

Determinação do percentual de casca para árvores de diferentes grupos de valor econômico em uma Floresta Ombrófila Mista

Determination of the percentage of bark for trees of different groups of economic value in a Araucaria Forest

Geedre Adriano Borsoi^{1(*)}
Bruna Verediana Müller²
Doádi Antônio Brena³

Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar o percentual de casca para os grupos de espécies de baixo, médio e alto valor econômico em uma área de Floresta Ombrófila Mista, situada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Foi realizada a cubagem rigorosa de 302 árvores-amostra para a obtenção do diâmetro, espessura de casca, altura comercial e volume comercial. As árvores-amostra foram separadas e classificadas em grupos de valor econômico. Na determinação do percentual de casca, foi utilizado o fator de casca “K”, para a conversão dos valores de diâmetro e volume com casca para valores de diâmetro e volume sem casca. Os valores do fator de casca “K” obtidos foram muito semelhantes entre os grupos e para a floresta. Encontrou-se um K^2 de 0,91216, com 9,55% de casca para o grupo de baixo valor; 0,89787 e 11,65% para o grupo de médio valor; 0,88438 e 12,83% para o grupo de alto valor comercial; e 0,89413 e 11,63%, para a floresta. O erro ponderado encontrado foi menor que 2,0% para todos os grupos e de 1,47% para a floresta. Sobre a eficiência da utilização do fator de casca “K”, na determinação do percentual de casca para a floresta, observou-se uma boa precisão, indicando que este fator pode ser utilizado nas estimativas de volume no manejo florestal. No entanto, quando considerados os resultados obtidos para a determinação do percentual de casca para as classes de diâmetro, verificou-se grande variação

1 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Centro Agroveterinário da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC; Endereço: Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP: 88520-000, Lages, Santa Catarina, Brasil; E-mail: geedreb@gmail.com (*) Autor para correspondência.

2 MSc.; Engenheira Florestal; Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense, IF-Catarinense, Campus Rio do Sul; Endereço: Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, CEP: 89160-000, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil; E-mail: bruna.muller@ifc-riodosul.edu.br

3 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor Senior do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Campus Universitário; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: mfnicoletti@usp.br

Recebido para publicação em 18/04/2011 e aceito em 05/05/2013

dos resultados entre espécies da mesma classe, constatando-se a necessidade da realização de novos estudos de modelagem de casca, porém em nível de espécie.

Palavras-chave: manejo florestal; biometria florestal; regressão; Floresta de Araucária.

Abstract

The aim of this study was to determine the percentage of bark for the groups of species of low economic value, the average economic value and high economic value in an area of Araucaria Forest, located in the northeast region of Rio Grande do Sul state. 302 trees were cubed by obtaining diameter, bark percentage, stem height and solid stem volume. The trees were separated and classified into groups of economic value. In determining the percentage of bark was used the bark factor "K", to convert the diameter values and volume values with bark to diameter values and volume values without bark. Factor values of bark factor "K" obtained were very similar between the groups and the forest. For the group of low value the K^2 was 0,91216, with 9,55% ,bark 0.89787 and 11.65% for the group of medium value, 0.88438 and 12.83% for group high commercial value, and 0.89413 and 11.63% for the forest. The weighted error found was less than 2.0% for all groups and 1.47% for the forest, respectively. On the efficient use of bark factor "K" in determining the percentage of bark into the forest, there was a good precision, indicating that this factor can be used in volume estimates in forest management. However, when considering the results obtained for determining the percentage of bark to diameter classes, there was wide variation of results between species of the same class, confirming the need for new studies modeling of bark, but at species level.

Key words: forest management; forest biometrics; regression; Araucaria forest.

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista constitui um recurso potencialmente rico em produtos madeireiros e não madeireiros, exigindo melhores técnicas de manejo para garantir a sua sustentabilidade.

Nesta tipologia florestal, a Araucária é a espécie dominante na vegetação, representando grande número de indivíduos do estrato superior. Com relação à estrutura da floresta, normalmente, esta apresenta três estratos arbóreos, sendo notável a diversidade de espécies vegetais nos estratos médio

e inferior, com destaque para as famílias *Myrtaceae* e *Lauraceae* (SCHIMIDT; TORAL; BURGOS, 1980; LONGHI, 1980; JARENKOW, 1985).

A constante procura pela matéria-prima e a necessidade da preservação das formações florestais naturais, como a Floresta Ombrófila Mista, exigem estimativas precisas de produtividade para as diversas espécies da floresta.

Entre as variáveis que interferem na estimativa de produtividade da floresta tem-se o percentual de casca, que se torna importante para o real conhecimento do volume de madeira existente na mesma.

Dependendo da espécie florestal, dos objetivos da produção e da forma de comercialização da madeira, necessita-se descontar o volume de casca dos troncos. Já outras espécies, que na casca apresentam seu valor econômico, justificam a sua quantificação para a comercialização (FINGER, 1992).

O volume de casca pode ser obtido diretamente pela subtração do volume com casca pelo volume sem casca. Já para Husch, Miller e Beers (1982), o volume sem casca pode ser determinado facilmente pelo uso do fator de casca "K". Este fator é fácil de aplicar e fornece resultados suficientemente apurados para os variados propósitos.

O fator K, para transformação dos volumes sobre casca em volume sob casca, é obtido pela razão do somatório dos diâmetros sem casca pelo somatório dos diâmetros com casca (SCHNEIDER, 1993). Segundo o autor, os volumes sob casca são obtidos pela multiplicação do fator K ao quadrado pelos respectivos volumes sobre casca.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi determinar o percentual de casca para três grupos de espécies pré-selecionadas da Floresta Ombrófila Mista, sendo descritos como: grupo de baixo valor econômico, de médio valor econômico e de alto valor econômico.

Dentre as espécies selecionadas, foram descartadas as espécies constantes na lista oficial de espécies em risco de extinção, como a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente trabalho foi realizado em uma área de Floresta Ombrófila Mista, em estágios médio e avançado de

desenvolvimento, localizada na fazenda Tupi, município de Nova Prata, situado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul.

O clima da região é classificado por Köppen como Cfb, caracterizando-se como temperado, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 13 °C, sendo a temperatura média anual inferior a 18,5 °C. A precipitação média anual oscila entre 1.750 e 2.250 mm, regularmente distribuída em todo o ano (MORENO, 1961).

Os solos da região são medianamente profundos, variando de 1,0 a 1,5 metros. São classificados como Terra Bruna Estruturada Húmica, com horizonte B estrutural não definido. São solos minerais não hidromórficos, moderadamente drenados, com textura argilosa e fortemente ácida (BRASIL, 1973).

Coleta dos dados

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas 302 árvores-amostra, selecionadas em três blocos de avaliação. Em cada um dos blocos foram instaladas seis unidades de 0,5 hectare, sendo cinco que receberam diferentes intervenções de manejo e uma testemunha, que não sofreu intervenções. Estes blocos pertencem a outro projeto maior, onde se estudam diferentes intervenções visando o manejo sustentável e, vem sendo acompanhado há um bom período de tempo.

A seleção das árvores-amostra foi realizada em função da distribuição dos indivíduos em classes de DAP (diâmetro medido a 1,3 m de altura do solo), com amplitude das classes de 10 cm, e em função das características que cada um delas apresentava, como a retilinidade do fuste, distribuição da copa, sanidade, entre

outros. Além dessa pré-seleção, as árvores selecionadas deveriam apresentar pelo menos cinco indivíduos de sua espécie por classe de diâmetro e estarem distribuídas de forma uniforme na área manejada.

A fim de que a árvore selecionada, realmente representasse a sua espécie dentro de uma determinada classe diamétrica, estas foram separadas e classificadas em grupos, observando-se o valor econômico da espécie empregado na região.

Dessa forma, foram definidos três grupos: o de baixo valor, de médio valor e de alto valor econômico. Ressalta-se que nesta seleção, a *Araucaria angustifolia* foi desconsiderada, devido a sua atual proibição de corte e, portanto, as espécies trabalhadas foram madeiras de não coníferas, distribuídas entre os extratos da floresta.

Foram selecionadas as árvores-amostra com diâmetro igual ou superior a 10,0 cm, distribuídas nas quinze unidades pertencentes aos três blocos de avaliação. Destas, 51 árvores pertenciam ao grupo de baixo valor, 167 ao de médio valor e 84 ao de alto valor econômico.

Para a identificação das espécies selecionadas, foi utilizado o Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal de Santa Maria, através do Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF). Nesta identificação foram determinados o nome científico, o nome vulgar e a família das espécies analisadas.

Deste modo, as árvores-amostra foram distribuídas em sete classes diamétricas, da seguinte forma: 143 árvores (classe 15 cm), 50 árvores (classe 25 cm), 45 árvores (classe 35 cm), 35 árvores (classe 45 cm), 17 árvores (classe 55 cm), 8 árvores (classe 65 cm) e 4 árvores (classe 75 cm).

Todas as árvores-amostra selecionadas tiveram seus fustes cubados pelo uso do

método de Smalian, com as medições do diâmetro do fuste tomadas nas seguintes posições: 0,30 m, 0,60 m, 1,30 m, 2,30 m e de metro em metro, até o limite da altura comercial. Para as árvores monopodiais, foi considerada como altura comercial toda porção do tronco que apresentasse um diâmetro mínimo de oito centímetros e para as árvores com ramificações, considerou-se como altura comercial, o ponto de inversão morfológica.

Nas mesmas posições da cubagem do fuste, foram tomadas as espessuras da casca, mensuradas com duas régua de precisão em milímetros. Numa primeira régua lia-se a espessura de casca, enquanto a segunda tangenciava a parte externa do tronco, melhorando a visibilidade da leitura.

Determinação do volume de casca

Considerando as medições de espessura de casca e a cubagem rigorosa das árvores-amostra, optou-se por estimar um fator de casca "K" para a conversão dos valores de diâmetro e volume com casca, para valores de diâmetro e volume sem casca.

O fator K, para transformação dos volumes sobre casca em volume sob casca, foi obtido pela razão do somatório dos diâmetros sem casca pelo somatório dos diâmetros com casca. Os volumes sob casca foram obtidos por meio da multiplicação do fator K ao quadrado pelos respectivos volumes sobre casca, conforme a seguinte expressão:

$$V_{s/c} = K^2 \cdot vc/c \quad (1)$$

Onde:

$V_{s/c}$ = volume sem casca;

K^2 = fator de casca ao quadrado;

vc/c = volume com casca.

Para a obtenção da estimativa do percentual de casca (Vb%), foi utilizada a seguinte equação (FINGER, 1992):

$$Vb (\%) = (vc/c \cdot (1 - K^2) / vc/c) \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:

Vb (%) = porcentagem de casca;

K² = fator de casca ao quadrado;

vc/c = volume com casca.

Processamento dos dados

O processamento, a análise e a demonstração gráfica dos resultados foram realizados com o uso de um microcomputador e *software* do pacote Microsoft Office®.

Os testes de equações matemáticas e as regressões foram realizados com o uso dos programas estatísticos SPSS® e SAS®.

Resultados e discussão

Divisão das árvores-amostra por grupos

A divisão da floresta em três diferentes grupos foi necessária na tentativa de se obter estimativas por grupo de espécies com características similares.

O agrupamento das espécies selecionadas para o abate foi distribuído da seguinte forma:

Grupo de baixo valor comercial: branquilha-leiteiro (*Sebastiania brasiliensis*), chal-chal (*Allophylus edulis*), carne-de-vaca (*Styrax leprosus*), cambuim (*Myrciaria* sp., *Siphoneugena reitzii* e *Myrciaria tenella*), guamirim (*Myrcia bombycina* e *Myrceugenia miersiana*), fumeiro-bravo (*Solanum mauritanium*) e o guaperê (*Lamanonia ternata*), num total de 10 espécies;

Grupo de médio valor comercial: açúcará (*Xylosma ciliatifolium*), araçá

(*Myrcianthes gigantea*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), bugreiro (*Lithrea brasiliensis*), guaçatunga (*Casearia decandra*), camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), caúna (*Ilex theezans*), cerejeira (*Eugenia involucrata*), capororoca (*Myrsine* sp.), cocão (*Erythroxylum deciduum*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), farinha-seca (*Lanchoarpus campestris*), guabijú (*Myrcianthes pungens*), guavirova (*Campomanesia xanthocarpa*), juvevê (*Zanthoxylum kleinii*), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), pitanga (*Eugenia uniflora*), toropí (*Sapium glandulosum*) e sapopema (*Sloanea monosperma*), num total de 21 espécies;

Grupo de alto valor comercial:

Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), angico (*Parapiptadenia rigida*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*), canela (*Cinnamomum amoenum*), cedro (*Cedrela fissilis*) e pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), num total de 09 espécies.

Para os três grupos, as árvores foram abatidas em diferentes frequências, em todas as suas classes de diâmetro, exceto para as classes 85 e 95, nas quais o número de indivíduos era insuficiente para serem incluídas no abate, já que nesta classe a média de indivíduos encontrados foi de 1,6 por hectare.

As descrições das espécies e do número de árvores abatidas por classe de diâmetro estão apresentadas na tabela 1. Observa-se que não foram abatidos indivíduos de mesma espécie em todas as classes de diâmetro. Este fato ocorreu devido às espécies não possuírem representantes em todas as classes, sendo, substituídas por outras com representação, pois o importante era representar a classe de diâmetro, a fim de se obter melhores ajustes nas equações de regressão.

Tabela 1 - Distribuição das espécies por centro de classe e total de árvores abatidas por espécie

Código	Nome científico	Classes de DAP							Total
		15	25	35	45	55	65	75	
1	<i>Luehea divaricata</i>	2							2
2	<i>Parapiptadenia rigida</i>	5	3	1	1			1	11
3	<i>Xylosma ciliatifolium</i>					1			1
4	<i>Myrcianthes gigantea</i>	2		4	1				7
5	<i>Sebastiania commersoniana</i>	9	2		1				12
6	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2							2
7	<i>Lithrea brasiliensis</i>	5	3	2	2				12
8	<i>Casearia decandra</i>	11	8						19
9	<i>Ilex theezans</i>	1		6	5	2			14
10	<i>Allophylus edulis</i>	9	2	1					12
11	<i>Cupania vernalis</i>	5	5	3					13
12	<i>Matayba elaeagnoides</i>	9	5	6	4	4	2		30
13	<i>Styrax leprosus</i>	7	2						9
14	<i>Eugenia involucrata</i>	1		1					2
15	<i>Nectranda megapotamica</i>	3	4	7	4	2	1		21
16	<i>Ocotea pulchella</i>				4	2	2	1	9
17	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2		3	5	5	1	1	17
18	<i>Ocotea puberula</i>							1	1
19	<i>Cinnamomum amoenum</i>						1		1
20	<i>Myrsine sp.</i>	1		1					2
21	<i>Cedrela fissilis</i>			1		1	1		3
22	<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	4						7
23	<i>Myrciaria sp.</i>	4							4
24	<i>Siphoneugena reitzii</i>	3							3
25	<i>Myrciaria tenella</i>	1							1
26	<i>Ilex paraguariensis</i>		1						1
27	<i>Solanum mauritianum</i>	3							3
28	<i>Lanchocarpus campestris</i>		1						1
29	<i>Myrcianthes pungens</i>	7		1					8
30	<i>Myrcia bombycina</i>	13							13
31	<i>Lamanonia ternata</i>	1							1
32	<i>Myrceugenia miersiana</i>	1							1
33	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	7	3	4	4				18
34	<i>Zanthoxylum kleinii</i>				1				1
35	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	1						5
36	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	5			1				6
37	<i>Prunus myrtifolia</i>	9	5	3	1				18
38	<i>Eugenia uniflora</i>	6	1						7
39	<i>Sapium glandulosum</i>			1					1
40	<i>Sloanea monosperma</i>	2			1				3
Total		143	50	45	35	17	8	4	302

Fonte: Autores (2011).

Determinação do “Fator K” de casca para os três grupos e para a floresta

Os valores dos fatores de casca “K” são apresentados por grupo e para a floresta na tabela 2. Estes permitiram identificar as estimativas percentuais dos erros e os percentuais de casca para cada grupo de valor comercial.

Na tabela 2 são apresentados percentuais de casca para os grupos estudados, demonstrando que o percentual de casca é relativamente pequeno, não atingindo 12,0% de casca em relação ao volume comercial para a variável floresta. Os valores representam a média dos indivíduos abatidos por grupo e para a floresta, não sendo possível o cálculo exato da porcentagem diretamente pela tabela.

Tabela 2 - Valores dos fatores de casca, volumes comerciais, estimativas e percentuais de casca

Grupo	Fator de casca		Estimativas do Vsc em função de K ²							
	K	K ²	Vcc	∑ dcc	∑ dsc	Vsc	Vesc	Est. (m ³)	Erro (%)	(%) casca
B. valor	0,95507	0,91216	4,6887	754,5	720,6	4,26015	4,27687	0,01670	-1,03	9,55
M. valor	0,94756	0,89787	61,5824	4357,5	4,129	54,81127	55,29302	0,48175	-1,95	11,65
A. valor	0,94042	0,88438	75,0055	3047,8	2866,2	66,30252	66,33334	0,03083	-1,70	12,83
Floresta	0,94558	0,89413	141,2766	8159,8	7715,8	125,3740	126,3203	0,94638	-1,47	11,63

Fonte: Autores (2011).

Nota: Vcc = Volume observado com casca; ∑ dcc = somatório dos diâmetros com casca; ∑ dsc = somatório dos diâmetros sem casca; Vsc = Volume observado sem casca; Vesc = Volume estimado sem casca; Est. (m³) = diferença entre Vsc com Vesc para o total; Erro (%) = média ponderada em porcentagem da diferença entre Vsc e Vesc por indivíduo; (%) casca = porcentagem de casca média para os grupos e para a floresta.

Cabe salientar que, neste trabalho, não foi considerado o percentual de casca da *Araucaria angustifolia*, espécie esta, representativa da floresta, porém não foi possível o abate por questões legais, uma vez que a mesma se encontra na lista oficial de espécies brasileiras em risco de extinção.

Utilizando-se os dados das 302 árvores cubadas, procedeu-se à determinação das variáveis que poderiam contribuir para a estimativa do percentual de casca, por meio da análise de regressão pelo procedimento *Stepwise*, para um nível de 95% de confiança. Como resultado deste processamento, apenas as variáveis diâmetro e o quadrado da

altura comercial apresentaram significância, dentre doze variáveis testadas por correlação significativa.

A partir da equação selecionada, procedeu-se a análise de resíduos dos dados estimados. Estes apresentaram grande dispersão, chegando a superestimar em 160%, os volumes de casca para alguns indivíduos (Figura 2).

Considerando um coeficiente de determinação ajustado de 0,64 e um coeficiente de variação em porcentagem de 39,12, a equação modelada ficou representada da seguinte forma:

$$\%casca = 12,230 - 0,0661.d + 0,01979.hc^2 \quad (3)$$

Onde:

% casca = percentual de casca;

d = diâmetro à altura do peito;

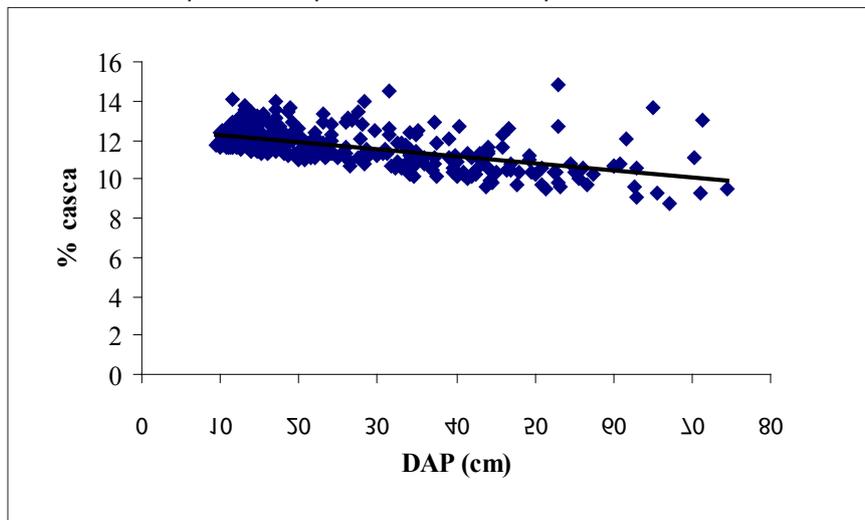
hc = altura comercial.

Devido à grande dispersão verificada por grupo de valor econômico, optou-se pela apresentação dos gráficos relativos à floresta como um todo, pois estes apresentaram uma maior confiabilidade estatística, visto

que, os dados foram apresentados de forma agrupada. Além disso, as funções testadas não explicaram com grande precisão os dados observados, sendo de maior confiabilidade os valores apresentados na tabela 2.

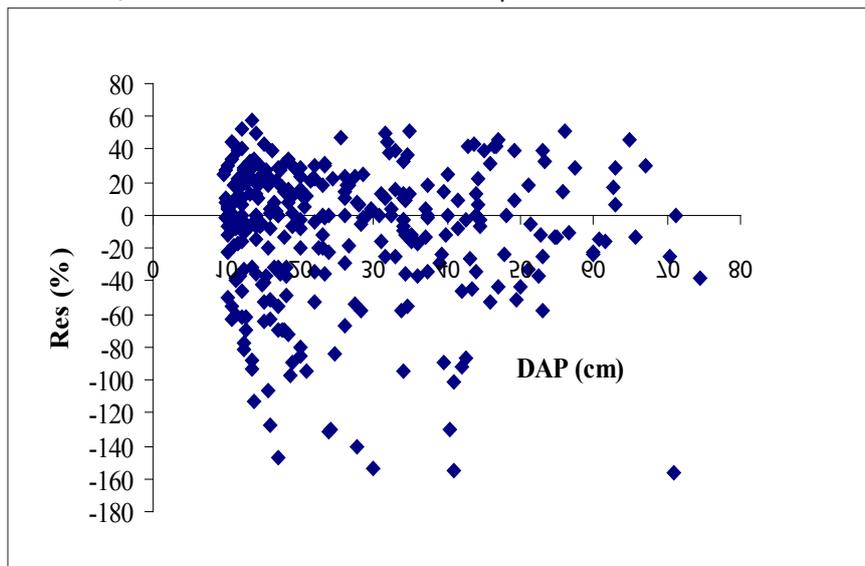
A dispersão dos percentuais de casca e a distribuição dos resíduos podem ser observadas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

Figura 1 - Estimativa e dispersão dos percentuais de casca para a floresta



Fonte: Autores (2011).

Figura 2 - Distribuição dos resíduos da estimativa dos percentuais de casca



Fonte: Autores (2011).

Observando-se os valores estimados, nota-se a necessidade de outros estudos de modelagem de casca em nível de espécie, pois, ficou evidenciado através dos gráficos que diferentes espécies de mesmo diâmetro não apresentaram semelhanças quanto ao percentual de casca. Porém, para a floresta de forma geral, o uso dos valores médios de percentual de casca, apresentados na tabela 2, estimam com maior precisão esta variável, sendo possível sua utilização em estimativas de volume no manejo florestal.

Conclusão

Os valores do fator de casca “K” mostraram-se muito semelhantes entre os grupos da floresta. Encontrou-se um K^2 de 0,91216, com 9,55% de casca para o grupo de

baixo valor comercial; 0,89787 e 11,65% para o grupo de médio valor; 0,88438 e 12,83% para o grupo de alto valor comercial; e 0,89413 e 11,63%, para a floresta. O erro ponderado foi superestimado entre 1,03 e 1,95% para os grupos comerciais e de 1,47% para a floresta.

Sobre a eficiência da utilização do fator de casca “K”, na determinação do percentual de casca para a floresta, observou-se uma boa precisão, indicando que este fator pode ser utilizado nas estimativas de volume no manejo florestal. No entanto, quando considerados os resultados obtidos para a determinação do percentual de casca para as classes de diâmetro, verificou-se grande variação dos resultados entre espécies da mesma classe, constatando-se a necessidade da realização de novos estudos de modelagem de casca, porém em nível de espécie.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, n. 30).

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: UFSM – CEPEF - FATEC, 1992. 269 p.

HUSCH, B.; MILLER, I. C.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. New York: John Wiley & Sons, 1982. 402 p.

JARENKOW, J. A. **Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. 1985. 82 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1985.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

MICROSOFT. Microsoft Office. [S.I.]: Microsoft Corporation, 2010. 1 DVD.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 83 p.

SAS. System for Statistical Analysis. Institute Inc., Version 9.1.3, Cary, NC: Statistical Analysis System Institute, 2005. 1 CD-ROM.

SCHIMIDT, H.; TORAL, M.; BURGOS, P. Aspectos de estrutura y regeneracion natural para el manejo de los bosques de araucária – lenga en el Chile. In: PROBLEMAS OF THE GENUS ARAUCARIA. 1., 1980, Curitiba, **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1980. p. 159 – 166.

SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: UFSM, 1993. 348 p.

SPSS. Statistical Package for the Social Sciences. Statistics Base. Version 17.0. Chicago: SPSS Inc., 2007. 1 DVD.