrução do Ministério do Exército (CISME), localizado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. A área do estudo caracteriza-se por ser uma área de floresta natural que não sofreu qualquer intervenção nos últimos 40 anos, após a passagem de sua posse para o Ministério do Exército.

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 partindo de 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 profundidade, passando de 6,2 no horizonte A e 5,2 no B (Lemos *et al.*, 1973).

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 decidual com ocorrência natural de louro-pardo (Reitz *et al.*, 1983).

Neste estudo, foram utilizadas duas árvores para representar o crescimento em diâmetro, volume comercial sem casca, incremento corrente anual percentual em volume comercial e o fator de forma comercial. Foram selecionadas árvores em locais com características edáficas semelhantes e pertencentes ao estrato médio e dominante, com diâmetro à altura do peito de 37,8 cm e 29,2 cm, altura comercial de 10,0 e 19,5 m, e idades de 88 e 56 anos respectivamente. Para a determinação da idade bem como dos incrementos anuais, foi utilizada a técnica de dendrocronologia, desenvolvida por Andrew Douglass em 1920, aplicada sob fatias tomadas na base, no DAP e no ponto de altura comercial das árvores. Também foram tomadas fatias entre o DAP e o ponto de altura comercial das árvores, em número e posição variável no fuste para cada árvore, por causa da ocorrência de galhos ou irregularidades no tronco. Essas fatias foram etiquetadas, em que constavam 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 graus 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 comercial sem casca foi determinado pelo 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 sem casca em função da idade, foram testados três modelos de regressão, apresentados na Tabela 1. Essas equações também foram ajustadas para o incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e para o fator de forma comercial, em função do diâmetro à altura do peito.

TABELA 1: Equações testadas para estimar o crescimento em diâmetro, volume comercial, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial sem casca (ICA%) e fator de forma comercial em função da idade.

TABLE 1: Tested equations to estimate the diameter growth, commercial volume, average of annual increment in percentage of the commercial volume and commercial form factor in function of the age.

Equação	Modelo Matemático	Autor
1	$Y = b_0 * e^{b_1 * t} * b_3$	Mitscherlich e Sonntag (1982)
2	$Y = e^{b_0 + b_1 * \ln t + b_2 * \ln^2 t}$	Backman (1943)
3	$Y = b_0 + b_1 * t + b_2 * t^2$	Quadrática

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

O processamento das equações foi realizado no pacote estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do processamento das equações, testadas para ajustar o crescimento em diâmetro e volume comercial sem casca em função da idade, são apresentados na Tabela 2.

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

TABLE 2: Statistical parameters of tested equations to estimate the diameter growth and commercial volume in function of the age.

Equação	Variável Dependente	Coeficientes			R ²	S _{yx}	C.V. %
		b ₀	b ₁	b ₂			
1	Volume comercial	0,48431	-5,96688	1,46537	0,70	0,14	32,72
	Diâmetro	0,00516	0,16210	1,01025	0,96	0,02	9,68
2	Volume comercial	-33,785	14,824	-1,641	0,82	0,14	32,63
	Diâmetro	-13,042	4,9690	-0,50900	0,96	0,01	5,32
3	Volume comercial	-0,4480	0,02097	-7,58 x 10 ⁻⁵	0,71	0,12	27,33
	Diâmetro	-0,0816	0,00830	-4 x 10 ⁻⁵	0,99	0,01	5,17

Em que: R² = coeficiente de determinação; S_{yx} = erro-padrão da estimativa; C.V. = coeficiente de variação em %, b₀, b₁, b₂ = coeficientes da equação.

Observa-se que todas as equações testadas apresentaram um ótimo ajuste e poderiam ser utilizadas. Entretanto, para as variáveis dependentes definidas pelo crescimento em diâmetro e volume comercial sem casca em função da idade, a equação que apresentou maior precisão foi a Quadrática, expressa pelo modelo 3 da Tabela 1.

Essa equação apresentou um excelente ajuste, tanto para o diâmetro como para o volume comercial

sem casca, com um coeficiente de determinação elevado, um erro-padrão da estimativa baixo apresentando coeficiente de variação de 27,33 e 5,17% para o volume comercial sem casca e diâmetro, respectivamente.

Nas Figuras 1 e 2, encontram-se representadas as tendências de crescimento em diâmetro e volume comercial sem casca em função da idade, obtidas pela função quadrática, expressa pelo modelo 3. Observa-se que, tanto para o diâmetro como para o volume comercial sem casca, mesmo que as árvores tenham ultrapassado a fase inicial de crescimento, ainda não atingiram valores assintóticos, apresentando crescimento ascendente, como é evidenciado pela tendência das curvas de crescimento.

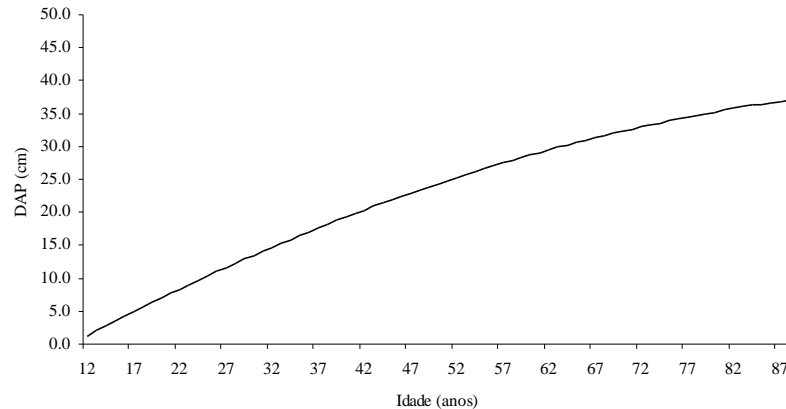


FIGURA 1: Crescimento do diâmetro à altura do peito em função da idade.

FIGURE 1: DBH growth in function of the age.

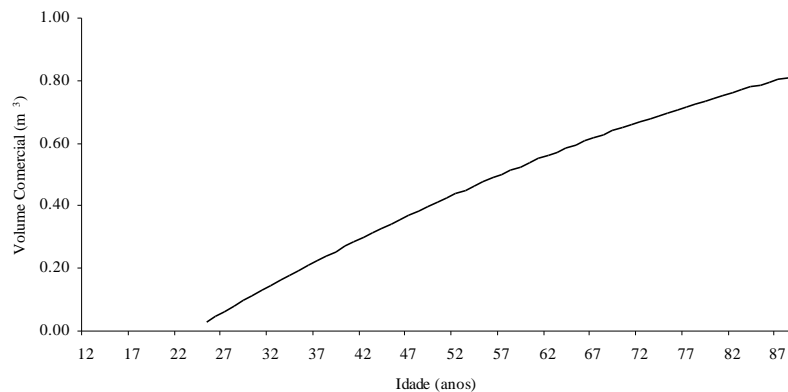


FIGURA 2: Crescimento do volume comercial sem casca em função da idade.

FIGURE 2: Commercial volume growth in function of the age.

Na Figura 2, observa-se que a tendência de crescimento do volume comercial sem casca em função da idade apresenta uma forma hiperbólica, pois há um acréscimo constante com o tempo. A estimativa de volume comercial sem casca foi realizada a partir dos 25 anos de idade porque esta corresponde à idade em que as árvores atingiram a altura comercial, verificada pela presença do mesmo anel de crescimento na fatia do DAP e na fatia tomada na altura comercial. Nota-se o pequeno volume das árvores quando estas atingiram a altura comercial, aos 25 anos, o que evidencia que as árvores estudadas tiveram um rápido crescimento em altura, não acompanhado por um crescimento proporcional em diâmetro. Isso reflete a estratégia de crescimento da espécie em ambiente de severa competição que aproveita oportunidades decorrentes da diminuição da concorrência, provavelmente por mortalidade de outra(s) árvore(s), para acelerar seu crescimento em altura e atingir o estrato dominante da floresta, vindo então a desenvolver a copa e aumentar o incremento em diâmetro.

Com a finalidade de uso prático, as três equações foram ajustadas também para incremento corrente

anual percentual em volume comercial sem casca e fator de forma comercial, como uma função do diâmetro à altura do peito, conforme é apresentado na Tabela 3. Com isso, é possível obter estimativas do incremento corrente anual em percentagem do volume comercial e do fator de forma pela medição do diâmetro à altura do peito que é uma variável de fácil obtenção na floresta e com baixo custo.

TABELA 3: Parâmetros estatísticos das equações testadas para estimar incremento corrente anual em percentagem do volume comercial sem casca e fator de forma comercial, em função do DAP.

TABLE 3: Statistical parameters of tested equations to estimate the average annual increment in percentage of the commercial volume and the commercial form factor, in function of DBH.

Equação	Variável Dependente	Coeficientes			R ²	S _{yx}	C.V. %
		b ₀	b ₁	b ₂			
1	ICA %	0,72221	0,05033	-1,37126	0,69	4,25	71,54
	Fator de forma	0,51981	0,91968	0,50309	0,88	0,03	5,25
2	ICA %	-1,972	-3,364	-0,577	0,79	0,26	4,34
	Fator de forma	0,359	0,630	0,040	0,86	0,06	9,91
3	ICA %	24,877	-118,073	155,050	0,72	1,60	26,88
	Fator de forma	0,170	2,539	-2,401	0,89	0,03	4,44

Em que: R² = coeficiente de determinação; S_{yx} = erro-padrão da estimativa; C.V.% = coeficiente de variação em %; ICA% = incremento corrente anual em percentagem do volume comercial sem casca, b₀, b₁, b₂ = coeficientes da equação.

Para o incremento corrente anual percentual em volume comercial sem casca, a equação 2 apresentou melhores resultados, com um coeficiente de determinação de 0,79, erro-padrão de estimativa de 0,26 e coeficiente de variação de 4,34%. Dessa forma a equação de Backman foi utilizada para representar o incremento corrente anual percentual por apresentar melhor precisão estatística. Na Figura 3, pode ser observada a tendência de desenvolvimento do incremento corrente anual percentual em volume comercial sem casca, em função do diâmetro à altura do peito, ajustada pela equação de Backman.

Observa-se, na Figura 3, que a curva de incremento corrente anual em percentagem do volume comercial apresentou forma exponencial negativa, diminuindo progressivamente com o aumento do diâmetro, passando de um valor máximo de 18,05%, aos 7 cm de diâmetro, para um mínimo de 2,22%, com um diâmetro de 37,1 cm, aos 88 anos de idade.

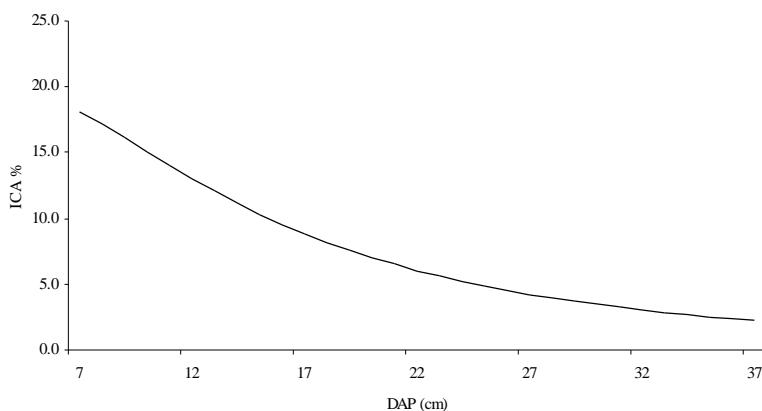


FIGURA 3: Incremento corrente anual em percentagem do volume comercial sem casca em função do DAP.

FIGURE 3: Current annual increment in percentage of the commercial volume in function of the DBH.

Os baixos valores verificados de incremento corrente anual em percentagem do volume comercial, além das características próprias da espécie e do fator idade, podem ser atribuídos à elevada concorrência característica da floresta natural. Por causa dessa, com a introdução de uma prática de manejo adequado é possível elevar tais taxas de crescimento anuais, podendo-se, com isso, aumentar a viabilidade econômica da espécie.

A equação quadrática apresentou melhor precisão estatística para estimar o fator de forma comercial em função do DAP. Essa precisão se deve à boa correlação existente entre o fator de forma comercial e o diâmetro, pois ele manteve uma tendência crescente até os 88 anos de idade.

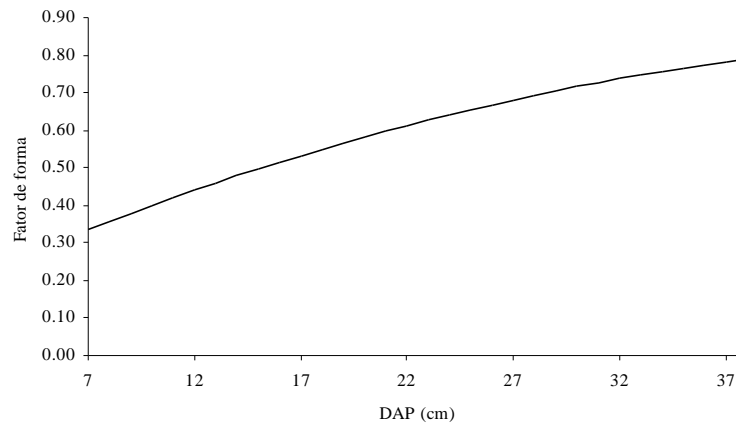


FIGURA 4: Fator de forma comercial em função do DAP.

FIGURE 4 : Commercial form factor in function of the DBH.

Na Figura 4, observa-se a curva do fator de forma comercial que apresentou tendência de aumento com o diâmetro, com variação de 0,37 a 0,78 entre os 20 e 88 anos respectivamente. Essa variação do fator de forma comercial pode ser explicada pela dinâmica de crescimento das árvores que encontravam-se em elevada concorrência, tendo desenvolvido fustes mais cilíndricos. Uma abertura do dossel, por mortalidade de árvores concorrentes ou mesmo por práticas de manejo, estimularia o incremento no terço inferior do fuste, o que poderia ocasionar a diminuição do fator de forma comercial.

Na Tabela 4, encontram-se os valores estimados por idade, a partir do momento em que as árvores

TABELA 4: Estimativas do crescimento do diâmetro, volume comercial sem casca, incremento corrente anual percentual em volume comercial sem casca e fator de forma comercial.

TABLE 4: Diameter growth estimates, commercial volume, current annual increment in percentage of the commercial volume and commercial form factor.

Idade (anos)	DAP (m)	Volume Comercial s/c (m ³)	ICA (%)	ff
20	7.0		18.05	0,34
25	10.4	0.029	14.67	0.41
30	13.5	0.113	11.60	0.47
35	16.5	0.193	9.17	0.52
40	19.3	0.270	7.39	0.57
45	21.9	0.342	6.09	0.61
50	24.4	0.411	5.08	0.65
55	26.6	0.476	4.35	0.68
60	28.7	0.537	3.77	0.70
65	30.6	0.595	3.33	0.72
70	32.3	0.648	2.98	0.74
75	33.9	0.698	2.70	0.75
80	35.2	0.744	2.49	0.77
85	36.4	0.787	2.31	0.78
88	37.1	0.810	2.22	0.78

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito, em metros; ICA% = incremento corrente anual percentual em volume comercial sem casca; ff = fator de forma comercial.

atingiram a altura comercial, utilizando-se as equações selecionadas para o diâmetro à altura do peito, volume comercial sem casca, incremento corrente anual em percentagem do volume comercial sem casca e fator de forma comercial, permitindo-se ter uma idéia conjunta do desenvolvimento destas variáveis endométricas no tempo.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho permitem concluir que:

a) As funções de Mitscherlich e Sonntag, Backman e Quadrática apresentaram boa precisão estatística para realizar as estimativas das variáveis em estudo. Por isso, qualquer uma dessas equações pode ser utilizada para realizar ajustes para a espécie estudada.

b) O incremento corrente anual, em percentagem do volume comercial sem casca apresentou uma tendência exponencial negativa, ficando limitado entre os valores de 18,05%, aos 20 anos, a 2,22%, aos 88 anos, demonstrando que a espécie possui um bom potencial de crescimento, o que a torna viável para utilização em reflorestamentos com fins econômicos.

c) As baixas taxas de crescimento observadas são decorrentes da competição natural limítrofe e da natureza da própria espécie, mas que podem ser incrementadas com a adoção de técnicas eficientes de manejo.

d) O fator de forma comercial apresentou uma tendência de aumento no tempo e com o crescimento em diâmetro, variando de 0,34 a 0,78 dos 20 aos 88 anos respectivamente. Essa variação do fator de forma comercial é explicada pela dinâmica de crescimento das árvores que se encontravam em elevada concorrência, tendendo a desenvolver fustes mais cilíndricos. As árvores estudadas apresentaram boa forma de tronco, o que indica um ótimo aproveitamento industrial das toras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKMAN, G. **Wachstum und organisches Zeit**. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1943. 192p.
- CARVALHO, P.E. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1994. 640p.
- 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. 423p. (Boletim Técnico nº 301).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Editora Plantarum, 1998. 368p.
- MITSCHERLICH, G.; SONNTAG, G. **Paperversuche: Modell für eine regenerata und Neuputz-papel-ertragstafel im Oberheingebiet**. *Allg. Forst und Jg.*, n. 153, p. 213-219. 1982.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- PEDROSO, O., MATTOS, J.R. **Estudo sobre madeiras do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "Ataliba Paz", 1987. 181p.
- REITZ, R., KLEIN, R. M., REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1983. 524p.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgar Blucher, Ed. USP, 1971. 244p.
- SCHNEIDER, P.R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1993. 320p.