

REFLORES
AUMENTA NO NORDESTE

BRASIL FLORESTAL

Nº 34 — ABRIL/JULHO 1978 — ANO IX



Comprimento do tronco, relação altura-diâmetro e altura-idade do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze) e folhosas associadas em ambiente natural.

José Alves da Silva *

RESUMO

Os comprimentos de tronco e copa, a altura total e idade do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze), do pinheiro bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch) e folhosas nativas foram discutidos neste trabalho, em função de variáveis independentes facilmente mensuráveis no campo.

Procurou-se demonstrar a importância do programa de computação EHKM, especialmente escrito em linguagem Fortran, para a estimativa das alturas das árvores em função dos diâmetros medidos em ocasiões distintas.

Para tornar prático os resultados do referido programa, introduziu-se o emprego das computadores de bolso TI-SR-52, como alternativa para simplificar as estimativas do volume, fator forma, altura, idade e espessura de casca do pinheiro brasileiro, em ambiente natural.

* Professor de Dendrometria e Inventário Florestal do Departamento de Engenharia Agrícola e Florestal da U.F.S.M.

SUMMARY

The stem lengths, crown lengths, total height and age of Parana pine (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze), *Podocarpus lambertii* Klotzsch and natural hardwoods were discussed in this work, as a function of simple independent practical variables do measure in the field work.

An attempt was made to demonstrate the meaning of EHKM computation programm specially written for Fortran language, to estimate the height of trees in dependence of diameters in different situations.

The results of this program was introduced into the pocket machine TI-SR-52 with the main goal to simplify the estimation of volume, form factor, height, age and bark thickness of Parana pine in natural stands.

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos dendrométricos, em geral, são relacionados com as espécies exóticas, especialmente dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, em razão do rápido crescimento que as espécies destes gêneros apresentam e de sua imediata utilização e absorção pelas indústrias florestais. As espécies nativas, em geral, exceto o pinheiro brasileiro, deixam de ser estudadas por não conseguirem despertar um interesse equivalente àquele causado pelo grande grupo das exóticas. Parte deste desinteresse, entretanto, resulta da inexistência de informações científicas a respeito das espécies nativas, especialmente, sob o ponto de vista ecológico, silvicultural e biométrico.

No presente trabalho, embora limitado por certas condições impostas pelas propriedades visitadas, procurou-se focalizar algumas folhosas e coníferas nativas, partindo-se do princípio de que elas exercem um importante papel na sociologia da floresta, especialmente, na manutenção da fertilidade dos solos e no equilíbrio biológico.

Pretendeu-se, assim iniciar uma série de estudos biométricos com espécies nativas, enfatizando-se, as coníferas brasileiras (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze) e o (*Podocarpus lambertii* Klotzsch), além das principais latifoliadas associadas.

Com relação às espécies consideradas verificou-se que somente o pinheiro brasileiro foi, biometricamente, estudado em ambiente natural (Veja HEINSDIJK (3)), justificando, assim os propósitos do presente trabalho.

Procurou-se estabelecer relações funcionais entre o comprimento do tronco limpo, a altura total e o comprimento da copa, tendo-se em vista a comercialização das árvores em pé e a determinação da altura formal das árvores.

Objetivou-se, ainda, estimar as alturas (total e do tronco), assim como a idade das árvores, em função de variáveis facilmente mensuráveis no campo, a fim de facilitar a computação do volume individual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados deste trabalho foram coletados em ambientes naturais da floresta Nacional do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), em São Francisco de Paula e na Fazenda Tupi (propriedade privada) situada em Nova Prata, Rio Grande do Sul. Na primeira região foram considerados dois tipos de florestas: Floresta de Montanha (declive médio de 15%), onde foram medidas as coníferas e folhosas mais importantes; Floresta de Planalto com transição para o banhado, apresentando maior grau de de-

QUADRO 1: Modelos de equações empregadas para a estimativa das alturas das principais coníferas e folhosas relacionadas.

ORDEM	EQUAÇÃO Nº *	ESPÉCIES	CÓDIGO DA ESPÉCIE	TIPO DA EQUAÇÃO *	FREQUÊNCIA OBSERVADA
1	6	<i>Araucaria angustifolia</i>	PI	$\ln(h-1, 3) = a_0 + a_1 \ln\left(\frac{d}{1+d}\right)$	111
2	1	<i>Podocarpus lambertii</i>	PO	$h = a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2$	29
3	1	<i>Illex sarbilis</i>	CAU	$h = a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2$	21
4	4	<i>Conterea luxandra</i>	MUR	$(h-1, 3) = \frac{1}{(a_0 + a_1/d + a_2/d^2)}$	59
5	4	<i>Cupania vernalis</i> <i>Guarea trichilioides</i>	CAM	$(h-1, 3) = \frac{1}{(a_0 + a_1/d + a_2/d^2)}$	95
6	3	<i>Nectandra</i> spp.	CAN	$\ln(h-1, 3) = a_0 + a_1 \cdot \ln d$	65
7	1	<i>Siphoneugenia</i>	CAMB	$h = a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2$	30

* Número e tipo da equação segundo o programa EHKM (Veja STERBA et alii (8)).

gradação, onde foram realizadas idênticas medições.

Na segunda região, considerou-se apenas Floresta de Montanha, medindo-se inclusive as projeções de copas do pinheiro brasileiro.

O levantamento foi sistematicamente efetuado em faixas de 10 m X 600 m (0,6 ha), diferenciadas em locais de crescimento para posteriores considerações ecológicas.

Entre o grupo das latifoliadas foram selecionadas, apenas cinco espécies (Veja Quadro 1), levando-se em consideração o porte, a formação do tronco e frequência nos tipos florestais associadas à presença do pinheiro brasileiro e do pinheiro bravo.

Na Floresta de Relevo, foram medidos um total de 67 pinheiros brasileiros, sendo acrescido a este número as árvores medidas em Nova Prata, perfazendo, assim um total de 118 árvores. Na região plana, com transição para o banhado, foram medidos um total de 29 pinheiros bravos.

Em cada árvore relacionada mediu-se, quando possível, a altura total, a altura do tronco, o diâmetro superior a 10 cm tomado à altura do peito, a idade e a espessura de casca. A altura ou comprimento de copa viva foi obtida por diferença de leitura entre a altura total e o comprimento do tronco. Foram relacionadas 65,85% de folhosas e 34,15% de coníferas nativas.

2.1. Seleção dos modelos Hipsométricos

Utilizou-se como procedimento estatístico o programa de computação EHKM, escrito em linguagem FORTRAN para a IBM 1130 do Instituto de Produção Florestal da Universidade Rural de Viena. O referido programa, conforme descreveram STERBA et alii (8), contém oito tipos de equações fixas, selecionadas entre os modelos mais frequentes nos meios florestais (Veja também SCHMIDT(5)), os quais têm oferecido um alto grau de precisão no ajustamento das variáveis alturas e diâmetros das árvores.

O programa EHKM, além da vantagem da automatização natural, oferece, ainda, a possibilidade de selecionar uma equação média, quando se dispõe de mais de um estrato da vegetação. As equações calculadas serão, estatisticamente testa-

das, desde que se disponha de um número de observações igual ou maior do que sete.

A escolha da equação média ou das equações simples dos estratos (não se trata de análise de covariância múltipla) foi efetuada, conjugando-se o coeficiente de Pearson, expresso em porcentagem e o erro padrão de estimativa. O coeficiente de Pearson forneceu, neste caso, a porcentagem da perda de precisão causada pelo emprego do modelo médio em lugar das equações simples dos estratos.

A descrição pormenorizada no referido programa pode ser encontrada em STERBA et alii (8), limitando-se, neste trabalho, somente às discussões dos modelos selecionados, conforme mostra o Quadro 1.

Para a definição das regressões das alturas sobre os diâmetros, referente ao grupo das canelas, não se preocupou em distinguir as espécies entre as várias famílias existentes.

2.2. Seleção das Equações para Estimativa dos Comprimentos de Tronco e Copa

Utilizou-se, neste caso, o procedimento estatístico das regressões progressivas para selecionar os modelos apropriados (Veja também DRAPER e SMITH (2)). As variáveis dependentes foram constituídas por ht, C, lnht e lnC, significando respectivamente, o comprimento do tronco e copa expressos em metro. Como variáveis independentes foram usadas d, h, d², 1/d, 1/h, Lnd, Ln²d, Ln²h, dh e 1/dh, onde d e h representaram o DAP em centímetros e a altura total das árvores em metro.

A relação entre a altura e idade do pinheiro brasileiro e do pinheiro bravo foi calculada, utilizando-se a análise de covariância múltipla, agrupando-se as árvores por locais de crescimento.

2.3. Estimativas do Volume Total do Pinheiro brasileiro

O volume individual do pinheiro brasileiro foi estimado, usando-se o fator forma artificial de HEINSDIJK (3), baseado em 207 árvores, calculado para o estado de Santa Catarina. O referido fator encontra-se implícito na seguinte expressão geral:

$$V_i = 10^{-4} \left[0,78539 (b_0 d^2 h + b_1 d^3 h + b_2 d^2 h^2) \right] \dots 8$$

onde: d = DAP sobre casca em centímetro.

h = Altura total em metros estimada pela equação 1 (Quadro 1).

b₀, b₁, b₂ = Respectivamente, 0,79953; 0,000894; e -0,00981

v = Volume em metros cúbicos.

O mesmo procedimento não pôde ser aplicado ao pinheiro bravo e às folhosas, uma vez que não se conhecia uma equação para a estimativa do fator forma artificial.

Utilizou-se para a computação dos volumes a computadora de bolso TI-SR-52, conforme mostra o programa indicado pela Figura 2.

QUADRO 2: Estimativa das Regressões Segundo o Programa EHKM

ORDEM	EQUAÇÃO	COEFICIENTES DE REGRESSÃO			ERRO PADRÃO DE ESTIMATIVA	COEFICIENTE DE PEARSON	TESTE	CÓDIGO DAS ESPÉCIES
		Nº	a0	a1				
1	6	3,1672	11,01337	-	2,1	8,1	0,13	PI
2	1	6,2610	0,33460	-0,001364	2,2	3,1	-	PO
3	1	6,9370	0,36050	-0,001889	2,0	2,3	-	CAU
4	4		0,39657	0,039330	1,8	5,5	0,58	MUR
5	4		-1,11971	0,091520	2,4	0,8	0,71	CAM
6	3		0,45612	-	2,4	0,2	0,95	CAN
7	1	4,2610	0,46920	-0,004087	2,2	2,1	-	CAMB

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Estimativa das Equações Hipsométricas

Verificou-se para todas as espécies, conforme mostra o Quadro 2, que o emprego do modelo médio produziu resultados satisfatórios. A maior perda de precisão foi constatada para o pinheiro brasileiro, sendo, portanto, aproximadamente igual a 8%. Esta perda de precisão significa que para determinado erro de estimativa da equação de regressão simples, haverá sempre um acréscimo, dado pelo coeficiente de Pearson, quando se trabalhar com o modelo médio. O erro padrão de estimativa, causado pelo emprego dos modelos médios variou, neste caso, de $\pm 1,8$ m a $\pm 2,4$ m, sendo, portanto, satisfatório para as estimativas das alturas das árvores em florestas naturais, onde a percepção do ápice é sempre prejudicada pela presença dos estratos inferiores. A menor perda de precisão foi constatada para o grupo das canelas (0,2%), sugerindo que a diferenciação entre as famílias poderia ser desprezada para seu estudo biométrico, muito embora exigisse uma análise estatística apropriada. A análise de covariância múltipla poderia, neste caso, ser utilizada como critério estatístico para a solução dos diversos agrupamentos de famílias ou espécies.

A importância fundamental do uso da equação média, sob o ponto de vista biométrico, reside no fato de que para os levantamentos futuros das espécies estudadas, ao contrário dos procedimentos tradicionais de seleção de equações, bastaria apenas medir algumas poucas árvores, calcular a média dos diâmetros e alturas para se obter a nova equação. Os valores médios das alturas e diâmetros possibilitarão a estimativa do coeficiente (a₀), definindo, deste modo, o novo modelo para a ocasião do levantamento, uma vez que os demais coeficientes de regressão permanecerão constantes.

O Quadro 2 sintetiza os coeficientes das equações estimadas para as sete espécies consideradas. As equações de ordem 1, 4, 5, 6, respectivamente calculadas para os pinheiros brasileiros, murtas, cambuatás e canelas passam exatamente pela posição do DAP.

Determinou-se para o pinheiro bravo, cauna e cambuim, um diâmetro máximo funcional de 122,6 cm, 92,7 cm e 57,4 cm, respectivamente. Verificou-se que a altura total do pinheiro brasileiro, a partir de um DAP maior ou igual a 80 cm tornava-se praticamente constante, apresentando uma tendência de estagnação do crescimento em altura em mais ou menos 22,0 m.

3.2. Estimativa dos Comprimentos de Tronco e Copa

As estimativas dos comprimentos dos troncos das murtas e cambuatás não puderam ser efetuadas em razão do forte entrelaçamento de suas copas.

As estatísticas obtidas para as espécies encontram-se registradas no Quadro 3.

As equações foram, sem exceção, altamente significativas para todas as espécies. O maior erro casual foi verificado para o pinheiro bravo, sendo, contudo, inferior a 2,0 m. No caso do pinheiro brasileiro, verificou-se uma variação linear dos troncos em relação à altura total, correspondendo, em média, a 84% da altura total das árvores. O comprimento médio das copas do pinheiro brasileiro, foi relativamente, pequeno, correspondendo a 1/10 da altura total das árvores. O comprimento médio dos troncos sem galhos foi de 20,5 m, correspondendo a um DAP médio de 64,8 cm. Em tais condições, poder-se-ia obter por árvores pelo menos quatro toras para serraria.

HEINSDIJK (3) verificou em Santa Catarina que árvore com DAP maior ou igual a 60 cm podiam fornecer até cinco toras aproveitáveis. Além disto, constatou, também, que o comprimento das toras dos pinheiros brasileiros, variava de 4,4 m a 5,8 m, aproximadamente.

No presente trabalho, tornou-se fácil estimar o comprimento do tronco sem galhos através de equações (Veja Quadro 3) e, conseqüentemente, o número provável de toras sem efetual qualquer avaliação subjetiva, conhecendo-se apenas a altura total da árvore. O volume aproximado de cada tora da árvore em pé poderá ser extraído da tabela fornecida por HEINSDIJK (3), em função do DAP individual.

A cauna apresentou um comprimento de tronco variável de 45% a 55% da altura total, verificando-se uma tendência não proporcional de aumentar aquele comprimento à medida que aumentava a altura total.

O pinheiro bravo apresentou uma relação praticamente linear, aumentando o comprimento do tronco à medida que aumentava a altura total. O comprimento do tronco destas árvores ficou, portanto, compreendido entre os limites de 40%

a 45% aproximadamente. Além disto, eram em geral troncos tortos e bifurcados, apresentando em alguns casos até mais de duas bifurcações.

Verificou-se para o grupo das canelas e para o cambuim que o comprimento do tronco crescia também com a altura total atingindo no máximo 40% a 45% da altura total das árvores. As equações para estimativa dos comprimentos de copa de todas as espécies, apesar de terem sido significativas, apresentaram baixos coeficientes de correlação. As estimativas, neste caso, deverão ser obtidas por subtração da altura total. (Quadro 3).

3.3 Relação entre Altura e Idade das Árvores

A determinação da idade média individual dos pinheiros bravos foi, relativamente, mais fácil de ser efetuada que nos exemplares dos pinheiros brasileiros. Estes apresentaram, em geral, uma condensação de camadas de crescimento na estremitade dos cilindros de madeira, obtidos por verumagens, dificultando as estimativas visuais da idade. Contudo, o grupamento das árvores por locais de crescimento permitiu o emprego de convariância múltipla como critério estatístico, expressando-se a altura em função da idade, conforme indica a equação 19.

Estimou-se para o pinheiro brasileiro a seguinte equação (Veja PRODAN (4) e STROOS TAMADDONI e MEHDIZADEH (7), sendo o coeficiente de determinação igual a 0,77 e o erro padrão de estimativa igual a mais ou menos 1,58 m.

$$h = \frac{l^2}{-11,17+1,802.l+0,03175.l^2} + 1,3 \dots 19$$

Onde: h = Altura total em metro.

l = Idade das árvores à altura do peito.

O referido modelo correspondeu à equação estimada para três diferentes locais de crescimento, sendo, portanto, superior aos modelos simples de cada estrato.

Para o pinheiro bravo, entretanto, não foi possível ajustar um modelo semelhante, em razão do pequeno número de árvores medidas em cada local de crescimento.

QUADRO 3: Estimativa do Comprimento do Tronco e Copa do Pinheiro e Folhasas Nativas.

CÓDIGO DAS ESPÉCIES	EQUAÇÕES ESTIMADAS	ERRO PADRÃO	COEFICIENTE	ORDEM
		DE ESTIMATIVA	DE DETERMINAÇÃO	
		Syx (m)	R ²	Nº
PI	ht = -2,4823 + 0,96849 . h	0,99	0,95	9
	LnC = 1,8733 - 14,021/h	1,46	0,29	10
PO	ht = 0,60812 + 0,45579 . h	1,90	0,44	11
	LnC = 0,87014 + 0,07263 . h	1,28	0,53	12
CAU	Lnht = 1,2550 + 0,002762 . h ²	1,23	0,74	13
	LnC = 2,7926 - 11,447/h	1,25	0,52	14
CAN	Lnht = -1,4053 + 1,2129 . Lnh	1,60	0,33	15
	LnC = 0,93926 + 0,06965 . h	1,44	0,30	16
CAMB	Lnht = -1,3598 + 1,2063 . Lnh	1,32	0,59	17
	LnC = -0,3020 + 0,8566 . Lnh	1,30	0,46	18

A densidade média do pinheiro brasileiro em São Francisco de Paula foi de 112 árvores por hectare.

3.4. Porcentagem de casca do pinheiro brasileiro e do pinheiro bravo

A dupla espessura de casca do pinheiro brasileiro, nas regiões de estudo, variou de 2,0 cm a 13,0 cm, ao nível do DAP, dependendo do valor do diâmetro. HEINSDIJK (3) observou, em Santa Catarina, que o pinheiro brasileiro possuía uma espessura de casca extraordinariamente grossa. As árvores médias apresentaram uma espessura variável de 5 cm a 7 cm, enquanto as mais grossas cerca de 12 cm. A espessura de casca relativa situou-se em torno de 20% a 30%.

O pinheiro bravo, em geral, possuía uma menor espessura de casca, variando de 1,0 cm a 2,6 cm. A espessura de casca relativa do pinheiro brasileiro, a partir de um DAP maior ou igual a 60 cm, tornava-se praticamente constante (Veja Figura 1).

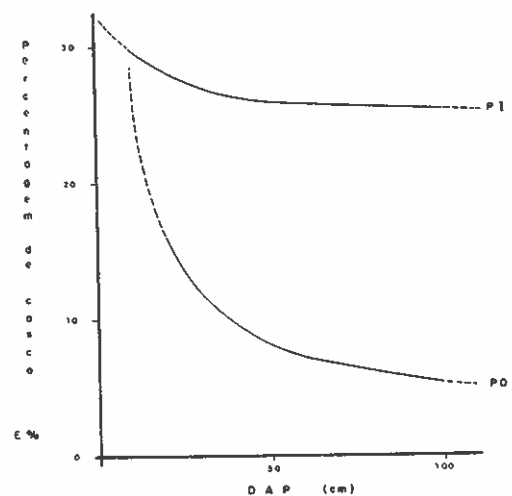


FIGURA 1 - VARIAÇÃO DA ESPESSURA DE CASCA DO PINHEIRO BRASILEIRO (*Pinus elliottii*) E DO PINHEIRO BRAVO (*Podocarpus lambertii*) EM FUNÇÃO DO DAP

Estimou-se para ambas as espécies as seguintes equações:

Pinheiro brasileiro $e = 1,452 + 0,6653.d . .20$

Rinheiro bravo $e = 6,9694 + 0,0684.d \dots 21$

Onde: e = Simples espessura de casca em mm
 d = DAP em cm

Os coeficientes de correlação simples e os erros de estimativas foram, respectivamente, 0,85 *** e $\pm 7,73$ mm para o pinheiro brasileiro e 0,45 *** e $\pm 3,34$ mm para o pinheiro bravo. A altura total e a idade não contribuíram significativamente para explicar a variação da espessura de casca das espécies consideradas.

A porcentagem de casca para ambas as espécies foi estimada através da expressão apresentada por ALTHERR et alii (1), modificada para o presente trabalho.

Baseado nas equações 20 e 21 efetuou-se a transformação do modelo original, a fim de facilitar a computação da porcentagem de casca, ob-

tendo-se a seguinte equação:

$$E \% = 40 \left[\frac{a0}{d} + a1 \right] \left[1 - \frac{1}{10} \left(\frac{a0}{d} + a1 \right) \right] \dots 22$$

Onde:

$a0$ e $a1$ = coeficientes de regressão das referidas equações.

d = DAP em centímetros

E % = porcentagem de casca.

Verificou-se que o comprimento do tronco não mais influenciava a estimativa da porcentagem de casca, sendo esta uma função do quociente $2\hat{e}/d$, conforme a equação 22.

A Figura 1 mostra a variação da porcentagem de casca dos pinheiros, em função dos DAP em centímetros.

Para facilitar a estimativa das variáveis altu-

SR - 52 INSTRUÇÕES do USUÁRIO

TÍTULO COEF E VOL Pag. 1 Data 10/01/78

PROGRAMA ①					PROGRAMA ②				
← A ← COEFICIENTE a'₀					← B ← ESTIMATIVAS				
d (cm)	h (m)	Σ	a'₀		h (m)	E %	V (m³)	I (Anos)	f _{1,3}
A	B	C	* A'		B	C	D	E	* B'
Ordem	PROCEDIMENTO	ENTRADA	PRESSÃO	MOSTRADOR					
1	LEITURA DO PROGRAMA 1 (FACES A E B)								
2	COM OS DADOS AMOSTRADOS EFETUAR AS SEGUINTE OPERAÇÕES:								
	a) ENTRADA DO DAP	d (cm)	[A]	d					
	b) ENTRADA DA ALTURA. APÓS A ENTRADA DE CADA PAR (d, h)	h (m)	[B]	h					
3	ACIONAR A TECLA C	$\sum_{i=1}^n f_i$	[C]	n					
4	TERMINADA A SÉRIE DE DADOS ACIONAR PARA CORREÇÃO DOS VALORES ACIONAR		[A']	a'₀					
5			[C']	ZÉRO					
6	LEITURA DO PROGRAMA ② (FACES A E B)								
7	ENTRAR COM OS VALORES DA POPULAÇÃO	d (cm)	[A]	d					
8	PARA CADA ÁRVORE OBTÉM-SE AS SEGUINTE ESTIMATIVAS:	h (m)	[B]	h					
		E %	[C]	E %					
		V (m³)	[D]	V					
		I (anos)	[E]	I					
		f _{1,3}	[B']	f _{1,3}					
9	PARA CORREÇÃO DOS VALORES ACIONAR		[C']	ZÉRO					

FIG. 2 - INSTRUÇÕES PARA A UTILIZAÇÃO DOS PROGRAMAS COEF E VOL

ra, idade, fator forma artificial, volume e porcentagem de casca do pinheiro brasileiro, elaborou-se os programas COEF e VOL para a computadora TI-SR-52. (Veja Figura 2), a fim de estimar o novo coeficiente de regressão ($a'o$) e o volume sobre casca das árvores, respectivamente. O programa VOL só poderá ser introduzido na máquina após a obtenção do coeficiente de regressão corrigido através do programa COEF.

O volume sem casca poderá ser obtido operando-se com os valores que aparecem ao acionar as teclas D e C. No cálculo dos volumes individuais o Programa VOL efetua, automaticamente, a estimativa das alturas, idades e fatores formas, utilizando-se os subprogramas específicos. As idades individuais dos pinheiros brasileiros, neste caso, foram estimadas em função do DAP conforme SILVA (6).

A vantagem destes programas, além da automatização dos cálculos reside na estimativa das referidas variáveis, simplesmente, em função do valor do DAP das árvores, tomado em centímetro, podendo ser utilizados, a qualquer instante uma vez que os programas permanecem armazenados em fitas magnéticas. O programa COEF permite calcular o novo coeficiente de regressão ($a'o$) para o momento do levantamento, a partir dos valores médios dos DAPs e alturas totais amostradas. O referido coeficiente permanece armazenado na memória da máquina durante o manuseio do programa VOL.

Os cálculos estatísticos das amostras poderão ser rapidamente efetuados na parte aritmética da máquina, chamando-se os registros específicos que contém os somatórios e médias dos diâmetros e alturas.

Deste modo, torna-se fácil efetuar as estimativas da variância, desvio padrão e coeficiente de variação das amostras.

4. CONCLUSÕES

1. O emprego de modelo estatístico médio definido pelo programa EHKM produziu satisfatórios resultados na estimativa das alturas das árvores de coníferas nativas e folhosas, em função dos diâmetros (DAP).
2. Verificou-se que o agrupamento das canelas não prejudicou a estimativa das alturas, podendo ser desprezada a diferenciação entre espécies para seu estudo biométrico.

3. As estimativas dos comprimentos dos troncos das espécies estudadas puderam ser efetuadas em função da altura total. Os comprimentos de copa, entretanto, não deverão ser estimados por regressões.
4. As estimativas do volume, idade, altura total, fator forma e espessura de casca do pinheiro brasileiro podem ser efetuadas, simplesmente, a partir do conhecimento do DAP.
5. A porcentagem de casca do pinheiro brasileiro tornou-se praticamente constante a partir de um DAP maior ou igual a 60 cm, situando-se em torno de 25,5%. O mesmo não se verificou para o pinheiro bravo.
6. O pinheiro brasileiro apresentou uma tendência de estagnação do crescimento em altura em mais ou menos 22,0 m.

5. LITERATURA CITADA

1. ALTHERR, E. et alii. Statistische Rindebeziehungen als hilfsmittel zur Ausformung und Aufmessung unentrindeten Stammholzer. Abt. Waldwachstum, n. 21, 1974. 137 p.
2. DRAPER, N. and SMITH, H. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley & Sons Inc., 1966. 407 p.
3. HEINSDIJK, D. Volumes do pinheiro. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. Rio de Janeiro, n.11, 1959.
4. PRODAN, M. Holzmesslehre. Frankfurt a. main, Sauerlander's Verlag 1965, 644 p.
5. SCHMIDT, A. Der rechnerische Ausgleich von Bestandeshohenkurven. Institut f. Ertragskunde d. Forstliche Forschungsanstalt. München, 370-381, 1967.
6. SILVA, J. A. da. Estimativa do diâmetro de copa e idade do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze) em ambiente natural. Brasil Florestal IBDF. 8 (31):24-29, 1977.
7. STROOS TAMADDONI, J. and MEHDIZADEH, P. Site index curves for the Asalem beech forest in the caspian region of Iran, In: IUFRO WORLD CONGRESS, 7^o, Oslo, 1976, 18 p.
8. STERBA, H., MARSCHALL, J. und SILVA, J. A. da. Einheitshohenkurven aus und für Stichprobeninventuren. Allgemeine Forstzeitung, wien, 87 (11): 349-350. 1976.