

FORMA DE TRONCO E SORTIMENTOS DE MADEIRA DE *Eucalyptus grandis* MAIDEN PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

TAPER AND ASSORTMENT OF WOOD FOR *Eucalyptus grandis* MAIDEN TO THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

Paulo Renato Schneider¹ César Augusto Guimarães Finger² Jorge Euclides Mayer Klein³
José Artemio Totti³ José Luiz Bazzo³

RESUMO

No presente trabalho foi estudada a forma de tronco do *Eucalyptus grandis* Maiden para a determinação de volume e formação de sortimentos de madeira em duas classes: serraria, compreendendo toras com diâmetro na ponta fina superior a 30 cm com casca e com comprimentos de 4,20 m, 3,40 m e 2,60 m, priorizando a formação de sortimentos com o maior comprimento; indústria, para troncos ou porções deste com diâmetros entre 7 e 30 cm com casca. A forma de tronco foi ajustada por um polinômio do 5 grau, tendo como variável dependente os diâmetros relativos (d_i/d) e independente as alturas relativas (h_i/h), apresentando bom ajuste e boa precisão estatística, permitindo estimar o volume absoluto e relativo dos sortimentos por integração da função de forma.

Palavras-chave: Forma de tronco, sortimento, volume, *Eucalyptus grandis*.

SUMMARY

In this paper it was studied the *Eucalyptus grandis* taper in order to determinate the volume and formation of wood assortment in two classes: sawmill, consisting of logs with 30 cm minimum diameter overbark and length of 4,20m, 3,40m and 2,60m, with priority of getting higher sizes groups; industrial logs or segments of it, with diameter between 7cm and 30cm overbark. The taper was adjusted by a 5 degree polynomial, having as dependent variable the relative diameter (d_i/d) and as independent variable the relative height (h_i/h), which showed good adjustment and good statistical precision. This result shows the possibility of estimating either the absolute and relative

-
- 1.Engenheiro Florestal, Dr., Prof. Tit. do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97.119-900 Santa Maria-RS.
 - 2.Engenheiro Florestal, Dr., Prof. Adj. do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97.119-900 Santa Maria-RS.
 - 3.Engenheiro Florestal da Riocell S.A., São Geraldo, 1680. 92.500-000 Guaíba-RS.

volume of the assortment by integration of the taper function.

Key words: Taper, assortment, volume, *Eucalyptus grandis*.

INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* é largamente empregado no florestamento e reflorestamento em todas as regiões do Rio Grande do Sul. Este gênero é importante pois, além do aproveitamento da madeira como fonte energética, é usado para a fabricação de celulose, aglomerado, construção civil e outros.

Uma das grandes dificuldades do manejo florestal e, em especial da avaliação econômica de povoamentos florestais desta espécie, reside na inexistência de tabelas de sortimento apropriadas que possibilitem determinações rápidas do estoque de madeira para diferentes tipos de aproveitamento. Devido a isto, muitas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de descrever, de forma otimizada, a classificação dos fustes segundo sua qualidade, dimensões e possibilidades de utilização, garantindo além da classificação física uma melhor remuneração da madeira.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o volume absoluto e relativo dos sortimentos de madeira para aproveitamento de toras em serraria, a partir de bitolas previamente definidas em relação a um diâmetro mínimo na ponta fina e de comprimentos pré-estabelecidos de acordo com as exigências atuais do mercado.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Independente das irregularidades das secções transversais dos troncos, as árvores possuem determinado tipo de forma de tronco que varia com a espécie e em função de vários fatores como o sítio, a densidade do povoamento, a intensidade do vento que age sobre a copa das árvores, e as intervenções silviculturais aplicadas aos povoamentos, como os desbastes e a desrama (SCHNEIDER, 1993).

Segundo o autor um grande número de estudos sobre a forma de troncos foram desenvolvidos para demonstrar como obter diâmetros e respectivos volumes a partir de alturas relativas tomadas ao longo do fuste.

PRODAN(1965) desenvolveu pesquisas neste sentido e concluiu que o tronco das árvores deveria ser dividido em pelo menos três secções distintas, para efetuar o estudo de forma. Posteriormente, JOKELA(1974) demonstrou que a forma de tronco de *Picea excelsa* é constituído de três partes distintas, sendo a parte concava inferior descrita por uma hipérbole, a parte central do fuste por uma função logarítmica e a parte superior por um cone.

Segundo SPURR(1952), foi SCHUBERG que em 1881 introduziu o conceito de quociente de forma como a relação entre dois diâmetros tomados, respectivamente, a metade da altura da árvore e, a 1,30 metros do solo, desenvolvendo-se, a partir daí uma série de pesquisas sobre forma de tronco para definição de sortimentos de madeira.

HOZAK et al. (1969) para o estudo de forma de tronco de *Pinus*, no Canadá, utilizaram uma função expressa por uma parábola, tendo como variáveis dependentes e independentes os diâmetros e alturas relativas, respectivamente.

SCHNEIDER(1984) selecionou entre vários modelos de forma de tronco um polinômio do 5º, tendo como variáveis dependentes e independentes os diâmetros e alturas relativas, respectivamente, para estimar o volume dos sortimentos das árvores de *Pinus elliottii* na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul.

KRADETZKY(1981) recomenda o uso da Função-Spline para os estudos de forma de tronco de árvores individuais, a qual é expressa por:

$$f_k(x) = A_k (X-Y_k)^3 + B_k(X-Y_k)^2 + C_k(X - Y_k) + D_k$$

Sendo: A_k, B_k, C_k, D_k = coeficientes; $k = 1, 2, \dots, L$; L = valor do limite do intervalo; Y_k = limite do intervalo

MATERIAL E MÉTODOS

A espécie estudada, no presente trabalho, foi o *Eucalyptus grandis* Maiden, espécie tradicionalmente cultivada na região sul do país para diferentes utilizações da madeira.

Os dados foram coletados em povoamentos florestais de propriedade da empresa Riocell S.A., em talhões do Horto Florestal Passo da Estância, localizado a 30º 20' de latitude sul e 51º 26' de longitude oeste do Meridiano de Greenwich. A altitude na região situa-se em torno de 100 metros.

O clima da região é do tipo "Cfa", subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por apresentar temperatura média do mês mais frio de 9,2º C e a do mês mais quente em torno de 24,6º C. A precipitação anual é superior a 1.000 mm, não ocorrendo estiagem, sendo que o total de precipitações do mês mais seco é superior a 80 mm (MORENO, 1961).

O solo da área do estudo apresenta uma predominância de solo podzólico vermelho amarelo distrófico, textura média, relevo ondulado. São solos pouco desenvolvidos com argila de atividade alta e não hidromórficos (LEMOS et al., 1973).

Os povoamentos florestais foram implantados em espaçamento de 3 X 2 metros, perfazendo 1.666 árvores por hectare no momento do plantio. Estes povoamentos foram desbastados ao longo do tempo com o objetivo inicial de uma área para produção de sementes, remanescendo aos 15 anos, aproximadamente, 200 árvores por hectare.

Para o estudo da forma de tronco e sortimento foram abatidas 24 árvores cobrindo uma amplitude diamétrica de 30 a 60 cm de dap, distribuídas proporcionalmente em classes de 5 cm de diâmetro. A cubagem das árvores foi realizada através do método de Smalian, com secções nas posições de 0,10, 0,30, 1,30 e a partir deste ponto de 1,0 em 1,0 metro, até o ápice das árvores.

As árvores cubadas originaram 1031 pares de dados das variáveis dependentes e independentes, definidas pelos diâmetros relativos e alturas relativas, das equações de forma de tronco testadas.

Para a determinação dos sortimentos foram testadas as equações de forma de tronco discriminadas na Tabela 1, conforme SCHNEIDER(1993).

TABELA 1: Equações de forma de tronco testadas para *Eucalyptus grandis*.

Nº	EQUAÇÕES DE FORMA DE TRONCO
1	$d_i^2/d^2 = b_0 + b_1 \cdot h_i / (h - 1,30) + b_2 \cdot \{h_i^2 / (h - 1,30)^2\}$
2	$d_i/d = b_0 + b_1 \cdot h_i / (h - 1,30)$
3	$d_i/d = b_0 + b_1 \cdot (h_i/h) + b_2 \cdot (h_i/h)^2 + b_3 \cdot (h_i/h)^3$
4	$d_i/d = b_0 + b_1 \cdot (h_i/h) + b_2 \cdot (h_i/h)^2 + b_3 \cdot (h_i/h)^3 + b_4 \cdot (h_i/h)^4 + b_5 \cdot (h_i/h)^5$
5	$\ln(d_i/d) = b_0 + b_1 \cdot \ln\{(h - h_i)/h\}$
6	$\ln(d_i/d) = b_0 + b_1 \cdot \ln\{(h - h_i)/h\} + b_2 \cdot \ln^2\{(h - h_i)/h\}$

Sendo: d_i = diâmetro a uma posição “ i ” no fuste, em centímetros; d = diâmetro a altura do peito, em centímetros; h_i = altura até uma secção “ i ” no fuste, em metros; h = altura total da árvores, em metros.

Os sortimentos de madeira para serraria foram classificados e expressos em volume em m^3 e em número de peças correspondentes segundo os seguintes critérios:

- S1 = madeira para serraria com diâmetro superior a 30 cm e comprimento de 4,2 metros;
- S2 = madeira para serraria com diâmetro superior a 30 cm e comprimento de 3,4 metros;
- S3 = madeira para serraria com diâmetro superior a 30 cm e comprimento de 2,6 metros.

O volume dos sortimentos foram determinados por integração da função de forma, expressa por um polinômio do 5º grau, da seguinte maneira:

- Volume até a altura em que o diâmetro é 7 cm com casca:

$$V_7 = K \int_0^{h_7} f(y)^2 d_{h_7}$$

- Volume até a altura em que o diâmetro é 30 cm com casca:

$$V_{30} = K \int_0^{h_{30}} f(y)^2 d_{h_{30}}$$

- Volume do fuste até a altura com diâmetro entre 7 e 30 cm com casca:

$$V_{7-30} = K \left(\int_0^{h_7} f(y)^2 d_{h_7} - \int_0^{h_{30}} f(y)^2 d_{h_{30}} \right)$$

Sendo: h_7 = comprimento do fuste, em metros, até o diâmetro de 7 cm com casca; h_{30} = comprimento do fuste, em metros, até o diâmetro de 30 cm com casca; $f(y)$ = função de forma do tronco; $K = (\pi / 4) / 10.000$.

As alturas (h_i) foram também estimadas por polinômio do 5º grau, porém, tendo como variável dependente as alturas relativas (h_i/h) e, como independentes os diâmetros relativos (d_i/d). Neste caso, foi considerado o diâmetro mínimo, na ponta mais fina da tora, de 7 cm com casca para quantificar o volume total aproveitável da árvore, e de 30 cm com casca para o volume de toras

para serraria.

O fuste aproveitável foi otimizado para formar, preferencialmente, toras com o maior comprimento e o restante do fuste classificado nas classes ligeiramente inferiores, de menor comprimento.

A parte do fuste com diâmetro inferior a 30 cm com casca e toda a parte do fuste que não possibilitou a formação de uma tora com os comprimentos definidos, foi considerada como volume para celulose.

As funções de forma de tronco foram processadas no pacote estatístico SAS, para computador IBM da UFSM e, os sortimentos determinados através de um programa elaborado em Linguagem Basic, especificamente para a solução do problema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o ajuste da forma de tronco das árvores foram inicialmente testadas as equações apresentadas na Tabela 1, cujos coeficientes e estatísticas de ajuste e precisão encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2: Parâmetros estatísticos das equações de forma de tronco testadas*.

Nº	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	Syx	Syx%
1	1,1150971	-1,9766840	0,901989				0,9286	0,0914	19,971
2	1,0786815	-0,9335728					0,8934	0,0928	8,004
3	1,0931765	-1,6779020	2,240107	-1,70315			0,9777	0,0399	6,413
4	1,1587033	-3,9235440	17,434293	-40,15230	41,078094	-15,68358	0,9857	0,0319	5,141
5	0,0272026	-0,7868631					0,9790	0,0792	12,952
6	0,0066462	0,7198547	-0,019619				0,9798	0,0776	12,666

*As equações encontram-se na Tabela 1.

Nesta tabela, observa-se que todas as equações testadas apresentam uma boa precisão estatística, coeficiente de determinação superior a 0,89 e erro padrão da estimativa abaixo de 0,09, indicando que poderiam ser utilizadas para estimar o volume dos sortimentos da espécie estudada.

No entanto, considerando a precisão estatística, a equação 5, expressa por um polinômio do 5º grau, foi a que apresentou um maior coeficiente de determinação, igual a 0,9857, e menor erro padrão da estimativa, igual a 0,0320 ou 5,14%. Sendo este também, o modelo que permitiu estimar o volume dos sortimentos com um menor valor residual, determinado pela diferença absoluta entre o volume real e o volume estimado pela função. Devido a isto, foi o modelo selecionado para determinar o número de toras e volume relativo dos sortimentos das árvores de *E. grandis*.

O polinômio do 5º grau, tendo como variável dependente (h_i/h) e independente (d_i/d), ajustado para a determinação do comprimento das toras até o diâmetro de 30 cm com casca tomado na ponta fina, apresentou coeficiente de determinação de 0,9835 e erro padrão da estimativa de

0,0357, indicando alta precisão e a possibilidade de emprego para esse fim.

O modelo calculado e seus coeficientes são:

$$\frac{h_i}{h} = 1,030091 - 1,256201 \left(\frac{d_i}{d} \right) + 3,3349839 \left(\frac{d_i}{d} \right)^2 - 7,55060 \left(\frac{d_i}{d} \right)^3 + 5,858664 \left(\frac{d_i}{d} \right)^4 - 1,385746 \left(\frac{d_i}{d} \right)^5$$

Sendo: h_i = altura até um diâmetro limite determinado, em metros; h = altura total da árvore em metros; d_i = diâmetro limite dado para a ponta mais fina da tora, em centímetros; d = diâmetro a altura do peito, em centímetros.

Os volumes dos sortimentos determinados por integração da função de forma do tronco selecionada (equação 5) permitiu confeccionar a Tabela 3 onde é apresentado o dap, altura total (H), altura até o diâmetro de 30 cm com casca (H30), relação h/d (H/D), volume até a altura com diâmetro com casca de 7 cm (V7), volume até a altura com diâmetro com casca de 30 cm (V30), percentagem do volume obtido até 30 cm de diâmetro em relação ao volume total (%), volume da tora sem casca com diâmetro entre 7 e 30 cm (V7-30), e os sortimentos (V30) para as classes S1, S2, S3 expressos em número de toras (N) e em percentagem do volume com casca, com diâmetro até 30 cm.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que:

- a) O polinômio do 5^o grau foi, entre as equações de forma de tronco testadas, o que apresentou melhor precisão estatística e permitiu estimar o número de toras e o volume relativo dos sortimentos de madeira da espécie;
- b) Os volumes e sortimentos relativos das classes de sortimento podem ser utilizados com segurança em inventários florestais da espécie, tanto para estimar volume como para os sortimentos de madeira, pois os resíduos do volume real com o estimado pela equação polinomial do 5^o grau foram pequenos;
- c) O procedimento adotado para a determinação dos sortimentos das classes previamente definidas, permitiu obter estimativas do número de toras e seus volumes relativos com boa precisão.

TABELA 3: Sortimentos para serraria de *Eucalyptus grandis* Maiden.

DAP	H	H ₃₀	H/D	V ₇	V ₃₀		V ₇₋₃₀	SORTIMENTOS (V ₃₀₀)					
					m ³ c/c	%		S ₁		S ₂		S ₃	
cm	m	m		m ³ c/c	m ³ c/c	%	m ³ s/c	n	%	n	%	n	%
30.0	37.5	1.1	1.25	1.0701	0.0935	8.7	0.8803	0	0.0	0	0.0	0	0.0
30.0	40.5	1.2	1.35	1.1557	0.1009	8.7	0.9611	0	0.0	0	0.0	0	0.0
30.0	43.5	1.3	1.45	1.2412	0.1084	8.7	1.0442	0	0.0	0	0.0	0	0.0
31.0	38.3	2.1	1.23	1.1662	0.1800	15.4	0.8898	0	0.0	0	0.0	0	0.0
31.0	41.4	2.3	1.33	1.2605	0.1946	15.4	0.9729	0	0.0	0	0.0	0	0.0
31.0	44.5	2.4	1.43	1.3550	0.2091	15.4	1.0586	0	0.0	0	0.0	0	0.0
32.0	39.0	3.2	1.22	1.2664	0.2751	21.7	0.8954	0	0.0	0	0.0	1	84.2
32.0	42.2	3.5	1.32	1.3703	0.2977	21.7	0.9806	0	0.0	1	98.5	0	0.0
32.0	45.4	3.7	1.42	1.4742	0.3203	21.7	1.0685	0	0.0	1	92.7	0	0.0
33.0	39.7	4.4	1.20	1.3707	0.3778	27.6	0.8978	1	96.6	0	0.0	0	0.0
33.0	43.0	4.8	1.30	1.4849	0.4092	27.6	0.9850	1	90.7	0	0.0	0	0.0
33.0	46.3	5.1	1.40	1.5990	0.4407	27.6	1.0751	1	85.4	0	0.0	0	0.0
34.0	40.3	5.6	1.19	1.4795	0.4878	33.0	0.8977	1	79.7	0	0.0	0	0.0
34.0	43.7	6.1	1.29	1.6043	0.5290	33.0	0.9864	1	74.7	0	0.0	0	0.0
34.0	47.1	6.6	1.39	1.7291	0.5702	33.0	1.0781	1	70.3	0	0.0	0	0.0
35.0	40.9	6.9	1.17	1.5922	0.6053	38.0	0.8943	1	68.3	0	0.0	1	30.8
35.0	44.4	7.5	1.27	1.7284	0.6571	38.0	0.9843	1	63.9	0	0.0	1	29.1
35.0	47.9	8.1	1.37	1.8648	0.7089	38.0	1.0777	1	60.2	1	35.5	0	0.0
36.0	41.5	8.2	1.15	1.7087	0.7302	42.7	0.8877	1	60.0	1	34.8	0	0.0
36.0	45.1	8.9	1.25	1.8570	0.7936	42.7	0.9787	2	96.0	0	0.0	0	0.0
36.0	48.7	9.6	1.35	2.0055	0.8570	42.7	1.0732	2	90.6	0	0.0	0	0.0
37.0	42.0	9.4	1.14	1.8294	0.8625	47.1	0.8780	2	91.7	0	0.0	0	0.0
37.0	45.7	10.3	1.24	1.9901	0.9385	47.2	0.9694	2	86.1	0	0.0	0	0.0
37.0	49.4	11.1	1.34	2.1514	1.0145	47.2	1.0648	2	81.2	0	0.0	1	18.2
38.0	42.5	10.7	1.12	1.9535	1.0019	51.3	0.8650	2	83.5	0	0.0	0	0.0
38.0	46.3	11.6	1.22	2.1280	1.0915	51.3	0.9569	2	78.3	0	0.0	1	17.6
38.0	50.1	12.6	1.32	2.3026	1.1810	51.3	1.0527	2	73.8	1	21.5	0	0.0
39.0	43.0	11.9	1.10	2.0810	1.1479	55.2	0.8489	2	77.0	1	22.2	0	0.0
39.0	46.9	13.0	1.20	2.2697	1.2521	55.2	0.9409	3	97.7	0	0.0	0	0.0
39.0	50.8	14.1	1.30	2.4589	1.3562	55.2	1.0372	3	92.1	0	0.0	0	0.0
40.0	43.4	13.1	1.09	2.2121	1.2999	58.8	0.8306	3	97.0	0	0.0	0	0.0
40.0	47.4	14.3	1.19	2.4160	1.4197	58.8	0.9225	3	90.9	0	0.0	0	0.0
40.0	51.4	15.5	1.29	2.6198	1.5394	58.8	1.0182	3	85.6	0	0.0	1	12.8
41.0	43.8	14.3	1.07	2.3465	1.4573	62.1	0.8104	3	91.2	0	0.0	0	0.0
41.0	47.9	15.6	1.17	2.5662	1.5936	62.1	0.9017	3	85.3	0	0.0	1	12.6
41.0	52.0	17.0	1.27	2.7861	1.7299	62.1	0.9974	4	99.3	0	0.0	0	0.0
42.0	44.2	15.4	1.05	2.4839	1.6193	65.2	0.7885	3	86.3	0	0.0	1	12.6
42.0	48.4	16.9	1.15	2.7204	1.7731	65.2	0.8793	4	99.6	0	0.0	0	0.0

TABELA 3: Continuação ...

DAP	H	H ₃₀	H/D	V ₇	V ₃₀		V ₇₋₃₀	SORTIMENTOS (V ₃₀₀)					
					m ³ /c	%		S ₁		S ₂		S ₃	
								n	%	n	%	n	%
42.0	52.6	18.4	1.25	2.9558	1.9270	65.2	0.9734	4	93.8	0	0.0	0	0.0
43.0	44.5	16.5	1.04	2.6250	1.7852	68.0	0.7663	3	82.0	1	15.6	0	0.0
43.0	48.8	18.1	1.14	2.8782	1.9575	68.0	0.8557	4	94.8	0	0.0	0	0.0
43.0	53.1	19.7	1.24	3.1314	2.1298	68.0	0.9493	4	89.2	0	0.0	1	9.7
44.0	44.8	17.6	1.02	2.7680	1.9543	70.6	0.7428	4	96.9	0	0.0	0	0.0
44.0	49.2	19.3	1.12	3.0389	2.1460	70.6	0.8307	4	90.7	0	0.0	0	0.0
44.0	53.6	21.0	1.22	3.3105	2.3378	70.6	0.9235	5	99.9	0	0.0	0	0.0
45.0	45.1	18.6	1.00	2.9131	2.1261	73.0	0.7188	4	93.4	0	0.0	0	0.0
45.0	49.6	20.4	1.10	3.2039	2.3381	73.0	0.8062	4	87.3	1	11.9	0	0.0
45.0	54.1	22.3	1.20	3.4941	2.5501	73.0	0.8976	5	96.1	0	0.0	0	0.0
46.0	45.4	19.5	0.99	3.0609	2.2999	75.1	0.6952	4	90.3	0	0.0	1	9.2
46.0	50.0	21.5	1.09	3.3713	2.5332	75.1	0.7812	5	98.4	0	0.0	0	0.0
46.0	54.6	23.5	1.19	3.6817	2.7664	75.1	0.8716	5	92.8	0	0.0	0	0.0
47.0	45.6	20.4	0.97	3.2103	2.4754	77.1	0.6716	4	87.8	1	11.5	0	0.0
47.0	50.3	22.5	1.07	3.5417	2.7307	77.1	0.7565	5	95.5	0	0.0	0	0.0
47.0	55.0	24.7	1.17	3.8727	2.9860	77.1	0.8455	5	90.0	1	9.4	0	0.0
48.0	45.7	21.3	0.95	3.3620	2.6519	78.9	0.6490	5	99.2	0	0.0	0	0.0
48.0	50.5	23.5	1.05	3.7150	2.9302	78.9	0.7325	5	93.0	0	0.0	0	0.0
48.0	55.3	25.8	1.15	4.0676	3.2084	78.9	0.8203	6	98.7	0	0.0	0	0.0
49.0	45.9	22.1	0.94	3.5150	2.8292	80.5	0.6268	5	97.0	0	0.0	0	0.0
49.0	50.8	24.5	1.04	3.8900	3.1313	80.5	0.7084	5	90.9	1	9.0	0	0.0
49.0	55.7	26.8	1.14	4.2658	3.4334	80.5	0.7956	6	96.3	0	0.0	0	0.0
50.0	46.0	22.9	0.92	3.6688	3.0068	82.0	0.6049	5	95.1	0	0.0	0	0.0
50.0	51.0	25.3	1.02	4.0675	3.3336	82.0	0.6855	6	99.7	0	0.0	0	0.0
50.0	56.0	27.8	1.12	4.4664	3.6605	82.0	0.7710	6	94.2	0	0.0	1	5.7
51.0	46.1	23.6	0.90	3.8240	3.1844	83.3	0.5843	5	93.5	0	0.0	0	0.0
51.0	51.2	26.2	1.00	4.2475	3.5369	83.3	0.6640	6	97.9	0	0.0	0	0.0
51.0	56.3	28.8	1.10	4.6705	3.8894	83.3	0.7478	6	92.5	1	7.2	0	0.0
52.0	46.1	24.2	0.89	3.9795	3.3616	84.5	0.5643	5	92.1	0	0.0	1	6.5
52.0	51.3	27.0	0.99	4.4279	3.7407	84.5	0.6422	6	96.3	0	0.0	0	0.0
52.0	56.5	29.7	1.09	4.8775	4.1198	84.5	0.7259	7	99.5	0	0.0	0	0.0
53.0	46.1	24.8	0.87	4.1350	3.5382	85.6	0.5448	5	90.9	1	8.2	0	0.0
53.0	51.4	27.7	0.97	4.6102	3.9448	85.6	0.6218	6	95.0	0	0.0	0	0.0
53.0	56.7	30.6	1.07	5.0858	4.3514	85.6	0.7040	7	98.0	0	0.0	0	0.0
54.0	46.1	25.4	0.85	4.2907	3.7138	86.6	0.5262	6	99.6	0	0.0	0	0.0
54.0	51.5	28.4	0.95	4.7936	4.1489	86.6	0.6025	6	93.8	0	0.0	1	5.2

TABELA 3: Continuação ...

DAP	H	H ₃₀	H/D	V ₇	V ₃₀		V ₇₋₃₀	SORTIMENTOS (V ₃₀₀)					
					m ³ c/c	%		S ₁		S ₂		S ₃	
								m ³ c/c	m ³ s/c	n	%	n	%
54.0	56.9	31.6	1.05	5.2959	4.5839	86.6	0.6828	7	96.7	0	0.0	0	0.0
55.0	46.0	25.9	0.84	4.4459	3.8881	87.5	0.5084	6	98.6	0	0.0	0	0.0
55.0	51.5	29.0	0.94	4.9768	4.3527	87.5	0.5830	6	92.8	1	6.5	0	0.0
55.0	57.0	32.1	1.04	5.5080	4.8171	87.5	0.6628	7	95.6	0	0.0	1	4.3
56.0	45.9	26.4	0.82	4.6004	4.0608	88.3	0.4915	6	97.8	0	0.0	0	0.0
56.0	51.5	29.6	0.92	5.1618	4.5558	88.3	0.5659	7	99.7	0	0.0	0	0.0
56.0	57.1	32.8	1.02	5.7219	5.0507	88.3	0.6440	7	94.6	1	5.4	0	0.0
57.0	45.8	26.8	0.80	4.7534	4.2316	89.0	0.4748	6	97.1	0	0.0	0	0.0
57.0	51.5	30.1	0.90	5.3446	4.7580	89.0	0.5475	7	98.9	0	0.0	0	0.0
57.0	57.2	33.5	1.00	5.9362	5.2843	89.0	0.6254	7	93.7	1	5.3	0	0.0
58.0	45.7	27.2	0.79	4.9058	4.4001	89.7	0.4596	6	96.5	0	0.0	0	0.0
58.0	51.5	30.6	0.89	5.5278	4.9590	89.7	0.5305	7	98.1	0	0.0	0	0.0
58.0	57.3	34.1	0.99	6.1517	5.5178	89.7	0.6080	8	99.4	0	0.0	0	0.0
59.0	45.5	27.5	0.77	5.0556	4.5660	90.3	0.4445	6	96.0	0	0.0	0	0.0
59.0	51.4	31.1	0.87	5.7112	5.1584	90.3	0.5152	7	97.5	0	0.0	0	0.0
59.0	57.3	34.7	0.97	6.3656	5.7507	90.3	0.5896	8	98.7	0	0.0	0	0.0
60.0	45.3	27.8	0.75	5.2033	4.7288	90.9	0.4301	6	95.7	0	0.0	1	4.3
60.0	51.3	31.5	0.85	5.8925	5.3558	90.9	0.4996	7	97.0	0	0.0	0	0.0
60.0	57.3	35.2	0.95	6.5821	5.9828	90.9	0.5743	8	98.0	0	0.0	0	0.0

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HRADETZKY, J. Spline-Funktion und ihre Anwendung in der forstlichen Forschung. **Fwchbl.** v.100, p. 45-59. 1981.
- JOKELA, P. R. **Die Schaffformfunktion der Fichte und die Bestimmung der Sortmentsanteile am Stehenden Stam.** Zurich, Diss. d. ETH, 1974. (Tese de Dr.).
- KOZAK, A., MUNRO, D.D., SMITH, J.H.G. Taper Function and their Applications in Forest Inventory. **For. Chron.**, v.45, n.4, p.278-283. 1969.
- LEMONS, R. C.; AZOLIN, M. A. D.; ABRÃO, P. V. R. & SANTOS, N. C. L. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Recife: Ministério da Agricultura, Departamento de Pesquisas Agropecuárias-Divisão de Pesquisas Pedológicas, 1973. 431p.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura-RS., 1961. 41p.
- PRODAN, M. **Holzmesselehre.** Frankfurt am Main: J. D. Sauerlander's Verlag, 1965. 643p.

- SCHNEIDER, P. R. **Betriebswirtschaftliche und ertragskundliche Grundlagen der Forsteinrichtung in Südbrazilien am Beispiel von *Pinus elliottii***. Freiburg: Diss. der Albert-Ludwigs-Universität. Freiburg, 1984. 190p. (Tese de Dr.).
- SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao Manejo Florestal**. Santa Maira: UFSM/CEPEF/ FATEC, 348p. 1993.
- SPURR, S. H. **Forest Inventory**. New York: The Ronald Press Company, 1952. 476p.