

DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CASCA EM ACÁCIA-NEGRA, *Acacia mearnsii* De Wild.

PAULO RENATO SCHNEIDER*
GERHARD OESTEN**
ADRIANE BRILL***
GERSON LUIS MAINARDI***

R E S U M O

O presente trabalho foi desenvolvido com acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild., e teve como objetivo a elaboração de tabelas de produção de casca verde, estimadas através de equações obtidas por modelagem da produção em função da idade, altura dominante e área basal, expressa pelo modelo genérico: $\log C = b_0 + b_1 h_0^2 + b_2 \log G$, sendo: C = peso de casca verde por hectare; G = área basal por hectare; h_0 = altura dominante. Esta equação apresentou uma alta precisão, sendo que as variáveis independentes, altura dominante e área basal, explicaram 97,8% da variação da produção de casca verde por hectare.

Palavras-chave: Equações, produção de casca, *Acacia mearnsii*

YIELD BARK DETERMINATION FOR BLACK WATTLE, *Acacia mearnsii* De Wild.

S U M M A R Y

The present research was undertaken with black wattle, *Acacia mearnsii* De Wild. The objective was to determine green bark yield, estimated through an equation obtained by a production model, related to age, dominant height and basal area, expressed by the generic model: $\log C = b_0 + b_1 h_0^2 + b_2 \log G$, where C = green bark weight per hectare; G = basal area per hectare; h_0 = dominant height. This equation showed a high precision. The independent variables, dominant height and basal area explicated 97,8% of the green bark yield variation per hectare.

Key words: Equations, bark yield, *Acacia mearnsii*.

* Eng. (Agr.), Dr., Prof. Tit. do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS.

** Dipl. Ing., Dr. Gerhard Oesten Prof. da Albert-Ludwigs-Universität de Freiburg, Alemanha.

*** Acadêmicos do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS.

1 - INTRODUÇÃO

A acácia-negra desde a sua introdução em 1918 por Alexandre Bleckmann, vem recebendo uma grande atenção por parte dos acacicultores, que realizaram os seus primeiros plantios com objetivos comerciais, em 1926, no município de Estrela, no Rio Grande do Sul.

A exploração da acácia-negra é feita em rotações curtas, justificada pelo rápido crescimento da espécie que, associado ao seu aproveitamento integral (madeira e casca), torna-se uma essência de excelentes características para o reflorestamento e utilização industrial.

O manejo dos povoamentos de acácia-negra, ainda não pode ser otimizado, devido a falta de informações de crescimento e produção por idade e índice de sítio, que permite a avaliação econômica e técnica do ponto de máximo retorno do investimento florestal.

O estudo da produção de casca, para esta essência, traz benefícios que vão desde a possibilidade de avaliação rápida e precisa da casca a nível de povoamento, contribuindo para o manejo e economia.

No presente trabalho, estudou-se a produção de casca verde por hectare dos povoamentos da espécie. Para isso, modelou-se a produção para a confecção das tabelas de produção de casca verde, em função da idade, sítio e densidade do povoamento.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Os estudos da produção dos povoamentos florestais, têm por finalidade determinar os estoques de madeira ou casca em diferentes épocas, através de variáveis de fácil medição e identificação. O resultado deste estudo origina a tabela de produção, definida como a apresentação tabular do volume ou peso por unidade de área, para povoamentos equidistantes,

segundo a idade, índice de sítio e densidade (HUSCH, 1963).

A densidade condiciona a área disponível às árvores podendo ser expressa em termos absolutos ou relativos. As variáveis mais utilizadas para expressar a densidade são a área basal e o número de indivíduos por unidade de área. Alguns autores têm utilizado o índice de espaçamento relativo (S%), definido por Hart-Becking, expresso pela relação: $S\% = (E/h_0) \times 100$; sendo: E o espaço médio entre as árvores e h_0 a altura dominante. Este índice foi utilizado em trabalhos desenvolvidos em *Araucaria angustifolia* por DE HOOGH et al. (1978).

Muitos autores têm estudado formas de estimar a produção de madeira e casca, em metros cúbicos ou toneladas por hectare, em função de variáveis dendrométricas. Entre estes estudos pode-se citar os realizados por CULTTER (1963) para *Pinus taeda*; BENETT et al. (1959) para *Pinus elliotii*; KRADETZKY (1972); e MITSCHERLICH e SONNTAG (1982).

Por outro lado, na confecção de tabelas de produção é importante levar em consideração a hipótese de Marsh, que se baseia no pressuposto de que o incremento de um povoamento com desbaste é equivalente ao de um povoamento não desbastado de mesmo número de árvores por hectare e igual área basal, porém de idade mais jovem, isto é, a idade na qual eles teriam a mesma área basal (ALDER, 1980).

Segundo este autor, existem dois procedimentos para a construção de modelos de crescimento, um partindo de dados de experimentos, estratificados em função da área basal por idade e outro, como uma variação deste método, usando um diagrama único para construir curvas de crescimento para diferentes classes de sítio. Isto é possível com o uso da altura dominante na abcissa, como uma variável que represente a transformação da idade, dependente do sítio. Este procedimento pode ser empregado quando os dados experimentais não cobrem adequadamente a totalidade de sítios. Assim, as funções de incremento, obtidos de parcelas experimentais de espaçamento, podem ser empregadas para

construir curvas de área basal de povoamentos não desbastados e de diferentes densidades.

SCHOENAU (1969) verificou uma baixa correlação simples, não significativa a 5% de probabilidade, entre a produção de casca e as variáveis espessuras de casca, fertilização e conteúdo de tanino, sendo que as variáveis altura média, densidade, diâmetro médio e idade, apresentaram com relação significativa. Para estimar a produção de casca em toneladas por hectare, obteve a seguinte equação:

$B = b_0 + b_1.h + b_2.\log N + b_3.E + b_4.d$, sendo: B a produção de casca em t/ha; h a altura média; N o número de árvores/ha; E a espessura de casca; e d o diâmetro médio. As variáveis desta equação explicaram 92% da variação total da produção de casca.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Características da espécie

A *Acacia mearnsii* De Wild. é conhecido vulgarmente por acácia-negra, sendo a espécie mais plantada no Rio Grande do Sul, embora que outras espécies, como a *Acacia decurrens* (Wendl) Willd. var. *mollis* Lindl., também ocorrem (PIO CORREA, 1926 e SHERRY, 1971).

A *Acacia mearnsii* é natural da Austrália, e caracteriza-se por ser uma árvore de folhagem verde escura, de 10 a 30 metros de altura, crescendo bem em qualquer tipo de solo. Suas folhas compostas, bipinadas, são semelhantes as da *Acacia decurrens*, possuindo um verde mais escuro, enquanto os folíolos individuais são considerados mais curtos em relação a sua largura. A casca apresenta um conteúdo de tanino maior que 30% (SCHOENAU, 1969).

3.2 - Localização da área de estudo

Os dados para o presente trabalho foram coletados em povoamentos de empresas florestais, localizadas na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul.

A área de estudo, situa-se aproximadamente nas coordenadas geográficas: 30° de latitude sul e 52° de longitude oeste.

3.3 - Características dos povoamentos

Os povoamentos onde foram efetuadas as coletas de dados apresentam as seguintes características silviculturais: os plantios foram feitos manualmente, em curvas de nível, não obedecendo um espaçamento regular definido; o espaçamento dos mesmos era de 3,00 metros entre linhas e 1,33 metros entre árvores, perfazendo 2.500 árvores por hectare, no momento do plantio. Os dados foram coletados em talhões com idade variando de 3 a 10 anos.

3.4 - Condições ecológicas da região

O clima desta região é, segundo Koeppen do Tipo Cfa, subtropical (MORENO, 1961). Nesta região não ocorre déficit hídrico, com chuvas uniformemente distribuídas durante o ano. A precipitação média, para o ano de 1975 foi de 1.537 mm. As geadas são frequentes nos meses mais frios e no período de 1917-1942, houveram 11 ocorrências anuais.

A temperatura média anual foi de 19,7°C. A temperatura média anual das mínimas foi de 14,2°C, para o período de 1967-1972 e a temperatura média anual das máximas foi de 25,6°C, no período de 1912-1942 (BRASIL.Ministério da Agricultura, 1960).

A estrutura geológica desta região é permo-triássica, sendo que o arenito triássico ocupa a maior parte. Devido a isto, os solos predominantes são arenosos e saibrosos com

pequeno teor de partes integrantes finas de sedimentos paleozóicos.

3.5 - Amostragem

O processo de amostragem, empregado na coleta de informações foi o aleatório, estratificado por idade.

A localização das unidades amostrais, em cada talhão relacionado, foi feita através de um eixo de coordenadas, com dupla aleatorização dos pontos na abcissa e ordenada, para localização do centro da amostra.

Cada unidade possuía um tamanho de 400 m² de área amostral, com um comprimento de 25 m e largura de 16 m.

O número total de amostras foi de 150 unidades, distribuídas proporcionalmente por idade, suficiente para cobrir um erro amostral de 5% da média estratificada, para 95% de probabilidade de confiança.

3.6 - Procedimento estatístico

Os dados das unidades amostrais foram processados em microcomputador Polymax XT, através de programa previamente elaborado para esta finalidade.

Para a determinação do peso de casca verde foram utilizadas equações de peso de casca definidas por SCHNEIDER (1978), expressa por:

$$PV = 0,27917 + 0,00966(d^2 \cdot h) - 0,00017(d^2 \cdot h^2)$$

O processamento dos dados inventariados originaram as variáveis básicas: idade, diâmetro médio de área basal, altura dominante, área basal/ha, número de árvores/ha, peso de casca verde/ha, que foram utilizadas para a modelagem da função de produção de casca verde.

A classificação de sítio desta espécie e para o local de estudo, utilizada para a confecção das tabelas de produção, foi definido por SCHNEIDER e SILVA (1980), conforme mostra Tabela 1 e Figura 1.

TABELA 1 - Classificação de sítio de povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. (SCHNEIDER e SILVA, 1980).

Idade (anos)	Índice de Sítio				
	12	14	16	18	20
03	9,3	10,9	12,4	14,0	15,5
04	11,0	12,8	14,6	16,4	18,3
05	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
06	13,0	15,1	17,3	19,5	21,6
07	13,8	16,1	18,4	20,7	23,0
08	14,5	16,9	19,3	21,7	24,1
09	14,9	17,4	19,9	22,4	24,9
10	15,4	18,0	20,6	23,2	25,8

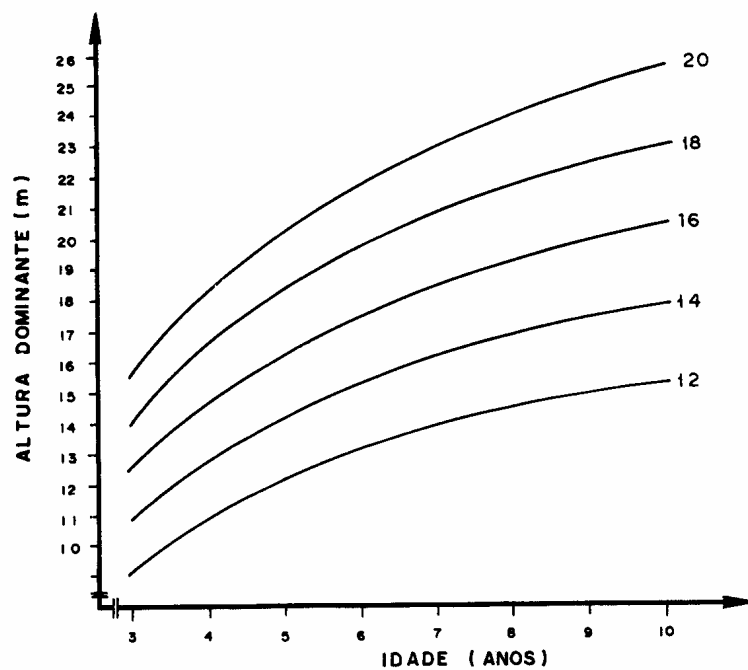


FIGURA 1 - Curvas de índice de sítio para *Acacia mearnsii* De Wild. (SCHNEIDER e SILVA, 1980).

Cl. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 64 - 75, 1991.

Os dados analisados pelo processo Forward de seleção de regressão, do pacote SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), para a modelagem da produção de casca (C) em função de variáveis independentes, como: idade (t), altura dominante (ho) e área basal/ha (G), nas formas simples, quadrática, na forma aritmética e logarítmica, na seguinte composição:

$$\log C = f(t, ho, G, t^2, ho^2, G^2, \log t, \log ho, \log G, \log t^2, \log ho^2, \log G^2)$$

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da modelagem da produção de casca verde por unidade de área, em função das variáveis independentes simuladas, na forma aritmética e logarítmica.

Para a produção de casca verde (CV), a variável que apresentou maior correlação simples foi o logaritmo da área basal por hectare (log G). Esta variável compôs o modelo no primeiro passo, resultando um valor de "t" altamente significativo. No segundo passo, o quadrado da altura dominante (ho^2) foi a variável selecionada, com um valor de "t" igualmente significativo. A inclusão da variável logaritmo da idade (log t) no modelo, produziu um valor de "t" não significativo a 95% de probabilidade de confiança, não resultando aumento significativo na precisão, sendo portanto, rejeitado do modelo.

O modelo definitivo, resultante deste processo de análise, ficou sendo representado pela seguinte função:

$$\log CV = 3,00580 + 0,000290 \times ho^2 + 1,045460 \times \log G$$

A precisão deste modelo foi altamente significativo, com um coeficiente de determinação de 0,95 e um erro padrão da estimativa de 0,0213, para a unidade da variável dependente.

Com a definição da função de produção e a classificação de sítio, foi confeccionada uma tabela de produção de casca

TABELA 2 - Estatística da modelagem da produção de casca verde de acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild.

Passo Nº	Variável Dependente	Variável Independente	Coeficientes	Erro Padrão	Valor "t"	R ²	Sxy
01	log CV	Constante	2,83890	-	-	0,9556	0,02622
		log G	1,25334	0,0285	44,0157**		
02	log CV	Constante	3,00580	-	-	0,9578	0,02128
		ho ²	0,00029	0,0000	8,3619**		
		log G	1,04546	0,0339	30,8010**		
03	log CV	Constante	3,01970	-	-	0,9586	0,02117
		ho ²	0,00032	0,0000	7,9510**		
		log t	-0,04417	0,0286	-1,5469NS		
		log G	1,05304	0,0341	30,8642**		

*CV = Peso da casca verde por hectare

verde por índice de sítio, com variação da idade e área basal, que podem ser observadas na Tabela 3.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- As variáveis área basal e altura dominante, conseguiram explicar 97,8% da variação da produção de casca verde por hectare;
- A modelagem da produção de casca verde em função das variáveis independentes altura dominante, área basal, idade, nas formas aritmética e logarítmica, permitiu ótimas estimativas da variável dependente;
- O modelo resultante da modelagem ficou definido por: $\log C = b_0 + b_1 \cdot h_0^2 + b_2 \cdot \log G$, sendo, C a produção de casca verde por hectare, h_0 a altura dominante e, G a área basal por hectare;
- Através deste modelo foi possível confeccionar uma tabela de produção de casca verde.

TABELA 3 - Tabela de produção de casca verde de *Acacia mearnsii* De Wild., em Kg por hectare.

Idade (anos)	Área Basal (m ² /ha)									
	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	índice de sítio: 12									
3	6988,9	10678,4	14425,2	18215,4	22040,4	25894,6	29774,0	33675,6	37597,0	41536,3
4	7151,8	10927,3	14761,5	18640,0	22354,2	26498,3	30468,1	34460,7	38473,5	42504,5
5	7262,5	11096,4	14990,0	18920,5	22903,2	26908,4	30994,0	34994,0	39068,9	43162,4
6	7304,8	11203,2	15242,3	19247,2	23288,8	27361,3	31460,5	35583,1	39726,5	43889,0
7	7491,2	11445,9	15462,1	19524,7	23624,6	27755,9	31914,1	36096,2	40299,4	44521,8
8	7591,0	11598,3	15668,0	19784,7	23939,2	28125,5	32339,1	36576,8	40836,0	45114,7
	índice de sítio: 14									
3	7141,4	10711,3	14739,9	18612,8	22521,2	26459,5	30426,6	34410,3	38417,2	42442,4
4	7359,3	11244,4	15189,9	19180,9	23208,7	27267,2	31352,3	35460,7	39589,9	43738,0
5	7519,1	11488,5	15519,6	19597,3	23712,5	27859,1	32032,8	36230,4	40449,3	44687,5
6	7681,6	11736,7	15854,9	20020,7	24224,8	28461,0	32724,9	37013,2	41323,2	45652,9
7	7843,3	11983,8	16188,7	20442,2	24734,8	29060,2	33413,9	37792,4	42193,2	46614,0
8	7982,8	12196,9	16476,6	20805,7	25174,7	29577,0	34008,1	38464,5	42943,6	47443,0
	índice de sítio: 16									
3	7310,0	11169,0	15088,0	19052,3	23053,0	27004,3	31142,0	35222,8	39324,3	43444,6
4	7605,8	11628,9	15698,5	19823,2	23985,8	28180,2	32402,0	36648,0	40915,5	45202,4
5	7826,5	11958,1	16154,0	20398,4	24681,8	28997,9	33342,3	37711,5	42102,8	46514,2
6	8056,8	12308,8	16627,8	20996,7	25405,7	29848,4	34320,2	38817,5	43337,6	47878,4
7	8270,1	12635,8	17069,6	21554,5	26000,7	30641,5	35232,0	39848,9	44489,1	49150,5
8	8459,6	12925,4	17460,7	22048,5	26678,3	31343,6	36039,4	40762,0	45508,6	50276,8
	índice de sítio: 18									
3	7519,1	11488,5	15519,6	19597,3	23712,5	27859,1	32032,8	36230,4	40449,3	44687,5
4	7894,5	12062,1	16294,4	20575,7	24896,3	29250,0	33632,1	38039,3	42468,8	46918,5
5	8190,0	12513,6	16904,4	21346,0	25820,4	30345,0	34891,2	39463,3	44058,6	48675,0
6	8503,5	12992,6	17551,4	22163,0	26816,9	31506,5	36226,6	40973,8	45745,0	50538,0
7	8781,9	13417,9	18126,0	22888,6	27694,8	32537,9	37412,6	42315,2	47242,5	52192,4
8	9034,1	13803,2	18646,6	23545,8	28490,2	33472,3	38487,0	43530,3	48599,2	53691,2
	índice de sítio: 20									
3	7744,6	11833,0	15985,0	20185,0	24423,6	28694,6	32993,6	37316,9	41662,3	46027,6
4	8249,8	12604,9	17027,8	21501,8	26016,5	30566,5	35145,8	39751,3	44380,2	49030,2
5	8616,4	13165,0	17784,5	22457,3	27172,9	31924,7	36707,6	41517,7	46352,3	51200,9
6	9008,0	13763,4	18592,7	23477,9	28407,9	33375,7	38375,8	43404,6	48458,9	53536,2
7	9391,5	14349,4	19384,3	24477,4	29617,4	34796,6	40009,7	45252,6	50522,0	55815,6
8	9722,1	14854,5	20066,7	25339,1	30660,0	36021,6	41418,1	46845,6	52300,5	57780,3

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALDER, D. Forest volume estimation and yield prediction. Roma: FAO, 1980. 194p.
 2. BENETT, F. A., Mc-GEE, C.E., CULTER, J.L. Yield of old field slash pine plantations. New York, U.S. Depart. of Agriculture, Southeastern Forest Experiment Station, 1959. 19p. (Station Paper, 107).
 3. CLUTTER, J. L. Compatible growth and models for loblolly pine. For. Sci., New York, v.9, n.3, p.355-371, 1963.
 4. DE HOOGH, R. Y., DIETRICH, A., AHRENS, S. Classificação de sítio, tabela de volume e produção para povoamento de *Araucaria angustifolia*. Brasil Florestal, Brasília, v.9, n.36, p.58-82, 1978.
 5. HRADETZKY, J. Modell eines integrierten Ertragstafel-Systems in modular Form. Freiburg: Mitteilungen der Forstlichen Versuchs und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Biometrie, 1972. 15p.
 6. HUSCH, B. Forest mensuration and statistic. New York: Ronald Press, 1963. 47p.
 7. BRASIL. Ministério da agricultura. Distrito Florestal. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1960. 210p.
 8. MITSHERLICH, G., SONNTAG, G. Papierversuche: model fuer line Resenertrag und Neuputz-Pappel-Ertragstafel im Oberrheisgebiet. Allg. Forst und Jg., Wien, v.153, n.12, p.213-219, 1982.
-
- Cl. Flor., Santa Maria, v.1, n.1, p. 64 - 75, 1991.

9. MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
10. PIO CORREA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. V.1.
11. SCHNEIDER, P. R. Modelos de equações e tabelas para avaliar o peso de casca de acácia-negra. Curitiba, UFPr, 1978. 149p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1978.
12. ____., SILVA, J. A. da. Índice de sítio para acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild. Brasil Florestal, Brasília, v.36, p.58-82, 1980.
13. SHERRY, S. P. The Black Wattle (*Acacia mearnsii*). Pietermoritzburg: University of Natal Press, 1971. 402p.
14. SCHOENAU, A.P.G. A site evaluation Study in Black Wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.). Ann. Univ. von Stellenbosch, Stellenbosch, v.44, n.2A, p.214. 1969.