

PAULO RENATO SCHNEIDER

MODELOS DE EQUAÇÃO E TABELAS PARA AVÁLIAR O PESO DE
CASCA DE ACÁCIA NEGRA, *Acacia mearnsii* de Wild.

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção de Título de "Mestre em Ciências - M.Sc.", no curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1978

MODELOS DE EQUAÇÃO E TABELAS PARA AVALIAR O PESO DE
CASCA DE ACÁCIA NEGRA, *Acacia mearnsii* de Wild.

DISSERTAÇÃO

Submetida à Consideração da Comissão Examinadora,
como requisito parcial para a obtenção do Título
de Mestre em Ciências (M.Sc.)

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

APROVADO:

_____ Presidente
_____ Examinador
_____ Examinador



P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato PAULO RENATO SCHNEIDER, sob o título "MODELOS DE EQUAÇÃO E TABELAS PARA AVALIAR O PESO DE CASCA DE ACÁCIA NEGRA, *Acacia mearnsii* DE WILD", para obtenção do grau de Mestre em Ciências - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração: MANEJO FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, e realizada a atribuição de conceitos, são de parecer pela "APROVAÇÃO COM DISTINÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre.

Curitiba, 20 de dezembro de 1978.

Professor José Álvés da Silva, PhD.

Primeiro Examinador



Professor Lutz Fährser, PhD.

Segundo Examinador

Professor Roberto Tuvoshi Hosokawa, PhD.

Presidente

Aos meus pais
e irmãos

À SIRLEI minha esposa, e ao
PAULO SÉRGIO meu filho.

À memória de meus irmãos e cunhado

JOSÉ CASTILHO SCHNEIDER

SÉRGIO ALBERTO SCHNEIDER

BRUNO THUM

DEDICO

BIOGRAFIA

PAULO RENATO SCHNEIDER, filho de José Schneider e Maria Lucina Schneider, nasceu em Caibatê, Estado do Rio Grande do Sul, no dia 14 de agosto de 1948.

Concluiu o Curso Primário na Escola Nossa Senhora Auxiliadora de Caibatê e o Secundário no Ginásio Vocacional, em Guarani das Missões.

Em 1967 exerceu atividades profissionais na 4.^a Região de Conservação dos Solos e Águas, com sede em Santa Rosa.

Em 1968 iniciou o 2º grau no Colégio Agrícola da UFSM, em Santa Maria, graduando-se em 1970.

Em 1971 iniciou o Curso de Engenharia Florestal na UFSM, graduando-se em 1974.

Em 1976 realizou curso de especialização em Manejo de Florestas tropicais, no I.I.C.A., Costa Rica.

Atualmente é professor, com cargo de Auxiliar de Ensino, no Curso de Engenharia Florestal da UFSM, em Santa Maria, tendo iniciado esta atividade em 1975.

Iniciou em março de 1977, na UFPr., o Curso de Mestrado em Engenharia Florestal com especialização na Área de Manejo Florestal, concluindo os requisitos para o grau de M.Sc. em novembro de 1978.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador, Professor Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa, por sua orientação, estímulos, compreensão e amizade.

A Universidade Federal de Santa Maria que permitiu a realização do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, opção Manejo Florestal, na Universidade Federal do Paraná.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, pelo suporte financeiro ao presente trabalho, conforme processo nº 228/77 de 29 de novembro de 1977.

À TANAC S.A. pela concessão dos povoamentos para a coleta dos dados e auxílio de mão-de-obra.

À COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica), por intermédio do Centro de Processamento de Dados e do Engº. Eletrecista Sérgio Sékula que, possibilitaram o processamento dos dados para o presente trabalho.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar a realização deste curso e do presente trabalho.

Aos acadêmicos de Engenharia Florestal da UFSM., Fernando S.B. Souza e Olavo Nietiedt pela valiosa colaboração na coleta de dados.

Aos Engenheiros Florestais da TANAC S.A. Antônio Granja e Ivan B. Macedo por valiosas informações a respeito da espécie estudada.

Em especial, ao Sr. Lori R. Cunha e esposa, pela calorosa acolhida em sua residência durante a coleta de dados.

Aos professores Dr. Dr. h.c.M. Prodan, Joésio D.P. Siqueira, Dr. Ivan Tomaselli, Dr. José A. da Silva e Dr. Dietrich Burger, pelas sugestões apresentadas.

Aos demais professores, funcionários, colegas de Curso e aqueles que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
Lista de ilustrações	vii
Lista de quadros	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Natureza e implicação do problema	3
1.2 Objetivos	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Avaliação de casca	6
2.2 Tipos de tabelas e aplicações	10
2.3 Análise de regressão	12
2.4 Condicionantes da regressão	18
2.4.1 Homogeneidade de variância	18
2.4.1.1. Critério de Bartlett	18
2.4.1.2. Critério de Cochran	20
2.4.2 Normalidade	20
2.4.2.1. Teste de χ^2	20
2.4.2.2. Teste de Kolmogorov-Smirnov	21
2.4.3 Independência	21
2.4.3.1. Correlação em série	21
2.4.3.2. Método da diferença sucessiva do qua drado médio	22
2.4.3.3. Durbin-Watson	23
2.5 Teor de umidade na casca e madeira	24

	Página
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Características da espécie	26
3.2 Local de estudo	27
3.2.1 Localização dos povoamentos	27
3.2.2 Características dos povoamentos	28
3.2.3 Condições ecológicas da região	29
3.3 Amostragem	31
3.3.1 Localização das amostras nos talhões	31
3.3.2 Número de amostras	33
3.4 Número de árvores amostras	34
3.5 Coleta de dados	34
3.5.1 Medições das árvores abatidas	34
3.5.1.1. Medições ao longo do fuste	36
3.5.1.2. Peso de casca	36
3.6 Amostras de casca	36
3.7 Determinação do volume real	37
3.8 Determinação do fator de forma comum	38
3.9 Secagem da casca	38
3.9.1 Cálculo do peso seco de casca	39
3.9.2 Comportamento do teor de umidade	39
3.10 Seleção dos modelos de regressão	40
3.10.1 Estudo das variáveis	40
3.10.2 Procedimento para seleção dos modelos	41
3.11 Equações ponderadas	42
3.12 Seleção da equação para tabela de peso de casca	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1 Comportamento do teor de umidade	45

	Página
4.1.1	Teor de umidade ao longo do fuste 45
4.1.2	Interação do teor de umidade inicial entre idades 46
4.1.3	Comparação do peso de casca seca obtido ao ar livre e o peso de casca seca obtido em câma ra de aclimatização..... 46
4.2	Correlação simples e tendência dos dados.... 49
4.3	Variáveis e modelos de equação..... 51
4.4	Seleção das equações de regressão 56
4.4.1	Procedimento básico..... 56
4.4.2	Modelos aritméticos e logarítmicos, conside- rando-se o diâmetro e a altura 56
4.4.3	Modelos aritméticos e logarítmicos, conside- rando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca 60
4.4.4	Síntese das equações de regressão obtidas para peso de casca 63
4.5	Seleção das equações para tabelas de peso de casca verde e seca 65
4.5.1	Equação para tabela de dupla entrada 65
4.5.2	Equação para tabela de três entradas 68
5.	CONCLUSÕES 70
6.	RESUMO 73
	SUMMARY 75
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77
	APÊNDICE 82

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura		Página
01	Localização da região e distribuição das precipitações anuais em mm	30
02	Relação existente entre peso de casca verde e DAP c/c	52
03	Relação existente entre peso de casca verde e altura	53
04	Relação existente entre peso de casca verde e espessura de casca	54
05	Apresentação esquemática da análise de regressão, segundo HRADETZKY (1977)	87
06	Tendência dos dados em função do peso de casca verde e D^2H	125
07	Tendência dos dados em função do peso de casca verde e D^2H^2	126
08	Tendência dos dados em função do peso de casca seca e D^2H^2	127
09	Tendência dos dados em função do peso de casca seca e D^2H	128
10	Registros da temperatura e umidade relativa da câmara de aclimatização	133
11	Registros da temperatura e umidade relativa da câmara de aclimatização	134

Figura		Página
12	Teor de umidade de equilíbrio da casca em função da temperatura e umidade relativa	135

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
01	Distribuição do número de árvores amostras por idade e fazenda	32
02	Distribuição das árvores de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) em classe de diâmetro e altura	36
03	Interação do teor de umidade entre idade das árvores (teste de comparação de médias, distribuição t de Student)	47
04	Comparação estatística dos pesos de casca seca ao ar livre e os pesos de casca seca em câmara de aclimatização (a 12%; 20°C e 65% de umidade relativa)	48
05	Coeficiente de correlação simples entre as variáveis estudadas	50
06	Variáveis independentes e modelos genéricos de equações	55
07	Modelos de regressão aritméticos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro e a altura	58
08	Modelos de regressão logarítmicos para peso de casca verde (PV) e peso de casca se-	

Quadro	Página
	ca (PS), considerando-se o diâmetro e a altura 59
09	Modelos de regressão aritméticos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS) considerando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca 61
10	Modelos de regressão logarítmicos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca 62
11	Equações de regressão para avaliar o peso de casca em acácia negra 64
12	Seleção das equações para tabelas de peso de casca verde e seca, e condicionantes da regressão 66
13	Pesos testados para as equações ponderadas. 67
14	Determinação do número de amostras em função da área do povoamento, tamanho da amostra e coeficiente de variação (%), segundo PRODAN ⁴² 85
15	Exemplo, cálculo da homogeneidade de variância para peso de casca verde por classe de D ² H. (Teste de Bartlett) 124
16	Exemplo; cálculo da normalidade para resíduos de peso de casca seca (Teste de Kolmogorov-Smirnov) 129
17	Comparação das estimativas das equações (quadro 12) com valores reais 131

Quadro	Página
18	Tabelas para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) 137
19	Tabela para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 2 mm 138
20	Tabela para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 4 mm 139
21	Tabela para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 6 mm 140
22	Tabela para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 8 mm 141
23	Tabela para peso de casca verde (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 10 mm 142
24	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) 144
25	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura = 2 mm 145
26	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura = 4 mm 146
27	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura = 6 mm 147

Quadro		Página
28	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 8 mm	148
29	Tabela para peso de casca seca (Kg) de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> de Wild) espessura de casca = 10 mm	149

LISTA DE VARIÁVEIS

- 1) P = peso de casca
- 2) D = DAP, diâmetro a altura do peito
- 3) H = altura total
- 4) E = espessura de casca
- 5) PV = peso de casca verde
- 6) PS = peso de casca seca
- 7) GL = graus de liberdade
- 8) S = desvio padrão
- 9) $S\bar{X}$ = desvio padrão da média
- 10) t = t de student
- 11) χ^2 = qui-quadrado de Bartlett(homogeneidade de variância)
- 12) K-S = Kolmogorov-Smirnov (Normalidade)
- 13) RS = correlação em série (Independência)
- 14) R = coeficiente de correlação
- 15) R^2 = coeficiente de determinação
- 16) R^2_{Aj} = coeficiente de determinação ajustado
- 17) S_{xy} = erro padrão da estimativa
- 18) CV% = coeficiente de variação (%)
- 19) IF = Índice de Furnival
- 20) F = anova de regressão
- 21) F' = teste de hipótese para os coeficientes
- 22) B_j = coeficientes (j = 0, 1, 2)

1. INTRODUÇÃO

Entre as culturas florestais aptas ao florestamento e reflorestamento em escala comercial em todo o Estado do Rio Grande do Sul podem ser citadas: *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., *Araucaria angustifolia* e *Acacia* spp.

A acácia negra, desde a sua introdução no Rio Grande do Sul em 1918 por ALEXANDRE BLECKMANN, passou a receber uma grande atenção por parte dos acacicultores. Já em 1928 JÚLIO C. LOHMANN realizava os primeiros plantios com objetivos comerciais, no Município de Estrela (OLIVEIRA^{35,36}).

Atualmente, existem cerca de cinco indústrias de tanino no Rio Grande do Sul, com uma produção anual de aproximadamente 30.000 toneladas de tanino (BRASIL.IBDF²).

Segundo dados do Zoneamento Econômico Florestal do Rio Grande do Sul, estimou-se que para atender o consumo destas indústrias e para a futura produção de tanino, serão necessários plantios anuais de aproximadamente 70 milhões de mudas com uma área anual de plantio de 28.000 hectares (BRASIL.IBDF²).

Para se ter uma visão global do cultivo da acácia negra no Rio Grande do Sul, após 1966, os plantios com esta espécie chegaram a aproximadamente 60.000 hectares, contrastando com 40.000 hectares de eucaliptos (RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura⁴⁴). Estes dados demonstram o interes

se dos proprietários por esta essência devido principalmente a alta rentabilidade proporcionada.

A rentabilidade do cultivo da acácia negra é superior a qualquer outra essência, embora o rendimento quantitativo de madeira seja inferior. Esta maior rentabilidade deve-se ao aproveitamento da casca que representa o objetivo principal da acacicultura. A madeira é utilizada para a fabricação de papel e chapas de aglomerado.

Atualmente, a acácia negra é explorada em rotações curtas de 7 a 9 anos, justificada pelo rápido crescimento da espécie, que associada ao seu aproveitamento integral, torna-se uma essência de excelentes características para o reflorestamento e utilização industrial.

No Rio Grande do Sul a acacicultura não é uma experiência, mas uma sólida atividade econômica que ao longo de quarenta e seis anos tem trazido consideráveis benefícios e prosperidade para mais de quarenta municípios. Segundo dados do Anuário de Estatística Brasileiro, estima-se que mais de 25.000 famílias, de uma ou de outra forma, vivem do cultivo da acácia negra e de sua industrialização (BRASIL.IBFD², RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura⁴⁴).

O Brasil, de grande importador de extratos vegetais curtientes, em 1954, passou a ser auto-suficiente no produto em 1968, sendo a TANAC S.A. a responsável por aproximadamente 80% da produção brasileira. Atualmente, o País exporta seus excedentes, participando ativamente do mercado mundial que era dominado pelo monopólio da "Florestal Land. Timber and Railways Company Limited" de Londres. Somente a TANAC S.A. exporta tanino para mais de 70 países, sendo cerca de

30% de sua produção colocada no mercado interno e o restante exportado. Em 1977 a quantidade de tanino exportado atingiu 10.606 toneladas, correspondendo, aproximadamente, a 10% do comércio mundial de extratos de acácia negra (RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura⁴⁴, TANAC S.A.⁶⁰).

1.1 NATUREZA E IMPLICAÇÃO DO PROBLEMA

Existem muitos problemas florestais que, geralmente, são solucionadas, procurando-se reduzir o tempo e o custo na coleta de dados, utilizando-se de procedimentos estatísticos como as regressões capazes de proporcionar boa precisão e eficiência.

No presente trabalho serão desenvolvidos modelos de regressão linear múltipla para avaliar o peso de casca, a fim de permitir maior amplitude de aplicação prática na atividade de florestal da acacicultura.

A pesquisa foi iniciada baseando-se no fato de que para a indústria de tanino não é importante o volume, mas sim a massa de casca verde ou seca. A casca seca tem maior importância porque a extração industrial dos extratos tanantes é feita nesta forma.

A comercialização da casca é feita com um teor de umidade médio de aproximadamente 12%, em relação ao peso seco. Como a casca seca ao ambiente não possui um teor de umidade fixo, pretende-se solucionar, parcialmente, o problema da avaliação de casca dos povoamentos de acácia negra, através da determinação de equações de regressão para massa de casca verde e seca.

Segundo LOETSCH et al.²⁸, a utilização do peso como unidade de medida têm as seguintes vantagens:

- a) O peso é diretamente mensurável, enquanto o volume requer medições mais específicas.
- b) As formas irregulares do tronco não exercem influência nas avaliações do peso da casca, podendo ser realizadas com o uso de balanças.
- c) O peso é a medida que melhor expressa o material contido na casca.
- d) A medição do peso é uma forma simples e objetiva, permitindo certa automatização na comercialização do produto.
- e) A matéria-prima é medida exatamente em uma unidade de medição também aplicada para o produto final, permitindo cálculos mais exatos na própria fábrica.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho pretendeu alcançar, basicamente, os seguintes objetivos:

- a) Verificar a correlação existente entre os parâmetros dendrométricos, procurando-se obter variáveis independentes para compor os modelos de equações de regressão para avaliar o peso de casca.
- b) Confeccionar tabelas de peso de casca verde e seca com base nas equações de regressão selecionadas.
- c) Fornecer alternativas para a utilização de equações aritméticas ponderadas na elaboração de tabe

las de peso de casca de acácia negra.

- d) Estudar os critérios básicos para o teste das con
dicionantes da regressão: homogeneidade de variân
cia, normalidade e independência.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVALIAÇÃO DE CASCA

CLARK III & SCHROEDER⁶ desenvolveram equações lineares de regressão para predizer o peso de madeira verde e seca, bem como da casca das árvores, utilizando-se como variáveis independentes o diâmetro a altura do peito, altura total, altura comercial e a proporção de copa em várias condições. Para a determinação dos pesos bem como dos volumes verificou-se que a variável independente d^2h forneceu maior correlação. Salientam, ainda, que, em termos de variância o agrupamento dos dados em classes de d^2h ocasionou um aumento de Y com o aumento de d^2h . A equação de regressão utilizada para o cálculo dos pesos e volumes foi:

$$\log Y = b_0 + b_1 \log d^2h, \quad (1)$$

onde: Y é o peso ou volume; d o diâmetro a altura do peito; h a altura total. Para a estimativa do peso de casca das árvores verificou-se um coeficiente de determinação igual a 0,98 e um erro padrão de estimativa igual a 0,55 Kg.

KRAPFENBAUER & ANDRAE²⁶ estudaram um modelo de regressão para avaliar a biomassa parcial ou total das árvores de *Araucaria angustifolia*. Para a estimativa da biomassa total do tronco foi encontrada uma equação logarítmica do tipo:

$$\ln Y = b_0 + b_1 \ln d \quad (2)$$

Para estas estimativas obtiveram um coeficiente de determinação igual a 0,9414. Concluíram, ainda, que somente era suficiente o DAP para a avaliação de biomassas parciais. As regressões foram testadas nas formas lineares, quadráticas, logarítmicas e duplamente logarítmicas.

MEYERS*, citado por LOETSCH et al.²⁸, desenvolveu as seguintes equações para a estimativa de polpa em povoamentos de *Pinus ponderosa*:

$$\log Y = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h \quad (3)$$

$$Y = b_0 + b_1 V, \quad (4)$$

onde:

Y = o peso do tronco comercial seco, em estufa;

V = o volume comercial;

d = o diâmetro a altura do peito e

h = a altura comercial.

CURTIS⁹ usou a variável independente d^2h e idade das árvores para a estimativa do peso de madeira de "Slash Pine".

Para a estimativa das equações de peso ou tabelas de peso para madeira industrial, que utilizaram como variáveis independentes o DAP e a altura, combinadas em várias formas, MCGREE³⁰, PAGE³⁸ e ROMANCIER⁴⁵ obtiveram bons resultados em *Pinus spp.*

LOETSCH et al.²⁸, trabalharam com *Acacia decurrens* para a produção de tanino, em Java na Indonésia, com uma amplitude diamétrica variando de 14,0 a 35,0 centímetros e idade de 6 a 8 anos, verificando que a relação peso de casca e diâ

* MEYERS, C.A. Estimating over dry weight of pulpwood in standing ponderosa pines. J. For., 58:889-92.

metro à altura do peito ficaria bem representada por uma li
nha reta expressa por:

$$\log Y = b_0 + b_1 \log dg, \quad (5)$$

onde:

Y = o peso de casca verde e

dg = o diâmetro correspondente a árvore de área ba-
sal média do povoamento.

SCHOENAU⁵², na África do Sul, trabalhando com *Acacia mearnsii*, utilizou árvores derivadas de 95 parcelas temporá-
rias situadas em todos os locais de crescimento, idade e den-
sidade de povoamento, constatando uma correlação muito boa
entre os parâmetros: diâmetro médio à altura do peito, altura
média, índice de sítio e peso de casca por acre. Concluiu,
ainda, que para a estimativa do volume de madeira por acre
deveria levar em consideração o peso de casca por acre como
uma variável independente, resultando o seguinte modelo de
equação:

$$V = b_0 + b_1 P + b_2 h + b_3 E + b_4 d, \quad (6)$$

onde:

V = volume total de madeira por acre;

P = peso de casca por acre;

h = altura média;

E = espessura de casca ao DAP e

d = diâmetro à altura do peito.

SCHOENAU⁵¹ estudando equações de regressão para con-
fecção de tabelas de volume de casca para *Acacia mearnsii*,
utilizou 1.379 árvores com idades variando de 9 até 15 anos,
obtendo a seguinte equação:

$$\log V = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h + b_3 \log E + b_4 E \log d + b_5 E \log h ,$$

onde:

V = volume total de casca por árvore;

d = diâmetro à altura do peito;

h = altura total e

E = espessura de casca ao nível do DAP.

HAKKILA²¹ constatou em *Pinus sylvestris*, *Picea abies* e *Betula verrucosa* que o peso de casca seca à uma certa altura do tronco depende de muitos fatores como o tamanho e forma da árvore, espessura da casca, proporção relativa entre casca externa e interna.

SCHOENAU⁵⁰ estudou as perdas de volume de casca seca de acácia negra por ocasião do enfardamento, através da análise de regressão, encontrando o seguinte modelo para estimar as perdas de casca:

$$L = b_0 + b_1 D + b_2 DI^2, \quad (7)$$

onde:

L = a perda de volume de casca seca em porcentagem e

DI = o número de dias de secagem.

SCHOENAU⁵² construindo tabelas de volume através da relação entre o volume de madeira e o peso de casca, utilizou uma relação previamente estudada, entre a porcentagem de umidade correspondente ao tempo após o abate como um fator de correção do peso de casca.

ZOBEL et al.⁶², estudaram uma forma de avaliação da produção do peso de madeira seca por unidade de área, levando-se em consideração a idade, sítio e densidade do povoamento, constatando a influência destes fatores na produção de madeira.

2.2 TIPOS DE TABELAS E APLICAÇÕES

Segundo ANUCHIN¹, as tabelas são listas de relações numéricas compiladas de acordo com um sistema definido, nas quais estão caracterizados os valores médios para árvores de diferentes espécies, diâmetros, alturas e formas.

Segundo LOETSCH et al.²⁸, SILVA⁵⁴ entre outros, existem três tipos de tabelas de volume: local ou de simples entrada, regional ou de dupla entrada e formal.

A tabela de volume local estima o volume da árvore em função do DAP, sendo por isto considerada de pequena exatidão, pois pressúme que árvores do mesmo DAP possuem mesma altura média e uma mesma classe de forma. No entanto, SILVA⁵⁵ diz que a altura deixa de ser considerada, apenas aparentemente, pois ela está implicitamente relacionada com o DAP, através da relação hipsométrica.

GOMES¹⁸ diz que tais tabelas só devem ser aplicadas aos maciços florestais caracterizados por uma relação hipsométrica praticamente constante e para povoamentos homogêneos de mesmo sítio.

As tabelas volumétricas regionais são aquelas que permitem a estimativa do volume em função do DAP e altura das árvores.

Segundo DRESS*, citado por SILVA⁵⁴ a construção de tabela regional pode ser sistematizada pelos seguintes procedimentos:

- a) Seleção de árvores através de amostragem casualiza

* DRESS, P.E. Statistical and mathematic application in the constrution and adjustment of standard cubic-foot volume tables. School of Forestry, Pensylvania Sta. University, 1959. 69 p. (Tese M.Sc.).

das;

- b) Cálculo do volume das árvores selecionadas e abatidas por uma fórmula apropriada;
- c) Aplicação dos recursos estatísticos para examinar o comportamento do volume em relação aos valores específicos de DAP e altura.

As tabelas regionais são mais precisas que as tabelas locais, pois a altura é uma das variáveis independentes do modelo, possibilitando maior aplicação das equações (SILVA⁵⁵).

SPURR⁵⁷ aconselha a construção de tabelas regionais desde que o número de árvores abatidas seja superior a 100, tomadas em parcelas representativas do povoamento.

Entretanto, SPURR⁵⁸, diz que o diâmetro e a altura não são suficientes para efetuar estimativas precisas do volume devendo, por isto, ser introduzida uma terceira variável independente, originando a tabela de volume formal. Salienta, ainda, que a introdução de uma terceira variável no modelo complica a equação, sem que haja um aumento significativo de precisão da mesma.

De acordo com CHAPMAN & MEYER⁵, as árvores de uma mesma espécie com diâmetros à altura do peito e alturas totais iguais não tem necessariamente o mesmo volume. Por esta razão, é impossível obter uma tabela universal, aplicável a todas as condições e diferentes espécies.

Segundo JERRAM²³, as tabelas de dupla entrada podem ser utilizadas para os seguintes propósitos:

- a) Estimar o estoque de crescimento visando a organização da produção florestal;
- b) Estimar o volume das árvores em pé antes da explo

ração para racionalizar a produção, conforme o plano de manejo;

c) Estimar a produção comercializável ou regular a produção, de acordo com as necessidades da indústria.

Segundo HUSCH et al.²², a construção de uma tabela volumétrica deve seguir os seguintes passos:

a) Efetuar uma cubagem rigorosa de certo número de árvores;

b) Testar a homogeneidade da variância dentro do grupo de espécies estudadas;

c) Escolher um dos modelos testados de equação para a montagem da tabela.

2.3 ANÁLISES DE REGRESSÃO

Segundo FREESE¹³, as aplicações mais comuns dos métodos de regressão têm os seguintes objetivos:

a) Encontrar uma função matemática que possa ser utilizada para descrever a relação entre a variável dependente e uma ou mais variáveis independentes;

b) Testar hipóteses sobre a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes.

A derivação das equações de regressão apresentam, segundo LOETSCH²⁷, três fases distintas:

a) Seleção de um número suficientemente grande de árvores amostrais representativas;

b) Medição das variáveis independentes e dependentes para estimar a equação;

c) Seleção da melhor equação, mediante certos critérios

rios estatísticos, usando-se a computação eletrônica.

FREESE¹³ diz, ainda, que a escolha das variáveis para um modelo de regressão deve ser feita dentro de certos critérios, que somente o pesquisador pode conhecer. Para isto, a variável dependente, geralmente, é equacionada como função de variáveis que lhe são correlacionadas, porque sua estimativa somente pode ser determinada com precisão se esta correlação existir.

PAULA NETO*, citado por SILVA⁵⁴, estudando 127 possíveis modelos volumétricos lineares, obtidos de 7 combinações das variáveis diâmetro e altura, utilizando-se o método de seleção de equações denominado de "método de todas as possibilidades", concluiu que o emprego de mais de 4 variáveis independentes num modelo volumétrico não provoca aumento significativo no coeficiente de determinação. Salienta ainda, que não se deve desprezar a variável independente d^2h mais correlacionada com o volume.

LOETSCH²⁷ considera que as variáveis independentes podem ser mutuamente dependentes. Por esta razão, uma análise de regressão múltipla deve considerar as mútuas interdependências entre as variáveis independentes, bem como as relações entre estas e a variável dependente.

CUNIA⁸ salienta que a variável dependente deve satisfazer três condições básicas: normalidade de distribuição, homogeneidade de variância e independência. O não cumprimento destas condicionantes pode afetar os limites de

* PAULA NETO, F. de. Construction of standard volume table for *Eucalyptus saligna* in the Iron Region of Brasil. Lafayette, Purdue University, 1975. 101 p. (Tese Ph.D.).

confiança e os testes de significância a um nível de probabilidade. A mais importante destas três condicionantes é a homogeneidade de variância, porque ela é a componente que mais afeta a estimativa do parâmetro desejado.

Segundo STEEL & TORRIE⁵⁹, a forma mais utilizada para o ajustamento de uma reta é através do critério dos mínimos quadrados, que requer uma mínima soma dos quadrados dos desvios dos pontos observados em relação aos estimados.

GIBSON & WEBB¹⁶ estudaram os métodos e modelos de regressão para estimativa do volume das árvores. Basicamente, tratam da forma de ponderação das equações de regressão, com o objetivo de eliminar o problema da heterogeneidade de variância, comparando estas equações aritméticas com modelos ponderados. As análises foram feitas com o programa de regressão "stepwise". As variáveis diâmetro e altura foram combinados e utilizados nos modelos testados, adicionando, posteriormente, a variável forma.

MOSER & BEERS³³ analisando a equação não linear de SCHUMACHER & HALL e sua transformação para a forma logaritimizada, concluíram que os coeficientes obtidos na equação não linear eram diferentes daqueles obtidos pelo ajuste dos mínimos quadrados, usando-se a transformação logarítmica. A ponderação da equação não linear originou uma homoscedastia. O Índice de Furnival foi o critério usado para encontrar o melhor modelo.

Segundo PAULA NETO⁴⁰, um método alternativo de corrigir a heterogeneidade de variância é a transformação das variáveis dependentes e independentes da equação em logarítmos. A ponderação da equação volumétrica por d^2h ou a transforma

ção para a forma logarítmica resulta uma suficiente estabilização da variância.

A restrição para as equações logarítmicas está na transformação das variáveis, ocasionando erros sistemáticos definidos como "discrepância logarítmica" (MEYER³¹).

Esta discrepância logarítmica origina-se quando se toma o antilogaritmo da variável dependente estimada. O antilogaritmo dos volumes médios logaritmizados é a média geométrica dos volumes, sendo, portanto, diferente da média aritmética. Deste modo, torna-se necessário ajustar um fator que transforme a estimativa da média geométrica em uma média aritmética livre do erro sistemático (SILVA⁵⁴; MEYER³¹).

A expressão para se obter a média aritmética da variável dependente estimada pode ser expressa por: (SILVA⁵⁴; MEYER³¹)

$$m_v = v_d \cdot 10^{1/2 (s^2 \cdot \log e \cdot 10)}$$

$$m_v = v_d \cdot 10^{1.1513 s^2} = v_d \cdot F \quad (8)$$

onde:

m_v = Estimativa corrigida

$F = 10^{1.1513 s^2}$

s^2 = Quadrado do erro padrão da estimativa,

v_d = variável dependente calculada

FURNIVAL¹⁵ estudando uma ponderação apropriada para a equação da variável combinada de SPURR (1952), concluiu que o erro padrão da estimativa é proporcional a d^2h , propôs o uso de $(d^2h)^{-2}$ como sendo a ponderação ideal. Diz, ainda, que as estimativas pelos mínimos quadrados são realmente eficientes somente quando a homoscedastia estiver presente

ou quando o erro padrão da estimativa for constante em todas as classes das variáveis dependentes.

No entanto, PAULA NETO⁴⁰, estudando o modelo da variável combinada, em *Eucalyptus saligna*, usando o peso proposto por FURNIVAL (1961), observou que o modelo não ponderado superestimava as menores classes de diâmetro e altura, enquanto que o modelo ponderado estimava melhor as pequenas classes, porém superestimava os volumes das maiores árvores.

Segundo FREESE¹³, devem ser consideradas três situações na ponderação de modelos. Estes aspectos também são analisados por CUNIA⁷ e FRAYER¹²:

a) Variância de Y proporcional para X_1 . Neste caso, pode-se ponderar a regressão usando o peso

$$W_i = 1/X_{1i}$$

b) Variância de Y proporcional para X_1^2 . Neste caso, o peso pode ser

$$W_i = 1/X_{1i}^2$$

c) Variância de Y é homogênea. Neste caso, não é necessário ponderar a regressão e o sistema de equações é igual as equações normais.

FREESE¹³, no seu estudo sobre regressão ponderada, faz referências a respeito das dificuldades na determinação da ponderação apropriada para o modelo em questão, principalmente, quando se desconhece a magnitude da variância em diferentes pontos sobre a linha de regressão.

SIQUEIRA⁵⁶ estudando uma ponderação apropriada para a equação da variável combinada encontrou, entre os modelos testados, o peso $W_i = 1/dh$.

Na composição da equação de regressão devem ser consi

deradas poucas variáveis, mas que sejam fáceis de serem mensuradas com exatidão, altamente correlacionadas com a variável dependente, tenham baixa correlação entre si e que o valor estimado por árvores individuais aproxime-se do valor real da variável em consideração (FREESE¹⁴).

Para se evitar julgamentos pessoais no ato da seleção do melhor modelo, SILVA⁵⁴ cita os seguintes critérios a serem observados:

- a) coeficiente de determinação;
- b) erro padrão residual;
- c) distribuição uniforme dos valores residuais;
- d) Índice de Furnival.

O Índice de Furnival¹⁵ permite a comparação de equações ponderadas ou não, com as variáveis dependentes, transformadas ou não, em lugar da usual medida de precisão, expressa pelo erro padrão das estimativas.

O erro padrão das estimativas somente é empregado na comparação de equações em que as variáveis dependentes tem a mesma unidade (PAULA NETO⁴⁰).

A obtenção do Índice de Furnival¹⁵, citado por SALAZAR⁴⁷, PAULA NETO⁴⁰ e SILVA⁵⁴, deve ser efetuado em três etapas:

- a) O erro padrão residual é obtido do ajustamento da regressão em questão para os dados utilizados;

- b) Computa-se as médias geométricas das derivações das várias variáveis dependentes com o auxílio de logarítmos.

Quando a variável dependente é transformada para logarítmo, a derivada será V^{-1} , sendo que a média geométrica é obtida com o inverso de:

$$I = \text{antilog} \frac{\sum \log(V^{-1})}{n} = \text{antilog} \frac{\sum \log V}{n}, \quad (9)$$

onde: n = o número de observações;

v = a variável dependente.

Quando a variável dependente não é transformada, a derivada será igual a 1 e o índice será o próprio erro padrão residual.

Para a equação ponderada o Índice de Furnival é calculado em função do peso utilizado.

c) Finalmente, cada erro padrão residual é multiplicado pelo inverso da média geométrica calculada.

A equação geral para o cálculo de tal índice é:

$$IF = \{F'(V)\}^{-1} \cdot EPR = I \cdot EPR, \quad (10)$$

onde: $F'(V)$ = derivada da variável dependente

EPR = erro padrão residual

$\{F'(V)\}^{-1}$ = média geométrica.

A forma percentual de tal índice é expressa pela fórmula:

$$IF\% = \frac{IF}{\bar{V}} \cdot 100, \quad (11)$$

onde: \bar{V} é a média da variável dependente.

2.4 CONDICIONANTES DA REGRESSÃO

Segundo FRAYER¹¹, FREESE¹³ e CUNIA⁸, as condicionantes básicas da regressão são: homogeneidade de variância, normalidade e independência.

2.4.1 HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA

2.4.1.1 - CRITÉRIO DE BARTLETT

Entre os testes existentes para verificar a homogeneidade

dade de variância, o mais comumente utilizado é o critério de χ^2 de Bartlett.

Segundo STEEL & TORRIE⁵⁹, para o cálculo de χ^2 utiliza-se a fórmula:

$$\chi^2_{(m-1)gl} = \frac{M \ln \left\{ \frac{\sum_{u=1}^m (Vu Su^2)/M}{\sum_{u=1}^m (Vu \cdot \ln Su^2)} \right\}}{1 + \frac{1}{3(m-1)} \left(\sum_{u=1}^m \frac{1}{Vu} - \frac{1}{M} \right)}, \quad (12)$$

onde:

m = número de classes

Su^2 = variância da classe u

Vu = graus de liberdade associados com a variância Su^2

$M = \sum_{u=1}^m Vu$

O valor de χ^2 calculado é comparado com o valor tabelar. Caso haja significância, conclui-se existir heterogeneidade de variâncias.

2.4.1.2 - CRITÉRIO DE COCHRAN

Segundo GMURMAN¹⁷, o valor do critério de COCHRAN é dado pela razão entre a maior variância e a soma de todas as variâncias:

$$G \text{ obs.} = \frac{S^2_{\max}}{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_\ell^2} \quad (13)$$

Para este método, é necessário que se tenha o mesmo número de graus de liberdade em cada classe ($k = n - 1$).

A distribuição de G depende do número de graus de liberdade e da quantidade de amostras n .

A prova de significância é feita comparando-se o valor de G observado com o valor tabelar.

Caso o G observado seja menor que o G tabelar, aceita-se a hipótese nula. Se o G observado for maior que o tabelar rejeita-se a hipótese da nulidade.

2.4.2 NORMALIDADE

2.4.2.1 - TESTE DE χ^2

Segundo FRAYER¹¹, YAMANE⁶¹ e PRODAN⁴², a normalidade pode ser verificada através do teste estatístico do χ^2 , utilizando-se as frequências esperadas e observadas da distribuição.

Assim:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(FO - FE)^2}{FE} \quad (14)$$

onde:

FO = frequência observada

FE = frequência esperada

m = número de classes.

O resultado é comparado com o χ^2 tabelar para (m - 3) graus de liberdade. São perdidos três graus de liberdade devido ao uso do número de observações, média e variância para o cálculo das frequências esperadas.

PRODAN⁴² apresenta a seguinte fórmula para o cálculo das frequências esperadas:

$$FE = \frac{N}{S\sqrt{2} \cdot \pi} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{Xc - \bar{X}}{S}\right)^2} \quad (15)$$

onde:

S = desvio padrão das observações da variável dependente.

X_c = valor do centro de classe
 \bar{X} = média das observações
 e = base do logaritmo neperiano
 N = número de observações.

2.4.2.2 - TESTE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Segundo SACHS⁴⁶, o teste de KOLMOGOROV-SMIRNOV representa outro procedimento estatístico para testar a normalidade. Este teste baseia-se no cálculo da razão entre a diferença máxima absoluta entre as frequências observadas e esperadas e o número de observações. Esta razão (KS) é comparada com o valor de $1,63/\sqrt{n}$ para 1% ou $1,36/\sqrt{n}$ para 5%, quando se tem $n > 30$. Em outras circunstâncias utiliza-se a tabela de KOLMOGOROV-SMIRNOV.

$$KS = \frac{d \max.}{n} \quad (16)$$

onde:

$d \max$ = máxima diferença absoluta entre as frequências observadas e esperadas.

n = número de observações.

2.4.3 INDEPENDÊNCIA

YAMANE⁶¹ cita alguns testes que podem ser utilizados na prova de independência, tais como:

2.4.3.1 - CORRELAÇÃO EM SÉRIE

Para efeito de cálculo do coeficiente de correlação

em série, utiliza-se a fórmula:

$$r_1 = \frac{\sum (X_i) (X_{i+1}) - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}} \quad (17)$$

onde:

X_i = termo da série de ordem i

X_{i+1} = termo da série de ordem $i + 1$

n = número de observações.

Para a prova de significância, utiliza-se a distribuição de correlação em série elaborada por R.L. ANDERSON. Se o valor de r_1 excede o valor correspondente da tabela, conclui-se que existe correlação em série na população. Em outras palavras, as observações são dependentes.

2.4.3.2 - MÉTODO DA DIFERENÇA SUCESSIVA DO QUADRADO MÉDIO

Este método é utilizado para comprovar a independência de observações sucessivas de uma série de dados. É também chamado de relação de VON NEUMAN.

Dado uma série de dados X_1, X_2, \dots, X_n , a diferença sucessiva do quadrado médio, define-se como sendo:

$$f^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (X_{i+1} - X_i)^2 \quad (18)$$

A variância amostral define-se como:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (19)$$

Então, a relação de VON NEUMAN é dada por:

$$K = \frac{f^2}{S^2} \quad (20)$$

Para a prova de significância da relação de VON NEUMAN, utiliza-se a tabela elaborada por HART. Se o valor de K calculado for menor que K_1 tabelar considera-se o valor de K significativo e conclui-se que existe correlação em série positiva. Se K calculado for maior que K_2 , o valor de K é considerado significativo e conclui-se que existe uma correlação em série negativa.

2.4.3.3 - DURBIN-WATSON

O teste de DURBIN-WATSON constitui-se em um procedimento para provar se os valores de ϵ_i , definido por erro estocástico ou perturbação da regressão, estão correlacionados em série.

Esta prova de independência dos ϵ_i é muito importante em análise de regressão. Quando os ϵ_i são dependentes e apresentam uma correlação em série, o método dos mínimos quadrados pode não dar as melhores estimativas. Neste caso, também não se pode utilizar as distribuições t e F para testar hipóteses ou determinar intervalos de confiança.

O procedimento para determinar se os ϵ_i estão correlacionados em série consiste em calcular o valor de "d" e comparar com os valores críticos tabelares, preparados por DURBIN-WATSON (1950).

O valor estatístico de "d" é dado pela fórmula:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n \{\epsilon_i - (\epsilon_i - 1)\}^2}{\sum_{i=1}^n \epsilon_i^2} \quad (21)$$

Os autores demonstram que se os valores ϵ_i estão cor

relacionados positivamente em série, o valor de "d" é quase nulo ou muito pequeno.

A prova de significância para determinado nível de probabilidade é feita em termos de hipótese H_0 e H_1 , onde:

H_0 = não existe correlação em série

H_1 = existe correlação em série.

Comparando-se o valor de "d" calculado com os valores tabelares pode-se concluir o seguinte:

$d < d_L$ O "d" é significativo e aceitamos a hipótese alternativa de que há correlação em série.

$d_U < d < 4 - d_U - 0$ "d" não é significativo e aceitamos a hipótese da nulidade de que não há correlação em série e supomos que os ϵ_i são independentes.

Nos demais casos o teste não é concludente.

2.5 TEOR DE UMIDADE NA CASCA E MADEIRA

O teor de umidade da madeira ou casca é a relação entre o peso da água contida no seu interior e o seu peso em estado completamente seco, expresso em porcentagem (NOCK et al.³⁴, BROTERO³ e KOEHLER & THELEN²⁴).

BROWN et al.³⁹ diz que a espécie *Black ash* cresce em locais úmidos e a madeira é mais úmida que aquela de locais mais secos. Por outro lado, *Black spruce*, crescendo em locais pantanosos apresenta madeira mais seca que *Engelmann spruce* de locais menos úmidos.

O teor de umidade na madeira tende a diminuir da base

para o ápice (RIETZ & PAGE⁴³).

O conteúdo total de água da madeira ou casca não parece variar, grandemente, nas diferentes épocas do ano. Isto é válido para coníferas e folhosas sempre-verdes, exceto as folhosas caducifólias (OSEDÁ³⁷).

Para *Acacia decurrens*, segundo PIO CORRÊA⁴¹, as cascas frescas contêm em média 45,75% de água e as secas ao ar 14,85% e, respectivamente, 35,2% e 44,1% de tanino. Nas cascas secas a 100°C a porcentagem de tanino eleva-se para 48,6%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA ESPÉCIE

A *Acacia mearnsii* de Wild., vulgarmente conhecida por acácia negra, é a espécie plantada no Rio Grande do Sul, em bora outras espécies ocorrem, como a *Acacia decurrens* (Wendl.) Willd. var. *mollis* Lindl. ou *Acacia mollissima* Wild. (PIO CORRÊA⁴¹, SHERRY⁵³).

A *Acacia mearnsii* é natural da Austrália (SCHONAU⁴⁹). Caracteriza-se por ser uma árvore de folhagem verde escura de 10 a 30 metros de altura, crescendo bem em qualquer tipo de solo suficientemente profundo. Suas folhas são semelhantes as da *Acacia decurrens*, isto é, compostas, bipinadas, possuindo um verde mais escuro, enquanto os folíolos individuais são consideravelmente mais curtos em relação a sua largura. A casca apresenta um conteúdo de tanino maior que 30%. (SHERRY⁵³).

Segundo SHERRY⁵³, a *Acacia mearnsii* distribuiu-se satisfatoriamente no sudeste da Austrália Continental e ocorre abundantemente também na Tasmânia. Na África do Sul, é plantada em larga escala para a produção de tanino, na região de Natal.

Além da casca, a madeira, que há vinte anos era utilizada apenas como lenha, transformou-se em matéria-prima de

primeiríssima qualidade para a fabricação de celulose e papel, rayon, polpa e madeira aglomerada, suprimindo as grandes indústrias do setor existente no País (TANAC S.A.⁶⁰).

A casca produz tanino que é utilizado no curtimento de couros e peles, na produção de agentes anti-corrosivos, no tratamento de águas e na perfuração do solo para explorações petrolíferas (OLIVEIRA^{35,36}).

Esta espécie apresenta um crescimento notável. Em apenas 8 anos as árvores atingem o porte industrial, produzindo na época de corte 200 m³ de madeira e 13.000 Kg de casca por hectare com 2.500 árvores plantadas (TANAC S.A.⁶⁰).

No Rio Grande do Sul, a acácia negra surgiu em 1918, introduzida por ALEXANDRE BLECKMANN, em São Leopoldo, município situado próximo de Porto Alegre. No cenário mundial a acácia negra foi utilizada como um material tanante com aplicação industrial no curtimento de couros, descoberta em 1868 pelos ingleses. Logo após, iniciaram os grandes plantios organizados com esta espécie na África do Sul (TANAC S.A.⁶⁰).

3.2 LOCAL DE ESTUDO

3.2.1 LOCALIZAÇÃO DOS POVOAMENTOS

Os dados para o presente trabalho foram coletados nos povoados de propriedade da TANAC S.A., sediada no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul.

Inicialmente foram selecionadas três fazendas, que atendessem as condições desejadas de idade e crescimento. As fazendas selecionadas para a coleta de dados foram:

- a) Fazenda do Treze com uma área de 987,3 ha, situada no Município de General Câmara.
- b) Fazenda do Pôsto com uma área de 1.189,1 ha, situada no Município de General Câmara.
- c) Fazenda Dona Bernarda, com uma área de 1.529,4 ha, situada no Município de Triunfo.

Estes Municípios localizam-se mais precisamente ao Leste da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, dentro da região prioritária para os reflorestamentos neste Estado, conforme publicação sobre a criação do Distrito Florestal (RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura⁴⁴).

A área de estudo situa-se nas proximidades das coordenadas geográficas: 30° de Latitude Sul e 52° de Longitude Oeste, conforme mostra a Figura 01.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS POVOAMENTOS

Os povoamentos onde foram efetuadas a coleta de dados apresentam as seguintes características:

- a) Plantio: os plantios são feitos manualmente, em curva de nível, não obedecendo um espaçamento regular definido.
- b) Espaçamento: o espaçamento básico dos povoamentos é de 3,00 metros entre linhas e 1,33 metros entre árvores. Perfazendo 2.500 árvores por hectare no momento do plantio.
- c) Idade: Os dados foram coletados em talhões com idades de 3,5 anos à 7,5 anos.

3.2.3 CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DA REGIÃO

Devido a inexistência de informações climáticas específicas dos Municípios, onde se coletou os dados para o presente trabalho, utilizou-se as informações climáticas referentes a estação meteorológica de Taquari, aproximadamente 20 à 30 Km da área de estudo.

O clima desta região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Segundo KOEPPEN é do tipo Cfa, sub-tropical (MAGNANI²⁹, MORENO³²). Nesta região não ocorre deficit hídrico, com chuvas uniformemente distribuídas durante o ano. A precipitação média anual, para o ano de 1975, foi de 1.537 mm. As geadas são frequentes nos meses mais frios, onde para o período de 1917-1942 atingiu a 11 ocorrências anuais. A temperatura média anual é 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 (RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura⁴⁴). A Figura 01 mostra mais claramente a distribuição das precipitações na região.

A estrutura geológica desta região é permo-triássica. Sendo que o arenito triássico ocupa a maior parte. Desta forma, os solos predominantes são arenosos e saibrosos com pequeno teor de partes integrantes finas de sedimentos paleozóicos (BRASIL.IBDF²).

A vegetação da Depressão Central é bastante heterogênea, variando desde campo à vegetação palustre. A área de campo abrange a maior parte desta região.

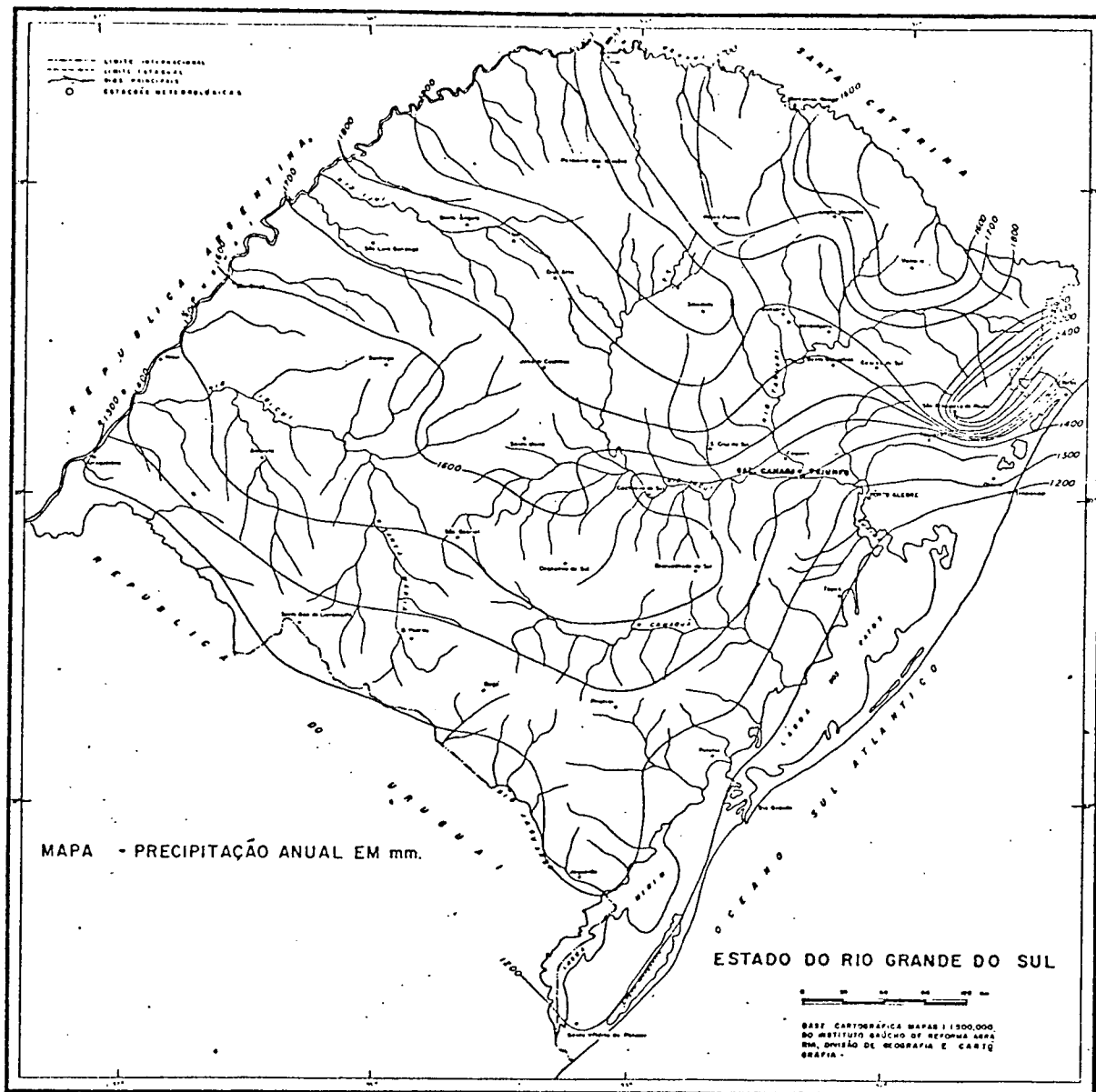


FIGURA 01: Localização da região e distribuição das precipitações anuais em mm.

3.3 AMOSTRAGEM

O processo de amostragem empregado para a coleta de informações, a partir das árvores amostras foi inteiramente aleatório.

KOZAK²⁵, estabelece que a variável dependente deveria ser amostrada seguindo o processo inteiramente aleatório, mas as variáveis independentes deveriam ser sempre amostradas segundo o processo sistemático dentro das classes diamétricas. Deste modo, obter-se-ia uma melhor estimativa da regressão.

SCHMIDT⁴⁸, estudando o número de árvores a serem abatidas por amostragem; constatou que são necessárias cerca de 30 a 50 árvores, abrangendo toda a amplitude dos diâmetros, para obter uma boa estimativa das variáveis e alcança-se uma suficiente precisão nas estimativas. No entanto, BRUCHWALD⁴, diz que 20 a 30 árvores são suficientes para o estudo de relações dendrométricas.

3.3.1 LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS NOS TALHÕES

De posse dos mapas das três fazendas, em escala de 1:10.000, selecionou-se os talhões para a coleta de informações, distribuídos por fazenda, idade e número de amostras levantadas, conforme mostra o Quadro 01.

Uma vez localizado os talhões nos mapas e no campo, respectivamente, procedeu-se a confecção de um eixo de coordenadas, em papel milimetrado, com o objetivo de localizar as amostras onde seriam abatidas as árvores para a coleta de

informações. A escala da abcissa foi dimensionada para o comprimento da amostra e a ordenada para a largura da mesma. O centro de cada amostra correspondia aos pontos situados entre os pontos dimensionados em escalas nas coordenadas numeradas de 1 a n.

QUADRO 01: Distribuição do número de árvores amostras por idade e fazenda.

FAZENDA	IDADE	Nº DE AMOSTRAS	Nº ÁRV. AMOSTRAS
TREZE	4,5	12	60
	5,5	12	60
	6,5	12	60
	7,5	15	75
PÔSTO	3,5	12	60
	4,5	12	60
	5,5	12	60
	6,5	12	60
DONA BERNARDA	4,5	12	60
	5,5	12	60
	6,5	12	60
	7,5	15	75
TOTAL		150	750

A escolha de uma amostra era feita em dupla aleatorização, isto é, primeiro sorteava-se um ponto correspondente a abcissa e após procedia-se o sorteio para a ordenada. O encontro dos pontos sorteados correspondia ao centro da amostra.

Para a localização da amostra no campo tomava-se um ponto de referência, geralmente o canto do talhão. A seguir procedia-se o alinhamento da abcissa, junto à primeira fila de árvores do talhão, trenando, simultaneamente, a mesma até localizar o ponto da amostra na abcissa. Uma vez localizado este ponto, movia-se para dentro do talhão em ângulo de 90° com a abcissa, até localizar o ponto de encontro com a ordenada que correspondia ao centro da amostra no talhão.

Desta forma, localizou-se todas as unidades de amostras nas respectivas idades e talhões. Cada parcela foi delimitada com o auxílio de uma trena, sempre com formação de ângulo de 90° a partir do ponto central. O comprimento da parcela era de 25 m e a largura de 16 m, perfazendo 400 m^2 de área amostral.

3.3.2 NÚMERO DE AMOSTRAS

Inicialmente, confeccionou-se uma tabela para determinação do número de amostras em função do coeficiente de variação do povoamento, área do povoamento e tamanho da amostra, segundo PRODAN⁴².

O povoamento com o maior coeficiente de variação, no caso 7,5 anos foi tomado como base para determinar por talhão o número de amostras. O CV% amostrado nestes povoamentos foi em torno de 18%, sendo que a área dos talhões era variada. Para os povoamentos de 7,5 anos tomou-se 15 unidades de amostras e, nas demais idades, tomou-se sistematicamente 12 unidades de amostra, devido a um menor CV%. O número total de amostras levantadas foi de 150, distribuídas por ida

de e fazenda, conforme o Quadro 01.

3.4 NÚMERO DE ÁRVORES AMOSTRAS

Adotou-se como critério o abate de cinco árvores localizadas dentro de cada parcela. As árvores abatidas eram tomadas, segundo um critério de seleção, procurando-se enquadrá-las em uma tabela de controle da distribuição por classes de diâmetro e altura para que tivesse uma idéia geral da distribuição das árvores amostras dentro das classes.

O Quadro 02 mostra a distribuição das árvores amostras por classes de diâmetro e altura. O intervalo de classe foi fixado em 1 cm para diâmetro e 1 m para altura.

O número total de árvores abatidas para o presente trabalho foi de 750 indivíduos, tomados por idade e região.

3.5 COLETA DE DADOS

Os dados coletados, a partir das árvores abatidas, foram os seguintes: CAP c/c, CAP s/c, altura total, peso de casca, além das informações coletadas em secções tomadas ao longo do fuste.

3.5.1 MEDIÇÕES DAS ÁRVORES ABATIDAS

Para medir a circunferência das árvores abatidas, foi utilizado a fita métrica e para a altura total, bem como para a marcação de secções ao longo do fuste, utilizou-se a trena.

QUADRO 02: DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES DE ACÁCIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)
EM CLASSE DE DIÂMETRO E ALTURA

DAP C/C	ALTURA (M)										TOTAL
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
7	3	7	1			1					12
8	3	11	17	5							36
9	3	16	32	17	4		1				73
10	4	8	38	26	34	4	1	1			116
11	1	2	16	21	47	17	12	1			117
12	1		5	13	54	16	17	5	1		112
13			1	9	22	21	27	8	1		89
14			1	3	9	21	25	14	3		76
15			1	4	4	5	16	11	5		46
16					2	5	13	9	5	1	35
17						3		7	5		15
18						4	2	2	4	1	13
19						1	1	1	4		7
20								1	2		3
TOTAL	15	44	112	98	176	98	115	60	30	2	750

As medidas de circunferência sem casca foram tomadas após o descascamento das árvores abatidas.

Devido a necessidade de se obter grande precisão na medição da espessura de casca das árvores abatidas, introduziu-se uma simples operação matemática traduzida pela diferença entre DAP com casca e sem casca.

3.5.1.1 - MEDIÇÕES AO LONGO DO FUSTE

Ao longo do fuste foram tomadas as medidas de circunferência com casca e sem casca nas seguintes secções: 0,00, 0,30, 0,50, 0,80, 1,30, 2,00, 4,00, ... até a altura total.

3.5.1.2 - PESO DE CASCA

Toda a árvore abatida era cuidadosamente descascada, a casca era colocada em uma grade com tara conhecida, sendo imediatamente pesada.

Após a pesagem, a casca era espalhada em local limpo, ao sol, para posterior pesagem, até apresentar características de matéria seca a nível de campo, isto é, cor avermelhada e quebradiça. Para estas operações de pesagem utilizou-se uma balança analítica com capacidade de 25 Kg e precisão de 5 g.

3.6 AMOSTRAS DE CASCA

Nos talhões amostrados foram tomadas aleatoriamente duas parcelas para coleta de amostras de casca, perfazendo um total de 120 árvores amostras. Em cada secção ao longo do

fuste foram tomadas amostras de casca. Estas amostras foram extraídas com o auxílio de um cilindro de 3,7 cm de diâmetro, afilado em uma das extremidades. A casca era acondicionada em sacos de celofane, devidamente catalogados, procurando-se evitar a perda de umidade inicial. As pesagens eram feitas no campo com o auxílio de uma balança de precisão para 1/10 de grama.

No processo de secagem, inicialmente foi feita uma secagem parcial das amostras de casca ao ambiente, evitando-se o ataque de fungos, e, posteriormente, foram secadas em câmara de aclimatização para o teor de umidade desejado de 12% em relação ao peso seco.

3.7 DETERMINAÇÃO DO VOLUME REAL

A determinação do volume real das árvores foi realizada pela fórmula de SMALIAN¹⁸. Esta fórmula fornece com uma alta precisão o volume real das secções das árvores abatidas.

Foi aplicada a seguinte forma geral para a obtenção do volume real das árvores abatidas:

$$V = \left(\frac{g_1 + g_2}{2}\right) \cdot L_1 + \left(\frac{g_2 + g_3}{2}\right) \cdot L_2 + \dots + (g_n \cdot L_n) \cdot \frac{1}{3}, \quad (22)$$

onde:

V = volume total

g = áreas transversais das secções

L = comprimento das secções

n = últimos valores de área transversal e comprimentos medidos.

3.8 DETERMINAÇÃO DO FATOR DE FORMA COMUM

O fator de forma foi obtido através da razão entre o volume real e o volume do cilindro referenciado ao DAP.

$$F = \frac{\text{Volume real}}{\text{Volume cilindro}} \quad (23)$$

3.9 SECAGEM DA CASCA

Segundo GRAMMEL²⁰, várias possibilidades são conhecidas para avaliar a massa de madeira ou casca seca. Uma destas alternativas é através do peso seco ao ar livre, onde a massa seca é calculada baseando-se em dados médios de teor de umidade. Outra alternativa seria o cálculo da massa através do peso seco controlado em estufa.

No presente trabalho, utilizou-se os dois processos como uma forma de comprovação estatística dos dados secos ao ar livre e aqueles secos em estufa.

As amostras de casca, coletadas no campo, foram colocadas em uma câmara de aclimatização, regulada para um teor de umidade de equilíbrio de 12% (20°C ± 1°C e 65% ± 2% de umidade relativa). As amostras eram pesadas diariamente até atingirem peso constante.

Analogamente, foi feita uma subamostragem do material para secagem em estufa a 103°C ± 2°C, como uma forma adicional de comprovação do teor de umidade de equilíbrio na câmara de aclimatização.

As amostras foram pesadas após terem atingidos peso constante anotando-se os valores em fichas especiais, onde

já existiam os peso de casca verde, tomados no campo.

3.9.1 CÁLCULO DO PESO SECO DE CASCA

O peso de casca seca foi calculado para o teor de umidade de equilíbrio de 12%.

O teor de umidade é dado por (NOCK et al.³⁴):

$$U = \frac{P_u - P_o}{P_o} \cdot 100 , \quad (24)$$

onde:

P_u = peso inicial da amostra antes da secagem

P_o = peso final da amostra quando a casca atingiu o teor de umidade desejado.

U = teor de umidade (%).

Logo, o peso total de casca seca à 12% de umidade foi obtido pela transformação da referida fórmula em:

$$U P_o = 100 P_u - 100 P_o$$

$$100 P_o + U P_o = 100 P_u$$

$$P_o (100 + U) = 100 P_u$$

$$P_o = \frac{100 \cdot P_u}{100 + U} \quad (25)$$

3.9.2 COMPORTAMENTO DO TEOR DE UMIDADE

Para a obtenção do teor de umidade médio procedeu-se, inicialmente, os estudos sobre o comportamento do teor de umidade ao longo do fuste das árvores, através de uma análise de correlação simples. Simultaneamente, fez-se um estudo estatístico do comportamento do teor de umidade entre as idas das árvores amostradas.

Os teores de umidade reais nas secções amostradas foram interpoladas linearmente para secções de Hohenadl (0,10, 0,30, 0,50, 0,70, 0,90), obtendo-se para cada árvore o mesmo número de secções (NAGEL*).

Com o objetivo de verificar a existência de uma relação entre o peso de casca seca obtido ao ambiente e o peso de casca seca obtido por meio de câmara, aplicou-se o teste da comparação de médias, utilizando-se a distribuição t de "student", de acordo com GOMES¹⁹.

3.10 SELEÇÃO DOS MODELOS DE REGRESSÃO

3.10.1 ESTUDO DAS VARIÁVEIS

Com o objetivo de verificar o grau de associação existente entre a variável dependente e as demais variáveis independentes, efetuou-se, inicialmente, um estudo de correlação simples entre as variáveis.

Concluída a correlação entre as variáveis, selecionou-se aquelas que apresentaram maior correlação com a variável dependente. Estas variáveis foram plotadas, posteriormente, para observar a tendência dos dados em relação a variável dependente. A tendência dos dados indica a maneira como a variável deverá entrar no modelo genérico para se chegar ao modelo desejado.

* NAGEL, D. Untersuchungen Über die Form und Formentwicklung des Fichtensaftes. Diss. Freiburg, 1968.

3.10.2 PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DOS MODELOS

O processo estatístico usado para se chegar à melhor equação de regressão foi o procedimento FORWARD (Stepwise) de seleção. Este procedimento é utilizado quando não existem modelos de regressão definidos ou quando ocorrem dúvidas quanto ao ajustamento de um modelo existente aos dados.

Segundo DRAPER & SMITH¹⁰, o procedimento de seleção FORWARD procura alcançar o resultado por inclusões sucessivas de variáveis no modelo. O método insere variáveis em passos até obter uma equação de regressão satisfatória. A ordem de inserção é determinada pelo coeficiente de correlação parcial. Esta correlação indica a próxima variável que irá compor a nova equação. O procedimento básico é o seguinte: inicialmente, faz-se a seleção da variável X mais correlacionada com Y (supondo que seja X_1) e determina-se, em primeira ordem, a equação de regressão linear $\hat{Y} = f(X_1)$. No passo seguinte, calcula-se o coeficiente de correlação parcial de X_j ($j \neq 1$) e Y , após calculado para X_1 . O X_j que apresentar um coeficiente de correlação parcial maior, em relação a Y constituirá a nova variável selecionada, (supondo que seja X_2) e a segunda equação de regressão será $\hat{Y} = f(X_1, X_2)$. Este processo continua, até que X_1, X_2, \dots, X_q forem analisados através do coeficiente de correlação parcial para entrarem no modelo. A equação de regressão desejada será alcançada quando o teste de hipótese F para a variável que entra no modelo, num determinado passo, não apresentar diferença significativa, sendo portanto, rejeitada. A equação de regressão final passa a ter o número de variáveis independentes existentes antes da rejei-

ção da variável independente no teste de hipótese.

O pacote SPSS (STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES) de seleção Forward, utilizado no presente trabalho, apresenta algumas alterações do processo original. Neste pacote, a variável que entra no modelo é selecionada através do coeficiente de correlação parcial e do F parcial. Outro teste importante deste programa é a autocorrelação, calculado através da estatística de DURBIN-WATSON para os resíduos com o objetivo de verificar a existência da autocorrelação entre os resíduos.

Este programa interrompe a sua execução quando o limite de tolerância padrão (0.001), ou outro limite especificado no programa de entrada, for maior ou igual ao limite de tolerância calculado para a variável num determinado passo.

3.11 EQUAÇÕES PONDERADAS

Inicialmente procedeu-se a escolha de um peso para ponderação das equações aritméticas, previamente selecionadas. Para isto, baseou-se na teoria da proporcionalidade de variância, segundo FREESE¹³.

O método de equação ponderada é utilizado quando se constata heterogeneidade de variância entre os dados, comprovado pelo teste de Bartlett. Neste caso, um peso W_i é aplicado para homogeneizar os dados.

No presente trabalho, foram testados vários pesos W_i para ponderação das equações de regressão aritméticas. Os pesos testados foram os seguintes:

$$\frac{1}{d} \quad \frac{1}{d^2} \quad \frac{1}{d^3} \quad \frac{1}{h} \quad \frac{1}{h^2} \quad \frac{1}{h^3} \quad \frac{1}{dh} \quad \frac{1}{dh^2} \quad \frac{1}{d^2h} \quad \frac{1}{d^2h^2}$$

Para todas as ponderações apresentadas, a equação básica toma a seguinte forma: (*)

$$\frac{P}{\bar{X}_i} = \frac{b_0}{\bar{X}_i} + \frac{b_1 d^2 h}{\bar{X}_i} + \frac{b_2 d^2 h^2}{\bar{X}_i} \quad (26)$$

Segundo FREESE¹³, FRAYER¹² e CUNIA⁸, em uma regressão ponderada, os coeficientes são estimados de maneira que permitam minimizar a somatória ponderada do quadrado dos desvios, ou seja:

$$\sum_{i=1}^n W_i \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n W_i (y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})^2$$

neste caso, o sistema de equações normais assume a seguinte característica:

$$\beta_0 (\sum W_i) \hat{\beta}_0 + (\sum W_i X_{1i}) \hat{\beta}_1 + (\sum W_i X_{2i}) \hat{\beta}_2 + \dots + (\sum W_i X_{ki}) \hat{\beta}_k = \sum W_i y_i$$

$$\beta_1 (\sum W_i X_{1i}) \hat{\beta}_0 + (\sum W_i X_{1i}^2) \hat{\beta}_1 + (\sum W_i X_{1i} X_{2i}) \hat{\beta}_2 + \dots + (\sum W_i X_{1i} X_{ki}) \hat{\beta}_k = \sum W_i X_{1i} y_i$$

$$\beta_2 (\sum W_i X_{2i}) \hat{\beta}_0 + (\sum W_i X_{1i} X_{2i}) \hat{\beta}_1 + (\sum W_i X_{2i}^2) \hat{\beta}_2 + \dots + (\sum W_i X_{2i} X_{ki}) \hat{\beta}_k = \sum W_i X_{2i} y_i$$

$$\beta_3 (\sum W_i X_{ki}) \hat{\beta}_0 + (\sum W_i X_{1i} X_{ki}) \hat{\beta}_1 + (\sum W_i X_{2i} X_{ki}) \hat{\beta}_2 + \dots + (\sum W_i X_{ki}^2) \hat{\beta}_k = \sum W_i X_{ki} y_i$$

3.12 SELEÇÃO DA EQUAÇÃO PARA TABELA DE PESO DE CASCA

Obtidas as equações nas formas logarítmicas, aritméticas e ponderadas, procedeu-se a seleção da equação de regressão a ser utilizada na confecção das tabelas de peso de casca verde e seca.

Para a seleção de um dos modelos, foram adotados os

* X_i = denominador do peso $1/X_i$.

seguintes critérios:

- a) coeficiente de determinação;
- b) erro padrão residual;
- c) distribuição uniforme dos valores residuais;
- d) Índice de Furnival.

Paralelamente ao estudo comparativo dos modelos de regressão, foram feitos os estudos das condicionantes da regressão para os modelos selecionados.

No estudo das condicionantes da regressão foram utilizados os seguintes métodos:

- a) Homogeneidade de variância: Teste de Bartlett.
- b) Normalidade: Teste de Kolmogorov-Smirnov.
- c) Independência: Teste de Correlação em série.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 COMPORTAMENTO DO TEOR DE UMIDADE

4.1.1 TEOR DE UMIDADE AO LONGO DO FUSTE

A análise do teor de umidade ao longo do fuste foi feita através de um estudo de correlação simples. A equação resultante foi:

$$Y = 126,6636 - 2,0378X \quad (27)$$

onde:

Y = o teor de umidade e

X = a altura de Hohenadl.

O coeficiente de correlação simples obtido para esta regressão foi de -0,2743 e o erro padrão devido ao coeficiente de correlação foi igual a 0,0393.

O coeficiente angular de equação da reta, calculado para o teor de umidade ao longo do tronco, mostra uma tendência negativa da reta. Isto, leva à conclusão que a tendência do teor de umidade ao longo do fuste é de diminuir da base a ápice da árvore. RIETZ⁶⁵, chegou a esta mesma conclusão para o teor de umidade da madeira ao longo do fuste.

A baixa correlação encontrada entre o teor de umidade e altura no fuste, indica a existência de uma pequena associação entre estas variáveis.

Então, para efeito de cálculo do peso de casca seca,

tomou-se o teor de umidade médio por árvores amostras, seca das em câmara de aclimatização.

4.1.2 INTERAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE INICIAL ENTRE IDADES

Estudou-se o comportamento do teor de umidade entre as idades para verificar a possibilidade de se poder trabalhar com um fator de umidade médio, considerando, indiferentemente, todas as idades.

O Quadro 03, mostra os valores calculados para as interações entre as idades amostradas. Verificou-se que não existe diferença significativa entre os teores de umidades calculados e as idades das árvores ao nível de significância de 1%. Assim, considerou-se para efeito de cálculo do peso de casca seca um teor de umidade médio das árvores amostras.

4.1.3 COMPARAÇÃO DO PESO DE CASCA SECA OBTIDO AO AR LIVRE E O PESO DE CASCA SECA OBTIDO EM CÂMARA DE ACLIMATIZAÇÃO

Obtido o teor de umidade médio para as árvores amostras, procedeu-se a determinação do peso de casca seca das árvores amostras. O peso de casca ($\pm 12\%$ de umidade de equi líbrio) foi obtido através de cálculo, baseando-se no peso verde e teor de umidade inicial médio igual a 116,7682%.

A análise estatística dos pesos de casca seca obtidos diretamente no campo e aqueles obtidos na câmara de aclimatização é apresentada no Quadro 04.

O valor de t calculado permite concluir que os pesos de casca seca obtidos ao ar livre não diferem significa

QUADRO 03: Interação do teor de umidade entre idade das árvores (teste de comparação de médias, distribuição t de Student).

Os dados foram transformados para arc seno $\sqrt{U\%}$

IDADES	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5
3,5	-0,678 NS	-0,741 NS	0,890 NS	-0,750 NS	-
4,5	-0,014 NS	0,043 NS	1,969 NS	-	
5,5	-1,694 NS	-2,020 NS	-		
6,5	-0,050 NS	-			
7,5	-				

Os valores de t calculados não apresentam diferença significativa ao nível de 1%.

tivamente dos pesos de casca seca, calculado por um fator de umidade médio, determinado na câmara de aclimatização.

QUADRO 04: Comparação estatística dos pesos de casca seca ao ar livre e os pesos de casca seca em câmara de aclimatização (à 12%; 20°C e 65% de umidade relativa).

VARIÁVEIS	GL	MÉDIA	S	Sx	t
Peso de Casca Seca (Campo)	119	8,875	4,890	0,446	0,510 ^{NS}
Peso de Casca Seca (Câmara)	119	8,560	4,669	0,426	-
TOTAL	238	-	-	-	-

No entanto, comparando-se os parâmetros estatísticos do Quadro 04, constatou-se que a média, desvio padrão e erro padrão da média são sempre maior para os pesos de casca seca obtido ao ar livre do que aqueles obtidos em câmara de aclimatização.

Tomando-se os valores médios de ambas as medidas encontrou-se uma diferença de 0,315 Kg ou um desvio de 3,55% em torno da média. Esta diferença é causada pelo maior teor de umidade encontrado para casca seca ao ar livre e erro de medição. Isto permite dizer que uma estimativa do peso de casca seca ao ar livre para uma árvore média do povoamento acarretaria uma diferença na estimativa de 0,315 Kg, considerando-se um teor de umidade da casca de 12%, acondicionado à 20°C e 65% de umidade relativa. Transportando este valor da diferença média de peso de casca para um hectare de floresta, que

em média possuiu aos 6,5 anos 2.300 árvores, causaria uma diferença nas estimativas de aproximadamente 724,5 Kg de casca seca por hectare. O que, dependeria das condições climáticas que poderiam resultar em diferença maior ou menor. Por este motivo, abandonou-se os pesos de casca seca obtidos ao ar livre, em favor dos pesos de casca seca calculados pela transformação dos pesos de casca verde por um fator de umidade médio determinado em câmara de aclimatização a partir das amostras de casca.

Para avaliações pouco precisas do peso de casca seca poder-se-ia utilizar o processo de secagem ao ar livre. Neste caso, o controle da secagem deve ser cuidadoso, observando-se basicamente, os dias de insolação abundante e a exposição da casca com a parte interna voltada para cima.

4.2 CORRELAÇÃO SIMPLES E TENDÊNCIA DOS DADOS

No presente trabalho, foram consideradas, as seguintes possíveis variáveis para as estimativas de peso de casca: DAP com casca, altura total, espessura de casca, idade, fator de forma e volume com casca.

O peso de casca seca não foi considerado neste estudo preliminar, porque origina-se de uma transformação constante do peso de casca verde. Portanto, possui a mesma correlação simples com as variáveis que o peso de casca verde.

Os resultados da correlação simples entre as variáveis estudadas, são apresentadas no Quadro 05.

Os coeficientes de correlação simples apresentados no Quadro 05, são significativos ao nível de 1%. Em ordem decres

QUADRO 05: Coeficiente de correlação simples entre as variáveis estudadas.

VARIÁVEIS	DAP c/c	ALTURA	ESP.CASCA	IDADE	FATOR DE FORMA	VOLUME c/c	PESO DE CASCA VERDE
PESO DE CASCA VERDE	0,9534	0,7685	0,6650	0,5761	-0,3813	0,9672	-
VOLUME c/c	0,9736	0,8122	0,6059	0,5543	-0,3709	-	
FATOR FORMA	-0,4589	-0,4471	-0,4375	-0,2497	-		
IDADE	0,5235	0,6010	0,4173	-			
ESP. CASCA	0,6748	0,3985	-				
ALTURA	0,7615	-					
DAP c/c	-						

cente, verificou-se que as variáveis que apresentaram maior correlação simples com a variável peso de casca verde, foram as seguintes: volume com casca, DAP com casca, altura, espessura de casca, idade e fator de forma.

A construção do modelo genérico da equação de regressão para estimativa do peso de casca foi baseada na seleção das três variáveis que apresentaram maior correlação com a variável dependente peso de casca. Estas variáveis independentes foram: DAP c/c, altura e espessura de casca.

A variável volume, embora tenha alta correlação com o peso de casca, foi excluída por ser uma variável trabalhosa em ser obtida.

Uma vez determinadas as variáveis independentes, procedeu-se um estudo da tendência da relação das variáveis DAP, altura e espessura de casca com a variável dependente peso de casca.

As Figuras 02, 03 e 04, mostram a distribuição dos pontos para as três situações apresentadas.

Observando-se estas Figuras, nota-se uma tendência dos pontos a formarem uma reta com uma leve ascendência positiva para a forma paraboloide. Estas conclusões possibilitaram a determinação das variáveis independentes nas formas simples, quadráticas, combinadas e logarítmicas.

4.3 VARIÁVEIS E MODELOS DE EQUAÇÃO

O Quadro 06, apresenta as variáveis independentes nas formas simples, quadráticas, combinadas e logarítmicas.

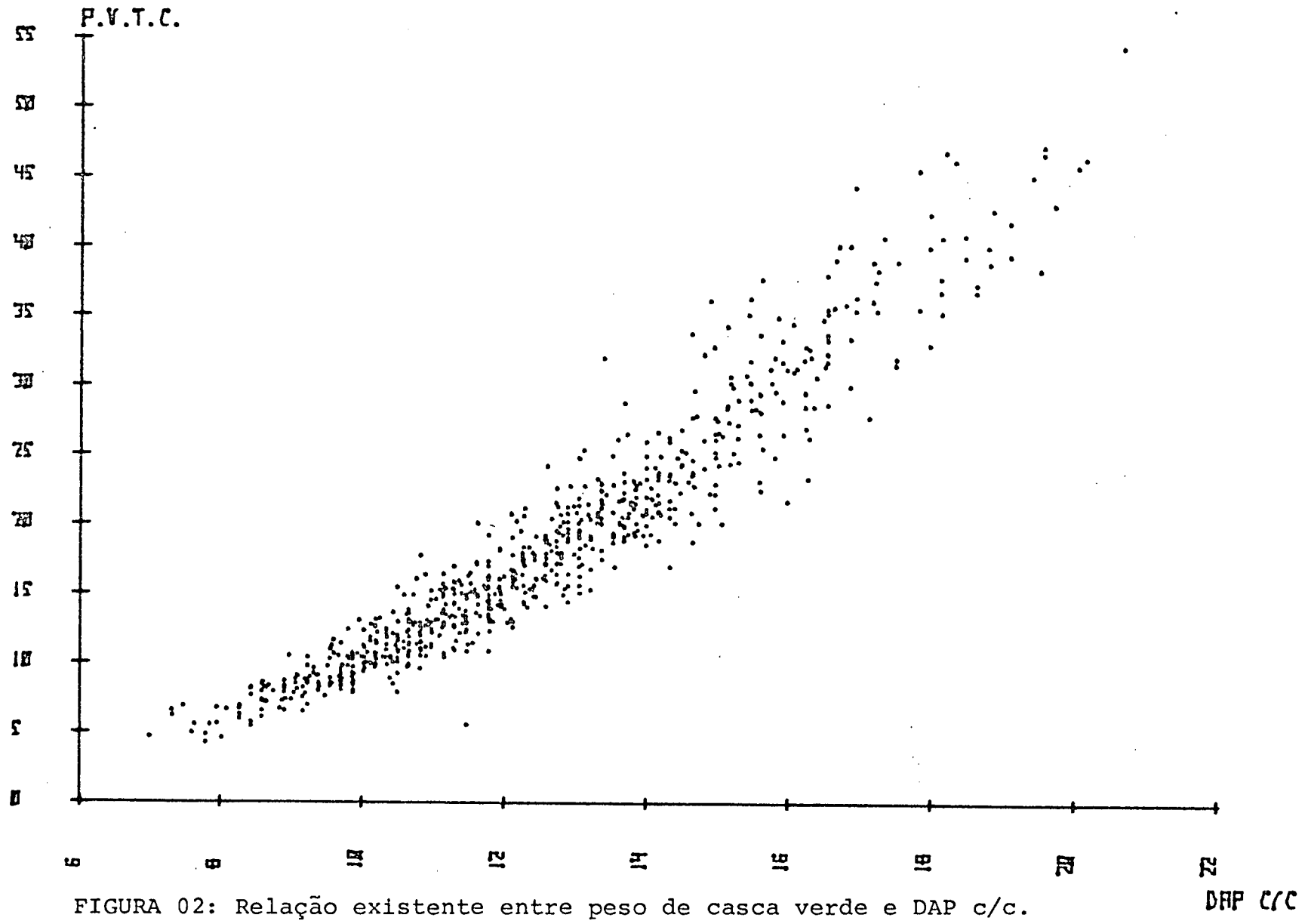


FIGURA 02: Relação existente entre peso de casca verde e DAP c/c.

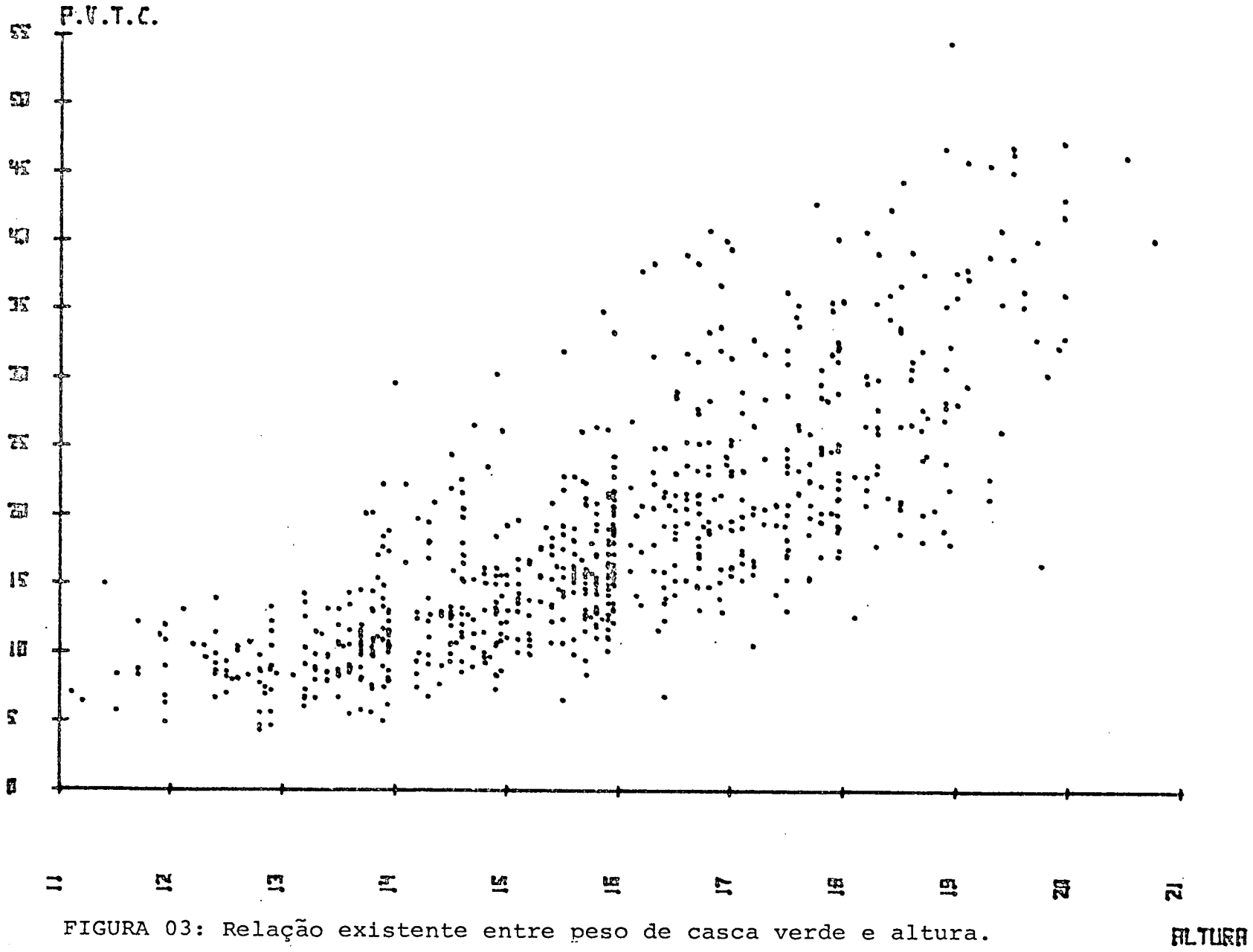


FIGURA 03: Relação existente entre peso de casca verde e altura.

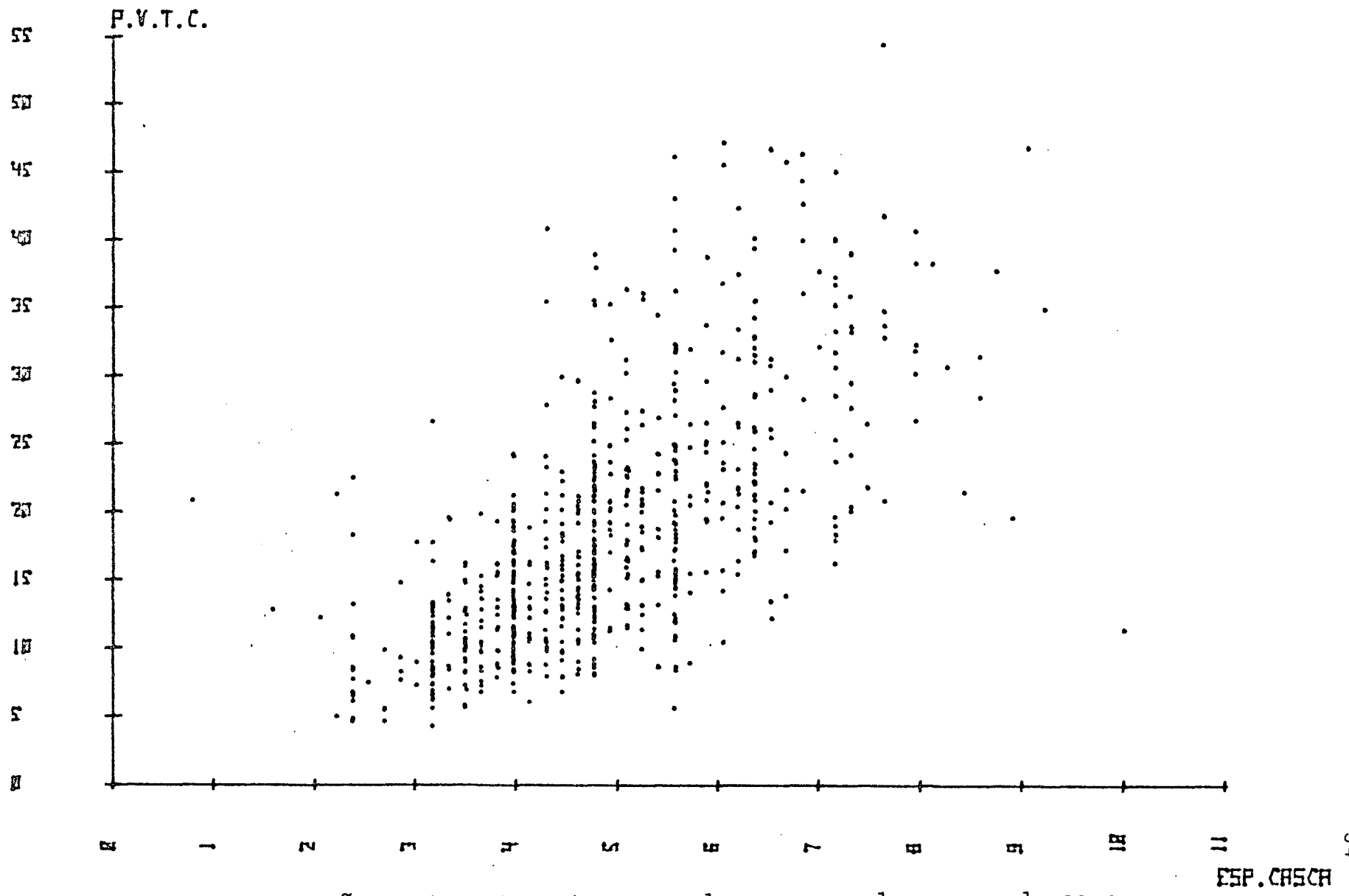


FIGURA 04: Relação existente entre peso de casca verde e esp. de casca.

QUADRO 06: Variáveis independentes e modelos genéricos de equações.

Nº REGRESSÃO	1	2	3	4
VARIÁVEIS	DEPENDENTES			
INDEPENDENTES	P	log P	P	log P
d	d	log d	d	log d
d ²	d ²	log d ²	d ²	log d ²
h	h	log h	h	log h
h ²	h ²	log h ²	h ²	log h ²
E	E	log E	-	-
E ²	E ²	log E ²	-	-
dh	dh	log dh	dh	log dh
dh ²	dh ²	log dh ²	dh ²	log dh ²
d ² h	d ² h	log d ² h	d ² h	log d ² h
d ² h ²	d ² h ²	log d ² h ²	d ² h ²	log d ² h ²
dE	dE	log dE	-	-
dE ²	dE ²	log dE ²	-	-
d ² E	d ² E	log d ² E	-	-
d ² E ²	d ² E ²	log d ² E ²	-	-
hE	hE	log hE	-	-
hE ²	hE ²	log hE ²	-	-
h ² E	h ² E	log h ² E	-	-
h ² E ²	h ² E ²	log h ² E ²	-	-

Analisou-se quatro regressões genéricas, sendo dois modelos aritméticos e dois modelos logarítmicos. Os quatro modelos foram calculados tanto para peso de casca verde como seca. Nos modelos de regressão 3 e 4 foi eliminada a variável independente espessura de casca com o objetivo de se obter uma equação de regressão que tenha somente duas variáveis independentes, compostas pelas variáveis DAP e altura, fáceis de serem medidas no campo.

4.4 SELEÇÃO DAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO

Após a determinação das variáveis independentes, apresentadas no Quadro 06, procedeu-se a seleção das equações de regressão aritmética e logarítmica para peso de casca verde, baseado em dois modelos genéricos, envolvendo três variáveis básicas o DAP, a altura e a espessura de casca ou, simplesmente usando-se o DAP e a altura.

4.4.1 PROCEDIMENTO BÁSICO

No procedimento FORWARD de seleção, utilizado no presente trabalho para a obtenção das equações de peso, calculou-se:

- a) Uma matriz de correlação simples, da qual origina a variável com maior correlação simples em relação a variável dependente para a composição do primeiro passo;
- b) Teste dos coeficientes da equação;
- c) Teste da equação e parâmetros estatísticos;
- d) Teste para as variáveis que permanecem fora do modelo;
- e) Testes para os resíduos.

As saídas deste procedimento estatístico, com todos os passos calculados, testes e parâmetros estatísticos, podem ser vistos resumidamente no apêndice 2.

4.4.2 MODELOS ARITMÉTICOS E LOGARÍTMICOS, CONSIDERANDO-SE O DIÂMETRO E A ALTURA

Nos Quadros 07 e 08, são apresentados os resultados do

cálculo para seleção das equações de regressão, considerando se as variáveis independentes diâmetro e altura nas formas simples, quadráticas e combinadas.

As equações encontradas para o peso de casca apresentaram as seguintes variáveis independentes d^2h e d^2h^2 . Os modelos encontrados foram:

$$P = b_0 + b_1 d^2 h \quad (28)$$

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2 \quad (29)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \quad (30)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2} \quad (31)$$

As equações 29 e 31, apresentam maior precisão que as equações 28 e 30, respectivamente. Este aumento de precisão deve-se à inclusão da variável independente d^2h^2 . No entanto, qualquer dos modelos apresentados podem ser utilizados para as estimativas do peso de casca de árvores de acácia negra.

A inclusão da variável independente d no modelo 2, do Quadro 07 não ocasionou um aumento significativo de precisão, na equação. O teste de hipótese F' para b_3 não foi significativo ao nível de 0,01 sendo, portanto, eliminada a variável independente d do modelo. Desta forma, a equação 29 resultou como modelo aritmético para as estimativas do peso de casca.

O teste de hipótese para a inclusão de uma nova variável no modelo logarítmico 2, do Quadro 08, não foi possível ser efetuado devido ao nível de tolerância* ter sido insuficiente para o computador continuar operando. Deste modo, o mo

* Tolerância de uma variável independente considerada para inclusão no modelo é a proporção da variância da variável não explicada para a variável independente já existente na equação de regressão. O programa processa com uma tolerância de 0.001.

QUADRO 07: Modelos de regressão aritméticos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro e a altura.

PASSO	REGRESSÃO	ESTIMATIVAS ESTATÍSTICAS							
		COEFICIENTES	F'	SxyB	R	R ²	R ² Aj.	Sxy	
1	PV= $b_0 + b_1 d^2 h$	b_0	1,81311	-	-	0,96391	0,9291	0,9290	2,3404
		b_1	0,00621	9804,1	0,00006				
2	PV= $b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$	b_0	0,27917	-	-	0,9659	0,9329	0,9327	2,2782
		b_1	0,00966	329,1	0,00053				
		b_2	-0,00017	42,4	0,00003				
3	PV= $b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2 + b_3 d$	b_0	-2,39760	-	-	0,9660	0,9331	0,9328	2,2767
		b_1	0,00758	23,8	0,00155				
		b_2	-0,00011	4,1	0,29854				
		b_3	0,42471	2,02 NS	0,29854				
1	PS= $b_0 + b_1 d^2 h$	b_0	0,83643	-	-	0,9639	0,9291	0,9290	1,0797
		b_1	0,00287	9804,1	0,00003				
2	PS= $b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$	b_0	0,12879	-	-	0,9659	0,9329	0,9327	1,0510
		b_1	0,00446	329,1	0,00025				
		b_2	-0,00008	42,4	0,00001				
3	PS= $b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2 + b_3 d$	b_0	-1,10609	-	-	0,9659	0,9331	0,9328	1,0503
		b_1	0,00350	23,8	0,00072				
		b_2	-0,00005	4,1	0,00002				
		b_3	0,19593	2,02 NS	0,13772				

QUADRO 08: Modelos de regressão logarítmicos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro e a altura.

PASSO	REGRESSÃO	ESTIMATIVAS ESTATÍSTICAS							
		COEFICIENTES	F'	SxyB	R	R ²	R ² Aj.	Sxy	
1	PV = $b_0 \cdot (d^2h)^{b_1}$	b ₀	-1,82936	-	-	0,9645	0,9302	0,9301	0,0539
		b ₁	0,90343	9968,3	0,00905				
2	PV = $b_0 \cdot (d^2h)^{b_1} \cdot (d^2h^2)^{b_2}$	b ₀	-1,61417	-	-	0,9662	0,9336	0,9336	0,0527
		b ₁	1,43318	277,9	0,08596				
		b ₂	-0,43823	38,4	0,07073				
1	PS = $b_0 \cdot (d^2h)^{b_1}$	b ₀	-2,16536	-	-	0,9645	0,9302	0,9301	0,0539
		b ₁	0,90343	9968,3	0,00905				
2	PS = $b_0 \cdot (d^2h)^{b_1} \cdot (d^2h^2)^{b_2}$	b ₀	-1,95017	-	-	0,9662	0,9336	0,9334	0,0527
		b ₁	1,43317	277,9	0,08596				
		b ₂	-0,43823	38,4	0,07073				

O nível de tolerância foi insuficiente para continuar computando.

delo logarítmico resultante foi a equação 31.

As equações 28 e 30 também podem ser usadas para os mesmos objetivos, embora sendo menos precisas.

4.4.3 MODELOS ARITMÉTICOS E LOGARÍTMICOS, CONSIDERANDO-SE O DIÂMETRO, A ALTURA E A ESPESSURA DE CASCA.

Nos Quadros 09 e 10, são apresentados os resultados do procedimento de seleção das equações de regressão, considerando as variáveis independentes diâmetro, altura e espessura de casca, nas suas formas simples, quadráticas e combinadas.

Assim as equações encontradas para as estimativas do peso de casca foram os seguintes:

$$P = b_0 + b_1 d^2 h \quad (32)$$

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE \quad (33)$$

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE + b_3 E^2 \quad (34)$$

A inclusão da variável independente d no modelo 3 do Quadro 09, resultou que o teste de hipótese F' para b_4 não foi significativo ao nível de 0,01, sendo a variável independente d eliminada do modelo máximo. Deste modo, o modelo de regressão 34 foi o encontrado para a estimativa do peso de casca, considerando as variáveis independentes diâmetro, altura e espessura de casca. No entanto, as equações 32 e 33 também podem ser usadas para os mesmos objetivos, embora sendo menos precisas.

As equações logarítmicas para o peso de casca verde e seca, foram:

QUADRO 09: Modelos de regressão aritméticos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca.

PASSO	REGRESSÃO	ESTIMATIVAS ESTATÍSTICAS							
		COEFICIENTES	F'	SxyB	R	R ²	R ² Aj.	Sxy	
1	PV= b ₀ + b ₁ d ² h	b ₀	1,81311	-	-	0,9639	0,9291	0,9290	2,3404
		b ₁	0,00621	9804,1	0,00006				
2	PV= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE	b ₀	0,94835	-	-	0,9674	0,9369	0,9358	2,2265
		b ₁	0,00540	2443,4	0,00011				
		b ₂	0,04802	79,6	0,00538				
3	PV= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE+b ₃ E ²	b ₀	0,64293	-	-	0,9683	0,9375	0,9373	2,2005
		b ₁	0,00495	1097,4	0,00015				
		b ₂	0,08997	66,2	0,01105				
		b ₃	-0,04489	18,7	0,01037				
4	PV= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE+b ₃ E ² +b ₄ d	b ₀	-1,51693	-	-	0,9684	0,9378	0,9374	2,1973
		b ₁	0,00455	286,5	0,00027				
		b ₂	0,07961	40,8	0,01247				
		b ₃	-0,03880	12,7	0,01090				
		b ₄	0,29776	3,19 NS	0,16678				
1	PS= b ₀ + b ₁ d ² h	b ₀	0,83643	-	-	0,9639	0,9291	0,9290	1,0797
		b ₁	0,00287	9804,1	0,00003				
2	PS= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE	b ₀	0,43750	-	-	0,9675	0,9359	0,9358	1,0271
		b ₁	0,00240	2443,4	0,00005				
		b ₂	0,02215	79,6	0,00248				
3	PS= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE+b ₃ E ²	b ₀	0,29660	-	-	0,9684	0,9375	0,9373	1,0151
		b ₁	0,00228	1097,4	0,00007				
		b ₂	0,04150	66,2	0,00510				
		b ₃	-0,02071	18,7	0,00470				
4	PS= b ₀ +b ₁ d ² h+b ₂ dE+b ₃ E ² +b ₄ d	b ₀	-0,69981	-	-	0,9684	0,9378	0,9374	1,0137
		b ₁	0,00210	286,5	0,00012				
		b ₂	0,03672	40,8	0,00575				
		b ₃	-0,01790	12,7	0,00503				
		b ₄	0,13737	3,19 NS	0,07694				

QUADRO 10: Modelos de regressão logarítmicos para peso de casca verde (PV) e peso de casca seca (PS), considerando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca.

PASSO	REGRESSÃO	ESTIMATIVA ESTATÍSTICAS							
		COEFICIENTES	F'	SxyB	R	R ²	R ² Aj.	Sxy	
1	PV= b ₀ . (d ² h) ^{b₁}	b ₀	1,82936	-	-	0,9645	0,9302	0,93010	0,05396
		b ₁	0,90343	9968,3	0,00905				
2	PV= b ₀ . (d ² h) ^{b₁} . (d ² E) ^{b₂}	b ₀	-1,68354	-	-	0,9677	0,9362	0,93645	0,05145
		b ₁	0,73133	1147,3	0,02159				
		b ₂	0,15247	75,6	0,01753				
3	PV= b ₀ . (d ² h) ^{b₁} . (d ² E) ^{b₂} . (d ² h ²) ^{b₃}	b ₀	-1,63259	-	-	0,9679	0,9369	0,93660	0,05138
		b ₁	0,92886	63,2	0,11682				
		b ₂	0,13177	38,5	0,02125				
		b ₃	-0,14408	2,96 NS	0,08375				
1	PS= b ₀ . (d ² h) ^{b₁}	b ₀	-2,16536	-	-	0,9644	0,9302	0,93011	0,05396
		b ₁	0,90343	9968,3	0,00905				
2	PS= b ₀ . (d ² h) ^{b₁} . (d ² E) ^{b₂}	b ₀	-2,01954	-	-	0,9678	0,9366	0,93645	0,05145
		b ₁	0,73133	1147,4	0,02159				
		b ₂	0,15247	75,6	0,01753				
3	PS= b ₀ . (d ² h) ^{b₁} . (d ² E) ^{b₂} . (d ² h ²) ^{b₃}	b ₀	-1,96859	-	-	0,9679	0,9369	0,93661	0,05138
		b ₁	0,92886	63,2	0,11682				
		b ₂	0,13177	38,5	0,02125				
		b ₃	-0,14407	2,96 NS	0,08375				

$$P = b_0 \cdot (d^2h)^{b_1} \quad (35)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2h)^{b_1} \cdot (d^2E)^{b_2} \quad (36)$$

A inclusão da variável independente d^2h^2 no modelo 2 do quadro 10, resultou que o teste de hipótese para o b_3 não foi significativo ao nível de 0,01, portanto, pela mesma razão, eliminou-se a variável d^2h^2 do modelo máximo.

O modelo logarítmico encontrado para o peso de casca, considerando diâmetro, altura e espessura de casca, foi a equação 36, porém a equação 35 também pode ser usada para o mesmo fim, embora sendo menos precisa.

4.4.4 SÍNTESE DAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO OBTIDAS PARA PESO DE CASCA.

As equações de regressão determinadas para a avaliar o peso de casca de árvores de acácia negra, considerando modelos com as variáveis independentes diâmetro e altura, e modelos com diâmetro, altura e espessura de casca, encontram-se no Quadro 11.

Qualquer um dos modelos de equações apresentadas no Quadro 11, pode ser utilizado para avaliar o peso de casca de acácia negra, logicamente desconhecendo a precisão que se obtém com as equações. Das sete equações encontradas, a 37, 38, 39 e 40, possuem como variáveis independentes o diâmetro e altura, sendo que os modelos 41, 42 e 43 possuem, ainda, a espessura de casca. A inclusão da espessura de casca torna a equação mais precisa, mas aumentam os custos e tempo de medição dos dados no campo. A utilização destas equações induz que as tabelas tenham obrigatoriamente três entradas,

isto é, diâmetro, altura e espessura de casca. Considerando-se as entradas destas tabelas é preferível utilizar as equações com diâmetro e altura, embora tendo menor precisão.

QUADRO 11: Equações de regressão para avaliar o peso de casca em acácia negra.

VARIÁVEIS	Nº EQUAÇÃO	MODELOS
d, h	37	$P = b_0 + b_1 d^2 h$
	38	$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$
	39	$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1}$
	40	$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2}$
d, h, E	41	$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE$
	42	$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE + b_3 E^2$
	43	$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$

As equações logarítmicas são preferíveis às equações aritméticas, principalmente quando se quer contornar os problemas de heterogeneidade de variância dos dados, geralmente presentes nas equações aritméticas. A utilização das equações aritméticas, quando os dados apresentam heterogeneidade de variância, envolve a necessidade de se trabalhar com a equação na forma ponderada. No caso das equações logarítmicas as ponderações não são necessárias, devido a homogeneização dos dados causado pelo logaritmo. No entanto, as equações logarítmicas apresentam problemas relacionados com a discrepância logarítmica, quando se toma o anti-logaritmo das estimativas.

4.5 SELEÇÃO DAS EQUAÇÕES PARA TABELAS DE PESO DE CASCA VERDE E SECA

Encontrados os modelos de equações para avaliar o peso de casca, procedeu-se a escolha de uma equação para a confecção das tabelas de peso de casca verde e seca.

A princípio foram selecionados dois tipos de equações:

- a) Equação para tabela de dupla entrada, usando - se o diâmetro e a altura;
- b) Equação para tabela com três entradas, usando-se o diâmetro, a altura e a espessura de casca.

Os critérios adotados para seleção do melhor modelo foram:

- a) Coeficiente de determinação;
- b) Erro padrão da estimativa;
- c) Distribuição uniforme dos valores residuais;
- d) Índice de Furnival.

4.5.1 EQUAÇÃO PARA TABELA DE DUPLA ENTRADA

Entre as equações apresentadas no Quadro 11 tomou-se os modelos 38 e 40 por apresentarem um maior grau de precisão. Para ambas as equações, procedeu-se os testes das condicionantes da regressão: homogeneidade de variância, normalidade e independência. Da mesma forma calculou-se as estimativas estatísticas, apresentadas no Quadro 12.

Aplicou-se o teste Bartlett nas equações aritméticas, constatando-se uma alta heterogeneidade de variância. Neste

QUADRO 12: Seleção das equações para tabelas de peso de casca verde e seca, e condicionantes da regressão.

Nº	EQUAÇÃO	COEFICIENTES	χ^2	K-S	RS	R ²	Sxy	IF	F
1	$PV = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$	b_0 0,27917000 b_1 0,00966000 b_2 -0,00017000	113,874 **	0,0543 NS	0,0777 NS	0,9329	2,2782	2,2782	5194,68**
2	$\frac{PV}{dh^2} = \frac{b_0}{dh^2} + \frac{b_1 d}{h} + b_2 d$	b_0 1,62702000 b_1 0,00629000 b_2 0,00000075	13,795 NS	0,0495 NS	0,0805 NS	0,9861	0,0383	0,0002	176751,63**
3	$PV = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2}$	b_0 -1,61417000 b_1 1,43318000 b_2 -0,43823000	-	0,0519 NS	0,0799 NS	0,9336	0,0526	0,8608	5252,45**
4	$PV = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$	b_0 -1,68354000 b_1 0,73133000 b_2 0,15247000	-	0,0586 NS	0,0761 NS	0,9366	0,0515	0,8418	5519,14**
5	$PS = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$	b_0 0,12879000 b_1 0,00446000 b_2 -0,00008000	114,069 **	0,0577 NS	0,0822 NS	0,9329	1,0510	1,0510	5194,68**
6	$\frac{PS}{dh^2} = \frac{b_0}{dh^2} + \frac{b_1 d}{h} + b_2 d$	b_0 0,75059000 b_1 0,00290000 b_2 0,00000035	13,586 NS	0,0549 NS	0,0830 NS	0,9862	0,0176	0,0001	17784,98**
7	$PS = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2}$	b_0 -1,95017000 b_1 1,43317000 b_2 -0,43230000	-	0,0590 NS	0,0827 NS	0,9336	0,0526	0,3971	5252,45**
8	$PS = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$	b_0 -2,01954000 b_1 0,73133000 b_2 0,15247000	-	0,5459 NS	0,0803 NS	0,9366	0,0514	0,3876	5519,14**

caso, houve necessidade de efetuar a ponderação destas equações. A tendência gráfica dos pesos de casca por classes de variáveis independentes, podem ser vistos no apêndice 3.

No Quadro 13 estão relacionados os pesos testados com o respectivo teste de significância para o qui-quadrado de Bartlett. Os pesos $1/d^2$, $1/dh$ e $1/dh^2$ não apresentaram diferença significativa ao nível de 0,01. No entanto, a melhor ponderação foi com $W = 1/dh^2$, sendo o peso utilizado para a ponderação das equações aritméticas de peso de casca verde e seca.

QUADRO 13: Pesos testados para as equações ponderadas.

Nº	PESO (W)	χ^2
1	$1/d$	32,6491 **
2	$1/d^2$	14,5770 NS
3	$1/d^3$	128,4597 **
4	$1/h$	83,7829 **
5	$1/h^2$	50,2713 **
6	$1/h^3$	24,2302 **
7	$1/dh$	16,2216 NS
8	$1/dh^2$	13,7954 NS
9	$1/d^2h$	64,0507 **
10	$1/d^2h^2$	125,0984 **

As equações aritméticas ponderada 2 e 6 do Quadro 12, foram escolhidas para a confecção das tabelas de peso de casca verde e seca, respectivamente, pois apresentaram maior coeficiente de determinação, menor erro padrão da estimativa,

menor diferença residual e em relação ao índice de Furnival, também, apresentaram-se melhores. Os parâmetros estatísticos podem ser observados no Quadro 12.

4.5.2 EQUAÇÃO PARA TABELA DE TRÊS ENTRADAS

Para a confecção das tabelas de peso de casca verde e seca, considerando-se o diâmetro, altura e espessura de casca, tomou-se as equações 4 e 8 do Quadro 11 na forma logarítmica. Estes modelos foram simplesmente escolhidos por apresentarem maior grau de precisão que os modelos aritméticos de mesma natureza.

As equações com diâmetro, altura e espessura de casca, na forma logarítmica, modelos 4 e 8, do Quadro 12 embora sendo mais precisos que os outros modelos, passam a ser menos precisos que os modelos aritméticos ponderados que apresentam como variáveis independentes o diâmetro e a altura. No entanto, é de se supor que um modelo aritmético ponderado com as variáveis diâmetro, altura e espessura de casca apresente uma maior precisão que o modelo aritmético ponderado com as variáveis independentes diâmetro e altura.

Para efeito de correção da discrepância logarítmica, foi utilizado o fator de correção, descrito anteriormente.

$$F = 10^{1,1513} \cdot S^2 \quad (8)$$

onde:

F = fator de correção para as estimativas;

S^2 = quadrado do erro padrão residual.

O fator de correção encontrado para a correção das estimativas da equação logarítmica de peso de casca verde 4 do Quadro 12, foi 1,0070558. Sendo que, 1,00702833 foi o fator encontrado para a equação logarítmica de peso de casca seco 8 do Quadro 12.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo principal a de terminação de modelos de regressão aritméticos e logarítmicos, para avaliar o peso de casca em acácia negra e constru ção de tabelas de peso de casca baseadas nas equações prove nientes dos modelos previamente selecionados.

A análise do grau de associação das variáveis indepen dentes em relação ao peso de casca mostrou que tanto o diâ metro como a altura e espessura de casca apresentam excelentes correlações para composição nos modelos de regressão de peso de casca. O DAP foi a variável utilizada nas equações que apresentou maior coeficiente de correlação ou seja igual a 0,9534 em relação a variável dependente peso de casca verde. Esta variável foi a que mais contribuiu para o alto grau de precisão das equações de regressão.

As equações encontradas para as estimativas do peso de casca em acácia negra estão sintetizadas no Quadro 11. Os modelos mais precisos e recomendáveis para as estimativas do peso de casca ou para a confecção de tabelas de peso de cas ca, foram as seguintes:

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2 \quad (38)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2} \quad (40)$$

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE + b_3 E^2 \quad (42)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2} \quad (43)$$

Estas equações de regressão foram obtidas através do procedimento Forward (Stepwise) de seleção, usando-se o pacote SPSS.

Quando se pretende estimativas do peso de casca, desconsiderando o grau de precisão em relação as equações apresentadas anteriormente, pode-se utilizar as seguintes equações:

$$P = b_0 + b_1 d^2 h \quad (37)$$

$$P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \quad (39)$$

$$P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE \quad (41)$$

A utilização dos modelos aritméticos envolve a necessidade de se trabalhar com a equação na forma ponderada com o objetivo de corrigir a heterogeneidade de variância dos dados.

Quando se pretende desconsiderar o problema da heterogeneidade de variância, faz-se necessário a utilização das equações na forma logarítmica. Neste caso, as estimativas devem ser corrigidas, devido ao erro de discrepância logarítmica.

O estudo de um peso adequado para as equações aritméticas com diâmetro e altura, resultou que o peso $W = 1 / dh^2$ eliminou a heterogeneidade de variância dos dados utilizados.

A utilização do teste de Bartlett para homogeneidade de variância, teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade e teste da correlação em série para a independência, foram eficientes no presente trabalho para os testes das condicionantes da regressão.

Conforme mostra o Quadro 12, encontrou-se uma heterogeneidade de variância para as equações aritméticas, sendo homo

geneizadas através da utilização da equação na forma ponderada. Todas as equações estudadas apresentaram os dados normais, distribuídos por classes de resíduos. Igualmente, os resíduos foram estatisticamente independentes a um nível de significância de 1%.

Para a confecção das tabelas de peso de casca verde e seca foram selecionados entre as equações encontradas os melhores modelos para tabelas de duas e três entradas. Os critérios utilizados para a seleção dos modelos foram: coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa, distribuição uniforme dos resíduos, Índice de Furnival. Assim, as equações escolhidas para a construção das tabelas de duas e três entradas foram, respectivamente:

$$1) \frac{P}{dh^2} = \frac{b_0}{dh^2} + \frac{b_1 d}{h} + b_2 d$$

$$2) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$$

Para efeito da correção da discrepância logarítmica foi utilizado o fator, proposto por MEYER (1971):

$$F = 10^{1.1513 S^2}$$

onde:

F = fator de correção;

S = erro padrão da estimativa.

6. RESUMO

O presente trabalho de pesquisa tem como principais objetivos desenvolver modelos de regressão aritmético e logarítmico para avaliar o peso de casca verde e seca de acácia negra.

Estabeleceu-se um peso para a ponderação das equações aritméticas, quando a heterogeneidade de variância estava presente nos dados.

Foram utilizadas 750 árvores de acácia negra, com idade variando de 3,5 a 7,5 anos, provenientes dos Municípios de General Câmara e Triunfo, de povoamentos de propriedade da TANAC S.A. de Montenegro, no Estado do Rio Grande do Sul.

Os modelos de equações encontradas através do procedimento "Forward" de seleção, para avaliar o peso de casca em acácia negra, foram os seguintes:

$$1) P = b_0 + b_1 d^2 h$$

$$2) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$$

$$3) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1}$$

$$4) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2}$$

$$5) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE$$

$$6) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE + b_3 E^2$$

$$7) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$$

Os melhores resultados foram obtidos com o peso $W = 1/dh^2$, utilizado para a ponderação das equações aritméticas

cas.

Os critérios adotados para a seleção das equações para a construção das tabelas de peso foram: coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa, distribuição uniforme dos resíduos, Índice de Furnival. Adicionalmente, foram testados para as equações selecionadas as condicionantes básicas da regressão, como um critério para verificar a homogeneidade de variância, normalidade e indenpendência.

SUMMARY

The objectives of the present work were to develop regression models to evaluate the green and dry weight of the black wattle bark.

When the heterogeneous variance was observed in the distribution of the data, a weight was established to determine appropriate equations.

A total of 750 black wattle trees, with ages varying from $3\frac{1}{2}$ to $7\frac{1}{2}$ years were used. These trees were selected in plantations of TANAC S.A., located at General Câmara and Triunfo counties, in the State of the Rio Grande do Sul.

The following models were developed, using on the Forward selection method, in order to evaluate the bark weight of black wattle trees.

$$1) P = b_0 + b_1 d^2 h$$

$$2) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 d^2 h^2$$

$$3) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1}$$

$$4) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 h^2)^{b_2}$$

$$5) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE$$

$$6) P = b_0 + b_1 d^2 h + b_2 dE + b_3 E^2$$

$$7) P = b_0 \cdot (d^2 h)^{b_1} \cdot (d^2 E)^{b_2}$$

The best results were obtained when the expression $W = 1/dh^2$, were used to weight the aritmetical equations.

The following criteria were established for selecting

equations to estimate the bark weight tables: coefficient of determination, residual standard error, uniform residual distribution and Funnival index of fit. In addition, for the selected equations, the homogeneity of the variance, normality and independence of the basic conditioning data were also tested.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUCHIN, N.P. Forest mensuration. Jerulasem, Israel Program for Scientif Translation, 1970. 494 p.
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Zoneamento econômico florestal do Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba, 1971. 125 p.
3. BROTERO, F.A. Secagem de madeira em estufa. São Paulo, B. IPT, 27, 1941. 47 p.
4. BRUCHWALD, A. Investigation on the relation between height and d.b.h. in Scots Pine stands. Folia for. polonica, (16): 163-170, 1970. Resumo.
5. CHAPMANN, H.H. & MEYER, W.H. Forest mensuration. New York, McGraw.Hill, 1949. 522 p.
6. CLARK III, A. & SCHROEDER, J.G. BIOMASS of yellow - poplar in natural stands in Westem North Carolina. U. S. For. Serv. Res. Paper SE - 165, 1977. 41 p
7. CUNIA, T. Dummy variables and some of their uses in regression analysis. In: IUFRO, Subject Group S4. 02, Nancy, 1973. Proceedings. Syracuse, Colege of Environmental Science and Forest, 1973. v.1, p. 1-146.
8. _____. Weighted Least Equares method and construction of volume tables. For. Sci., 1963. p: 180-91.
9. CURTIS, F.H. Tree weight equations. Soc. Americ.For.: 189-191, 1965.
10. DRAPER, N.R. & SMITH, A. Applied regression analysis . New York, John Wiley & Sons, 1966. 407 p.
11. FRAYER, W.E. Assumptions of regression. In: COLORADO STATE UNIVERSITY. College of Forestry and Natural Resources Department of Forest and Wood Sciences. Proceedings: regression methods in forest research. Forest Collins, 1971. p. 29-35.
12. _____. Weighted regression. In: COLORADO STATE UNIVERSITY. College of Forestry and Natural Resources Department of Forest and Wood Science. Proceedings: re-

- gression method in forest research. Forest Collins, 1971. p. 61-67.
13. FREESE, F. Linear regression method for forest research. U.S. For. Serv. Res. Paper FPL- 17, 1964.
 14. _____. Testing accuracy. For. Sci., 6(2): 139-45, 1960.
 15. FURNIVAL, G.M. An index for comparing equations used in constructing volumes tables. For. Sci., 7(4):337-41, 1961.
 16. GIBSON, B.F. & WEBB, A.W. Regression methods and models for estimation tree volume of Alpine Ash regrowth. Aust. For., 32(4): 233-42, 1968.
 17. GMURMAN, V.E. Problemas de la teoria de las probabilidades y de estadística matematica. URSS, Mir, 1975. 374 p.
 18. GOMES, A.M. de A. Medição dos arvoredos. Lisboa, Sá da Costa, 1957. 413 p.
 19. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 5.ed. Piracicaba, Nobel, 1973. 430 p.
 20. GRAMMEL, R. Venda de madeira para indústria por peso. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 2., Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1978. p. 84-6.
 21. HAKKILA, P. Variation of bark weight within the stem in Finnish Pine, Spruce and Birch timber. In: IUFRO CONGRESS, 14., Munchen, 1967. p. 415-24.
 22. HUSCH, B.; MILLER, C.J.; BEERS, T.W. Forest mensuration. 2.ed. New York, Ronald Press, 1971. 410 p.
 23. JERRAM, M.K.R. Elementary forest mensuration. London, Thomas Murby, 1958. 124 p.
 24. KOEHLER, A. & THELEN, R. The kiln drying of lumber. New York, McGraw-Hill, 1926. 293 p.
 25. KOZAK, A. Notas sobre regressão e análise de correlação como instrumento importante em pesquisa florestal. In: Congresso Mundial, 16, Oslo, Norway, 1966. Proceedings. IUFRO, 1976. (Fotocopiado)
 26. KRAPPENBAUER, A. & ANDRAE, F.H. Inventário da Araucaria angustifolia, biomassa e nutrientes. Santa Maria, UFSM, 1976. 77 p.
 27. LÜETSCH, F. Aplicação de mean tariffs for the further development of forest management of the plantation forest. Roma, FAO, 1960. 139 p.

28. LÜETSCH, F.; ZÖHRER, F. & HALLER, K.E. Forest inventory. Berlin, B.L.V., 1975. v.2. 469 p.
29. MAGNANINI, R.L.C. Mapa climático. In: BRASIL. Conselho Nacional de Geografia. Geografia do Brasil; Grande Região Sul. Rio de Janeiro, 1963. 152 p.
30. MCGREE, C.E. Weight of merchantable wood with bark from planted slash pine in the Carolina Sandhills. U.S. For. Serv. SE- 128, 1959. 2 p.
31. MEYER, H.A. A correction for a systematic error occurring in the application of the logarithmic volume equation. Pennsylvania For. School Res. Paper- 7, 1971. 3 p.
32. MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Oficinas gráficas da Secretaria da Agricultura RS, 1961. 34 p.
33. MOSER, J.W. & BEERS, T.W. Parameter estimation in non linear volume equations. J. For., 67(12): 878-79, 1969.
34. NOCK, H.P.; RICHTER, H.G. & BURGER, L.M. Tecnologia da madeira. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias. Curso de Engenharia Florestal, "s.d." 200 p.
35. OLIVEIRA, H.A. Acácia negra e tanino no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Tipografia Mercantil, 1960.v.1, 116 p.
36. _____. Acácia negra e tanino no Rio Grande do Sul. Canoas, La Salle, 1968. v. 2, 121 p.
37. OSEDA, H.T. Maderas. Santiago, Prensa Latina-Americana, 1971. 270 p.
38. PAGE, R.H. Weight as a measure of volume for southern yellow pine timber. For. Prod. J., 11(7): 300-302, 1961.
39. PANSHIN, A.S.; BROWN, H.P. & FORSAITH, C.C. Textbook of wood technology. New York, McGraw-Hill, 1964.v.1 643 p.
40. PAULA NETO, F. de Tabela volumétrica com e sem casca para *Eucalyptus saligna*. R. Árvore, 1(1):31-53, 1977.
41. PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926. v. 1, 747 p.
42. PRODAN, M. Forest biometrics. New York, Pergamon Press, 1968. 447 p.

43. RIETZ, R.C. & PAGE, H. Air drying of lumber. A guide to industry practices, Washington, USDA Forest Service, 1971. 110 p. (Agriculture handbook, 402).
44. RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Distrito Florestal. Porto Alegre, 1975. 210 p.
45. ROMANCIER, R.M. Weight and volume of plantation-grown loblolly pine. U.S.For. Serv. SE - 161, 1961. 2 p.
46. SACHS, L. Statistische Auswertungsmethoden. Heidelberg, Springer, 1969. 677 p.
47. SALAZAR, R.S. Tabelas de volume para las especies comerciales de la selva mesofitica del norte de Surinam. B. I.F.L.A.I.C., (47/55), 1972.
48. SCHMIDT, A. Der rechnerische Ausgleich von Bestandeshöhenkurven. Institut f. Ertragskunde d. Forstliche versuchsanstalt, München, 370-81, 1967.
49. SCHÖNAU, A.P.G. A site evaluation study in Black Wattle (*Acacia mearnsii* de Wild.). Ann. Univ. von Stellenbosch, 44(2A), 1969. 214 p.
50. _____. Loss of mass on bundled undried Black Wattle Bark. Wattle Res. Inst. Rep., África do Sul, 1973/78. p. 48-55.
51. _____. Metric Bark mass tables for Black, *Acacia mearnsii*. Wattle Res. Inst. Rep., África do Sul, 1972/73. p. 54-65.
52. _____. Timber/Bark weight ratios for Black Wattle. Wattle Res. Inst. Rep., África do Sul, 1969/70. p. 46-52.
53. SHERRY, S.P. The Black Wattle (*Acacia mearnsii*). Pietermaritzburg, University of Natal Press, 1971. 402 p.
54. SILVA, J.A.A. Análise de equações volumétricas para construção de tabelas de volume comercial para *Eucalyptus* spp., segundo a espécie, região e método de regeneração. Viçosa, 1977. 93 p. Tese Mestrado. Universidade de Viçosa.
55. SILVA, J.A. Biometria e estatística florestal. Santa Maria, UFSM, 1975. 235 p.
56. SIQUEIRA, J.D.P. Tabelas de volume para povoamentos nativos de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, no sul do Brasil. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1977. 163 p. Tese Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

57. SPURR, S.H. Forest inventory. New York, Ronald Press, 1951. 476 p.
58. _____. Simplified computation of volume and growth. J. For., 54(12): 914-22, 1954.
59. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.M. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw - Hill, 1960. 481 p.
60. TANAC, S.A. Acácia negra. Montenegro, "s.d".
61. YAMANE, T. Estadística. México, Harla, 1974. 573 p.
62. ZOBEL, B.; ROBERDS, J.H. & RALSTON, J. Dry wood weight yields of loblolly pine. J.For., 67: 822-4, 1969.

APÊNDICE 1:

- 1) Fórmulas estatísticas utilizadas
- 2) Apresentação esquemática da análise de regressão, segundo HRADETZKY (1977)
- 3) Determinação do número de amostras em função da área do povoamento, tamanho da amostra e coeficiente de variação (%) segundo PRODAN⁴².

1) Análise estatística: comparação de médias.

a) Média:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

b) Desvio Padrão:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N - 1}}$$

c) Erro padrão da média:

$$s\bar{X} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

d) Teste t (Student):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s\bar{X}_1^2 + s\bar{X}_2^2}}$$

onde:

N = número de observações

 \bar{X}_1, \bar{X}_2 = médias da 1.^a e 2.^a variável $s\bar{X}_1^2, s\bar{X}_2^2$ = erro padrão da média para a 1.^a e 2.^a variável.

e) Graus de liberdade:

$$GL = N - 1$$

2) Erro padrão do coeficiente de correlação:

$$ER = \frac{(1 - R^2)}{(N - 2)}$$

3) Coeficiente de correlação simples:

$$R = \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{N}}{\sqrt{(\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N})(\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N})}}$$

4) Coeficiente de correlação parcial:

$$r_{yj.k} = \frac{r_{yj} - (r_{yk})(r_{jk})}{\sqrt{(1 - r_{yk}^2)(1 - r_{jk}^2)}}$$

5) Coeficiente de determinação ajustado:

$$R^2_{Aj} = R^2 - \left(\frac{K - 1}{N - K}\right)(1 - R^2)$$

6) Erro padrão para os coeficientes B:

$$s_{xy B} = \sqrt{\text{Var}(B)} = \frac{\sqrt{\sum (y - y')^2 / (N-2)}}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}$$

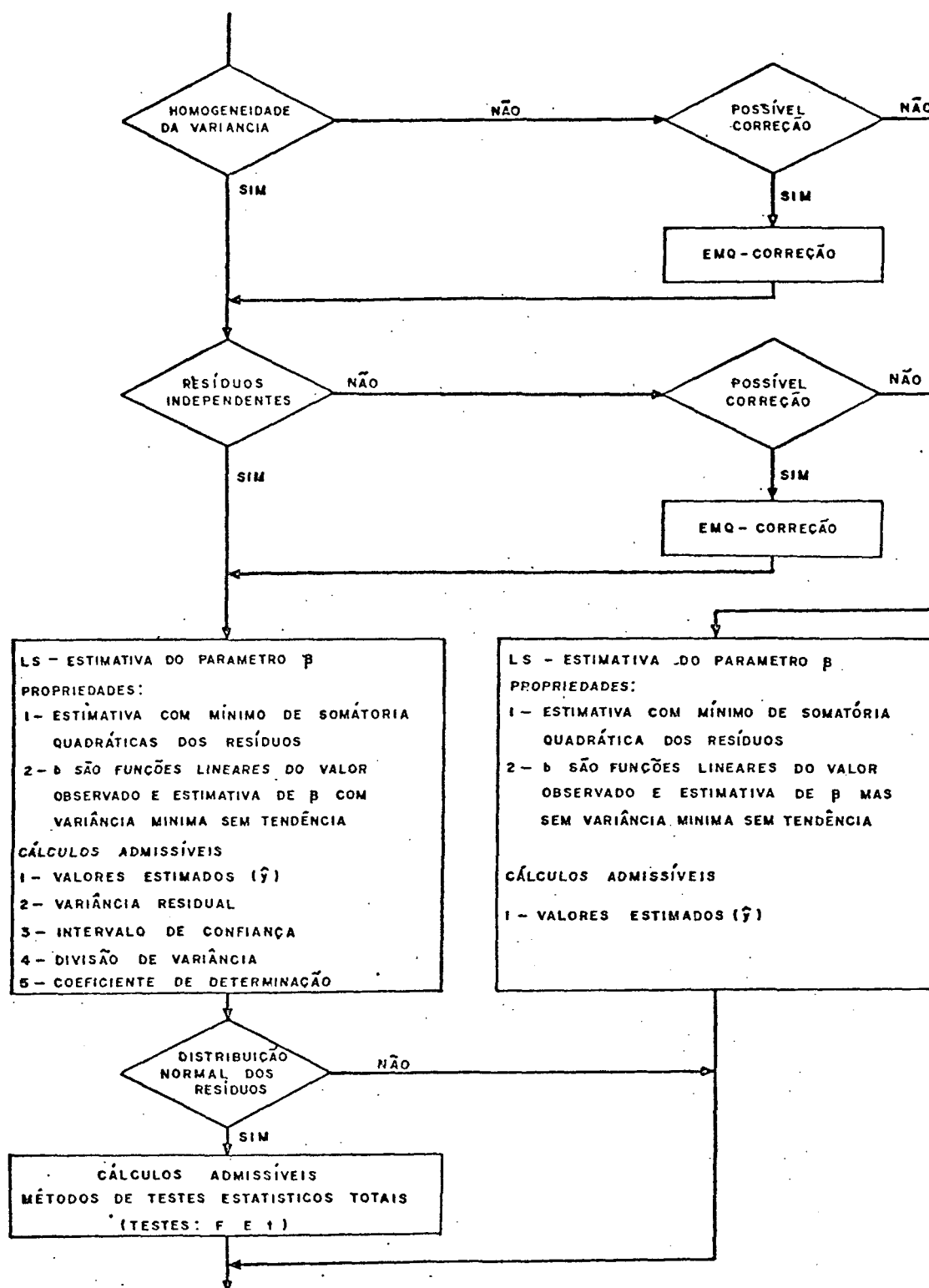


FIGURA 05: Apresentação esquemática da análise de regressão, segundo HRADETZKY (1977)*

* Palestra proferida no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - Curitiba - PR.

QUADRO 14: Determinação do número de amostras em função da área do povoamento, tamanho da amostra e coeficiente de variação (%), segundo PRODAN⁴².

A	N	CV=10%		CV=15%		CV=20%		CV=25%		CV=30%		CV=35%		CV=40%		CV=45%	
		f%	N	f%	N	f%	N	f%	N	f%	N	f%	N	f%	N	f%	N
----- a = 0.04 Ha -----																	
5	125	3,10	3,88	6,72	8,40	11,35	14,18	16,67	20,8	22,4	27,9	28,2	35,2	33,9	42,3	39,3	49,2
10	250	1,57	3,94	3,47	8,70	6,0	15,0	9,1	22,7	12,6	31,5	16,4	40,9	20,4	50,9	24,5	61,2
15	375	1,06	4,00	2,30	8,80	4,1	15,4	6,3	23,4	8,8	32,9	11,6	43,3	14,6	54,7	17,8	66,6
20	500	0,76	3,97	1,8	8,84	3,1	15,5	4,8	23,8	6,7	33,6	8,9	44,6	11,4	56,7	13,9	69,7
25	625	0,64	3,97	1,4	8,87	2,5	15,6	3,9	24,0	5,5	34,0	7,3	45,4	9,3	58,1	11,5	71,7
30	750	0,53	3,98	1,2	8,89	2,1	15,7	3,2	24,2	4,6	34,4	6,1	45,9	7,9	58,9	9,6	73,1
35	875	0,46	3,98	1,0	8,91	1,8	15,7	2,8	24,3	4,0	34,6	5,3	46,4	6,8	59,6	8,5	74,1
40	1000	0,40	3,98	0,9	8,92	1,6	15,8	2,4	24,4	3,5	34,8	4,7	46,7	6,0	60,2	7,5	74,9
45	1125	0,35	3,99	0,8	8,93	1,4	15,8	2,2	24,5	3,1	34,9	4,2	46,9	5,4	60,6	6,7	75,6
50	1250	0,32	3,99	0,61	8,94	1,3	15,8	2,0	24,5	2,8	35,0	3,8	47,2	4,9	60,9	6,1	76,1
55	1375	0,29	3,99	0,65	8,94	1,2	15,8	1,8	24,6	2,6	35,1	3,4	47,3	4,5	61,2	5,6	76,5
60	1500	0,27	3,99	0,60	8,95	1,1	15,8	1,6	24,6	2,3	35,2	3,2	47,5	4,1	61,4	5,1	76,9

ONDE: N = número de amostras; f% = porcentagem de amostragem; A = área do povoamento;
a = área da parcela; CV% = coeficiente de variação %.

APÊNDICE 2: Saídas do SPSS (Statistical Package for
the Social Sciences)

EQUAÇÕES ARITMÉTICAS COM ESPESSURA DE CASCA

PS = Peso de casca seca

P = Peso de casca verde

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES SPSSH - RELEASE 6.02

SPACE ALLOCATION FOR THIS PUN.

TOTAL AMOUNT REQUESTED 80000 BYTES

DEFAULT TRANSSPACE ALLOCATION 10000 BYTES

MAX NO OF TRANSFORMATIONS PERMITTED 100
 MAX NO OF RECODE VALUES 400
 MAX NO OF ARITHM. OR LOG. OPERATIONS 800

RESULTING WORKSPACE ALLOCATION 70000 BYTES

PUN NAME AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA
 VARIABLE LIST I,H,DAPCC,P,DAPSC
 INPUT MEDIUM DISK
 N OF CASES 750
 INPUT FORMAT F1X016X,F2.1,F4.2,9X,F3.1,/,6X,F5.3,14X,F3.11

ACCORDING TO YOUR INPUT FORMAT, VARIABLES ARE TO BE READ AS FOLLOWS

VARIABLE	FORMAT	RECORD	COLUMNS
I	F 2. 1	1	7- 8
H	F 4. 2	1	9- 12
DAPCC	F 3. 1	1	22- 24
P	F 5. 3	2	7- 11
DAPSC	F 3. 1	2	26- 28

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 5 VARIABLES. 5 WILL BE READ
 IT PROVIDES FOR 2 RECORDS ('CARDS') PER CASE. A MAXIMUM OF 28 'COLUMNS' ARE USED ON A RECORD.

CCMPUTE PS=(100*P)/(216.7681675)
 CCMPUTE F=(DAPCC/3.141592654 - DAPSC/3.141592654)/21*10
 CCMPUTE D=DAPCC/3.141592654
 CCMPUTE D2=D*D
 CCMPUTE H2=H*H
 CCMPUTE DH=D*H
 CCMPUTE DH2=D*H2
 CCMPUTE D2H2=D2*H2
 CCMPUTE E2=F*F
 CCMPUTE DF=D*F
 CCMPUTE DF2=D*E2
 CCMPUTE HE=H*F
 CCMPUTE HE2=H*E2
 CCMPUTE H2E2=H2*E2
 CCMPUTE D2H=D2*H
 REGRESSION VARIABLES=P,PS,H,F TO D2H/
 REGRESSION=PS WITH H TO D2H(1) RESTD=0/
 STATISTICS ALL

***** REGRESSION PROBLEM REQUIRES 7520 BYTES WORKSPACE, NOT INCLUDING RESIDUALS *****
 READ INPUT DATA

JACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/12/78)

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEV	CASES
P	18.2377	0.7847	750
H	15.7633	1.9018	750
E	4.8735	1.3668	750
D	12.4618	2.5305	750
D2	161.6923	67.0761	750
H2	252.0942	60.2705	750
DH	200.0996	61.1760	750
DH2	3257.9698	1358.6103	750
D2H2	43777.3705	27322.9956	750
E2	25.6171	18.0016	750
DE	62.8988	27.6390	750
DE2	341.1627	269.3948	750
D2E	844.4468	540.7075	750
D2E2	4719.1566	4648.3900	750
HE	77.7807	26.5992	750
HE2	413.2051	298.7575	750
H2E	1259.0406	540.1779	750
H2E2	6756.3625	5164.7527	750
D2H	2643.0503	1362.6045	750

AVALIAÇÃO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA.

FILE N0344F (CREATION DATE = 07/17/78)

CORRELATION COEFFICIENTS

A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

	P	PS	H	E	D	DZ	HZ	DH	DH2	DZH2	EZ	DE
P	1.00000	1.00000	0.76852	0.61616	0.95337	0.96123	0.77773	0.94875	0.92514	0.95046	0.47824	0.85228
PS	1.00000	1.00000	0.76852	0.61616	0.95337	0.96123	0.77773	0.94875	0.92514	0.95046	0.47824	0.85228
H	0.76852	0.76852	1.00000	0.36898	0.76147	0.73976	0.99749	0.89291	0.92859	0.84997	0.27477	0.57890
E	0.61616	0.61616	0.36898	1.00000	0.62695	0.61635	0.37212	0.55912	0.51168	0.53988	0.92644	0.91771
D	0.95337	0.95337	0.76147	0.62695	1.00000	0.99215	0.76431	0.96463	0.92535	0.94683	0.48198	0.86778
DZ	0.96123	0.96123	0.73976	0.61635	0.99215	1.00000	0.74695	0.96169	0.92447	0.96240	0.47855	0.86942
HZ	0.77773	0.77773	0.99749	0.37212	0.76431	0.74695	1.00000	0.89853	0.93931	0.86448	0.27543	0.58327
DH	0.94875	0.94875	0.89291	0.55912	0.96463	0.96169	0.89853	1.00000	0.99106	0.98424	0.42788	0.30067
DH2	0.92514	0.92514	0.92859	0.51168	0.92535	0.92447	0.93931	0.99106	1.00000	0.99299	0.39044	0.76169
DZH2	0.95046	0.95046	0.84997	0.53988	0.94683	0.96240	0.86448	0.99299	0.99299	1.00000	0.41762	0.30204
EZ	0.47824	0.47824	0.27477	0.92644	0.48198	0.47855	0.27543	0.42788	0.39044	0.41762	1.00000	0.80271
DE	0.85228	0.85228	0.57890	0.91771	0.86778	0.86942	0.58327	0.30067	0.76169	0.80204	0.80271	1.00000
PEZ	0.69578	0.69578	0.42744	0.94491	0.68591	0.69458	0.43114	0.63380	0.59846	0.63125	0.95265	0.92269
HEZ	0.91180	0.91180	0.62509	0.81796	0.91961	0.93627	0.63315	0.97076	0.82772	0.88152	0.69561	0.97711
DPEZ	0.79555	0.79555	0.50410	0.89850	0.79067	0.81217	0.51136	0.73769	0.69597	0.75418	0.85002	0.96546
HE	0.78526	0.78526	0.65241	0.94026	0.78242	0.77267	0.65525	0.77714	0.75418	0.75593	0.84457	0.95324
HEZ	0.59853	0.59853	0.42904	0.93818	0.59240	0.59145	0.43079	0.56507	0.53767	0.55700	0.98227	0.36948
HZE	0.84755	0.84755	0.78994	0.84137	0.83276	0.82657	0.79639	0.94637	0.85579	0.85338	0.73699	0.92531
HZEZ	0.69078	0.69078	0.55157	0.91952	0.67419	0.67675	0.55762	0.67253	0.65621	0.66953	0.93481	0.90358
DZH	0.96391	0.96391	0.81691	0.57647	0.97526	0.98694	0.82769	0.98562	0.96919	0.99339	0.44665	0.33735

	DEZ	DZE	DZEZ	HE	HEZ	HZE	HZEZ	DZH
P	0.69578	0.91180	0.79659	0.78526	0.59853	0.84755	0.69078	0.96391
PS	0.69578	0.91180	0.79659	0.78526	0.59853	0.84755	0.69078	0.96391
H	0.42744	0.62509	0.50410	0.65241	0.42904	0.78994	0.55157	0.81691
E	0.94491	0.81796	0.89850	0.94026	0.93818	0.84137	0.91952	0.57647
D	0.63691	0.91961	0.79067	0.78242	0.59240	0.83276	0.67418	0.97526
DZ	0.69458	0.93627	0.81217	0.77267	0.59145	0.82657	0.67675	0.98694
HZ	0.43114	0.63315	0.51136	0.65525	0.43079	0.79639	0.55762	0.92768
DH	0.63380	0.97076	0.73769	0.77714	0.56507	0.86937	0.67253	0.99562
DH2	0.59846	0.82772	0.69597	0.75418	0.53767	0.86579	0.65621	0.96919
DZH2	0.63125	0.88152	0.75418	0.75593	0.55700	0.85338	0.66953	0.99339
EZ	0.95265	0.69561	0.85002	0.84457	0.98227	0.73699	0.93481	0.44665
DE	0.92269	0.97711	0.96546	0.95924	0.86948	0.92581	0.90358	0.83735
PEZ	1.00000	0.97496	0.96911	0.92571	0.97854	0.85491	0.97171	0.66307
HEZ	0.87496	1.00000	0.95516	0.90282	0.78446	0.90300	0.84235	0.91182
DPEZ	0.95911	0.95516	1.00000	0.91759	0.90737	0.88052	0.93254	0.78447
HE	0.92571	0.90282	0.91759	1.00000	0.91617	0.97460	0.95251	0.77105
HZE	0.97854	0.73446	0.90737	0.91617	1.00000	0.84352	0.98468	0.57673
HZEZ	0.85491	0.90300	0.88052	0.97460	0.84352	1.00000	0.91476	0.85157
HZEZ	0.97171	0.84235	0.93254	0.95251	0.98468	0.91476	1.00000	0.67904
DZH	0.66307	0.91182	0.78447	0.77105	0.57673	0.85157	0.67904	1.00000

FILE NAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE	DE	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96391	REGRESSION	1.	11429.08631	11429.08631	9804.09182
R SQUARE	0.92911	RESIDUAL	748.	871.97843	1.16575	
ADJUSTED R SQUARE	0.92902					
STANDARD ERROR	1.07970					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLEPANCE	F
D2H	0.00287	0.96391	0.00003	9804.092	H	-0.05633	-0.12310	0.33266	11.494
(CONSTANT)	0.83643				E	0.09061	0.27809	0.56758	62.612
					D	0.27245	0.22620	0.04886	40.282
					D2	0.38218	0.23120	0.42594	42.185
					H2	-0.06374	-0.13435	0.31495	13.731
					DH	-0.04531	-0.02876	0.02856	0.618
					DH2	-0.14952	-0.13832	0.06066	14.570
					D2H2	-0.53732	-0.23180	0.71317	42.417
					E2	0.05960	0.20029	0.80051	31.219
					DE	0.15109	0.31023	0.29884	79.550
					DE2	0.08323	0.23402	0.56034	43.279
					D2E	0.19511	0.30088	0.16858	74.354
					D2E2	0.10514	0.24490	0.38461	47.660
					HE	0.10369	0.24796	0.40548	48.937
					HE2	0.06396	0.19593	0.66739	29.822
					H2E	0.09721	0.19144	0.27483	28.418
					H2E2	0.06728	0.18550	0.53891	26.619

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. DE

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.56744	REGRESSION	2.	11513.00894	5756.50447	5456.60454
R SQUARE	0.93594	RESIDUAL	747.	789.05580	1.05496	
ADJUSTED R SQUARE	0.93576					
STANDARD ERROR	1.02711					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----					----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLFRANCE	F
D2H	0.00249	0.83739	0.00005	2443.429	H	-0.01021	-0.02193	0.29567	0.359
DE	0.22215	0.15109	0.00248	79.550	E	-0.15152	-0.11117	0.03449	9.335
(CONSTANT)	0.43750				D	0.13926	0.11019	0.04011	9.170
					D2	0.17227	0.09605	0.01975	6.946
					H2	-0.01269	-0.22628	0.27462	0.516
					DH	0.03955	0.02537	0.02774	0.480
					DH2	-0.02934	-0.02652	0.05234	0.525
					D2H2	-0.25315	-0.13101	0.01920	7.690
					E2	-0.09199	-0.15653	0.19550	18.737
					DE2	-0.12436	-0.14204	0.08357	15.360
					D2E	0.03982	0.01935	0.01592	0.279
					D2E2	-0.09384	-0.09521	0.06596	6.825
					HE	-0.06995	-0.07639	0.07640	4.378
					HE2	-0.09435	-0.15249	0.16737	17.761
					H2E	-0.04397	-0.06102	0.12337	2.782
					H2E2	-0.08797	-0.14034	0.16341	14.988

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. E2

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.56825	REGRESSION	3.	11532.31745	3844.10582	3730.35845
R SQUARE	0.93751	RESIDUAL	746.	768.74729	1.03049	
ADJUSTED R SQUARE	0.93725					
STANDARD ERROR	1.01513					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----					----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IV	PARTIAL	TOLEPANCE	F
D2H	0.00228	0.76797	0.00007	1097.360	H	0.00931	0.01956	0.27579	0.285
DE	0.04150	0.28305	0.00510	66.232	E	-0.04628	-0.02845	0.02361	0.602
E2	-0.22071	-0.09199	0.00478	19.737	D	0.08577	0.26527	0.23619	3.183
(CONSTANT)	0.29660				D2	0.07290	0.03759	0.01566	1.054
					H2	0.00921	0.01854	0.25306	0.256
					DH	0.07348	0.04847	0.02719	1.754
					DH2	0.02335	0.02086	0.04778	0.324
					D2H2	-0.12069	-0.04504	0.00971	1.515
					DE2	0.01512	0.00670	0.01228	0.033
					D2E	-0.07372	-0.03509	0.01416	0.913
					D2E2	-0.01960	-0.01726	0.04947	0.222
					HE	-0.01141	-0.01143	0.06276	0.037
					HE2	-0.01237	-0.00527	0.01133	0.021
					H2E	-0.00535	-0.00840	0.10911	0.053
					H2E2	-0.01165	-0.00939	0.04055	0.066

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1

REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 4.. D

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96932	REGRESSION	4.	11535.59258	2883.99815	2906.76978
R SQUARE	0.93777	RESIDUAL	745.	765.47216	1.02748	
ADJUSTED R SQUARE	0.92744					
STANDARD ERROR	1.01365					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
DH	0.00210	0.70603	0.00012	286.506
DE	0.03673	0.25048	0.00575	42.765
E2	-0.01790	-0.07951	0.00503	12.667
D	0.13737	0.08577	0.07694	3.198
(CONSTANT)	-0.69981			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLEFANCE	F
H	0.01201	0.02520	0.27384	0.473
E	-0.03522	-0.02155	0.02333	0.346
D2	-0.05746	-0.01916	0.00692	0.273
H2	0.01462	0.02913	0.24692	0.632
DH	0.04781	0.03011	0.02467	0.675
DH2	0.03772	0.03256	0.04638	0.790
D2H2	0.06556	0.01419	0.00291	0.150
DE2	0.07868	0.03259	0.01067	0.791
D2E	-0.02391	-0.01046	0.01200	0.081
D2E2	0.01743	0.01372	0.03958	0.140
HE	0.01162	0.01100	0.05577	0.090
HE2	0.10951	0.03852	0.00770	1.105
H2E	0.01783	0.02137	0.08945	0.340
H2E2	0.06092	0.03866	0.02539	1.114

FILE NQNAME (CREATION DATE = 07/12/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96391	REGRESSION	1.	53703.45011	53703.45011	9804.09316	
R SQUARE	0.92911	RESIDUAL	748.	4097.28672	5.47766		
ADJUSTED R SQUARE	0.92902						
STANDARD ERROR	2.34044						

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.00621	0.96391	0.00006	9804.093	H	-0.05683	-0.12310	0.33266	11.495
(CONSTANT)	1.81311				E	0.09061	0.27809	0.66768	62.612
					D	0.27245	0.22620	0.04886	40.282
					D2	0.38218	0.23120	0.02594	42.185
					H2	-0.06374	-0.13435	0.31495	13.731
					DH	-0.04531	-0.02876	0.02856	0.618
					DH2	-0.14952	-0.13832	0.06066	14.570
					D2H2	-0.53782	-0.23180	0.01317	42.416
					E2	0.05960	0.20029	0.80051	31.218
					DE	0.15109	0.31023	0.29884	79.550
					DE2	0.08323	0.23402	0.56034	43.279
					D2E	0.19511	0.30088	0.16858	74.354
					D2E2	0.10514	0.24490	0.38461	47.660
					HE	0.10368	0.24796	0.40548	48.937
					HE2	0.06386	0.19593	0.66739	29.822
					H2E	0.09723	0.19144	0.27483	28.418
					H2E2	0.06728	0.18550	0.53891	26.619

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/12/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. DE

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96744	REGRESSION	2.	54097.78828	27048.89414	5456.60403	
R SQUARE	0.93594	RESIDUAL	747.	3702.94854	4.95709		
ADJUSTED R SQUARE	0.93576						
STANDARD ERROR	2.22645						

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
D2H	0.00540	0.83739	0.00011	2443.430	H	-0.01021	-0.02193	0.29567	0.359
DE	0.04802	0.15109	0.00538	79.550	E	-0.15152	-0.11117	0.03449	9.335
(CONSTANT)	0.94835				D	0.13926	0.11019	0.04011	9.169
					D2	0.17297	0.09605	0.01975	6.946
					H2	-0.01269	-0.02628	0.27462	0.516
					DH	0.03855	0.02537	0.02774	0.480
					DH2	-0.02934	-0.02652	0.05234	0.525
					D2H2	-0.25315	-0.10101	0.01020	7.690
					E2	-0.09199	-0.15653	0.18550	18.737
					DE2	-0.12436	-0.14204	0.08357	15.360
					D2E	0.03883	0.01935	0.01592	0.279
					D2E2	-0.09384	-0.09521	0.06596	6.825
					HE	-0.06995	-0.07639	0.07640	4.378
					HE2	-0.09435	-0.15249	0.16737	17.760
					H2E	-0.04397	-0.06102	0.12337	2.788
					H2E2	-0.03787	-0.14034	0.16341	14.988

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/12/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. E2

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96825	REGRESSION	3.	54188.51562	18062.83854	3730.35780
R SQUARE	0.93751	RESIDUAL	746.	3612.22121	4.84212	
ADJUSTED R SQUARE	0.93725					
STANDARD ERROR	2.20048					

----- VARIABLES IN THE EQUATION ----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
D2H	0.00495	0.76798	0.00015	1097.360	H	0.00931	0.01956	0.285
DE	0.08997	0.28305	0.01105	66.232	E	-0.04628	-0.02845	0.603
E2	-0.04489	-0.09199	0.01037	18.737	D	0.08577	0.06527	3.187
(CCNSTANT)	0.64293				D2	0.07280	0.03759	1.054
					H2	0.00921	0.01854	0.256
					DH	0.07348	0.04847	1.754
					DH2	0.02386	0.02086	0.324
					D2H2	-0.12069	-0.04504	1.515
					DE2	0.01512	0.00670	0.033
					D2E	-0.07372	-0.03509	0.918
					D2E2	-0.01960	-0.01726	0.222
					HE	-0.01141	-0.01143	0.097
					HE2	-0.01237	-0.00527	0.021
					H2E	-0.00636	-0.00840	0.053
					H2E2	-0.01165	-0.00939	0.066

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/12/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 4.. D

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96839	REGRESSION	4.	54203.90446	13550.97611	2806.76889
R SQUARE	0.93777	RESIDUAL	745.	3596.83237	4.82796	
ADJUSTED R SQUARE	0.93744					
STANDARD ERROR	2.19726					

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD. ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.00455	0.70603	0.00027	286.507	H	0.01201	0.02520	0.27384	
DE	0.07961	0.25048	0.01247	40.765	E	-0.03520	-0.02155	0.02333	
E2	-0.03880	-0.07951	0.01090	12.667	D2	-0.05746	-0.01916	0.00692	
D	0.29776	0.08577	0.16678	3.187	H2	0.01462	0.02913	0.24692	
(CONSTANT)	-1.51693				DH	0.04781	0.03010	0.02467	
					DH2	0.03772	0.03256	0.04638	
					D2H2	0.06556	0.01419	0.00291	
					DE2	0.07868	0.03259	0.01067	
					D2E	-0.02381	-0.01046	0.01200	
					D2E2	0.01743	0.01373	0.03858	
					HE	0.01162	0.01100	0.05577	
					HE2	0.10951	0.03852	0.00770	
					H2E	0.01782	0.02137	0.08945	
					H2E2	0.06052	0.03866	0.02539	

EQUAÇÕES LOGARÍTMICAS COM ESPESSURA DE CASCA

PS = Peso de casca seca

P = Peso de casca verde

AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEV	CASES
P	1.2134	0.2041	750
PS	0.8774	0.2041	750
H	1.1944	0.0530	750
E	0.6717	0.1198	750
D	1.0868	0.0873	750
D2	2.1736	0.1745	750
H2	2.3889	0.1060	750
DH	2.2813	0.1324	750
DH2	3.4757	0.1818	750
D2H2	4.5625	0.2648	750
E2	1.3434	0.2395	750
DE	1.7585	0.1885	750
DE2	2.4302	0.3036	750
D2E	2.8453	0.2683	750
D2E2	3.5171	0.3771	750
HE	1.9662	0.1484	750
HE2	2.5379	0.2644	750
H2E	3.0606	0.1880	750
H2E2	3.7323	0.2968	750
D2H	3.3681	0.2179	750

AVALIAÇÃO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

CORRELATION COEFFICIENTS

A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

	P	PS	H	E	D	D2	H2	DH	DH2	D2H2	E2	DE
P	1.00000	1.00000	0.79785	0.65080	0.96178	0.96178	0.79785	0.95336	0.92676	0.95336	0.65080	0.85850
PS	1.00000	1.00000	0.79785	0.65080	0.96178	0.96178	0.79785	0.95336	0.92676	0.95336	0.65080	0.85850
H	0.79785	0.79785	1.00000	0.38354	0.76785	0.76785	1.00000	0.90649	0.95157	0.90649	0.38354	0.59898
E	0.65080	0.65080	0.38354	1.00000	0.65030	0.65030	0.38354	0.58217	0.53570	0.58217	1.00000	0.93616
D	0.96178	0.96178	0.76785	0.65030	1.00000	1.00000	0.76785	0.96654	0.92761	0.96654	0.65030	0.87586
D2	0.96178	0.96178	0.76785	0.65030	1.00000	1.00000	0.76785	0.96654	0.92761	0.96654	0.65030	0.87586
H2	0.79785	0.79785	1.00000	0.38354	0.76785	0.76785	1.00000	0.90649	0.95157	0.90649	0.38354	0.59898
DH	0.95336	0.95336	0.90649	0.58217	0.96654	0.96654	0.90649	1.00000	0.99239	1.00000	0.58217	0.81710
DH2	0.92676	0.92676	0.95157	0.53570	0.92761	0.92761	0.95157	0.99239	1.00000	0.99239	0.53570	0.76957
D2H2	0.95336	0.95336	0.90649	0.58217	0.96654	0.96654	0.90649	1.00000	0.99239	1.00000	0.58217	0.81710
E2	0.65080	0.65080	0.38354	1.00000	0.65030	0.65030	0.38354	0.58217	0.53570	0.58217	1.00000	0.93616
DE	0.85850	0.85850	0.59898	0.93616	0.87586	0.87586	0.59898	0.81710	0.76957	0.81710	0.93616	1.00000
DE2	0.78989	0.78989	0.52328	0.97587	0.80048	0.80048	0.52328	0.73710	0.68925	0.73710	0.97587	0.99034
D2E	0.91611	0.91611	0.67066	0.86939	0.94074	0.94074	0.67066	0.88856	0.84250	0.88856	0.86939	0.98761
D2E2	0.85850	0.85850	0.59898	0.93616	0.87586	0.87586	0.59898	0.81710	0.76957	0.81710	0.93616	1.00000
HE	0.91021	0.91021	0.66674	0.94402	0.79909	0.79909	0.66674	0.79364	0.77224	0.79364	0.94402	0.95946
HE2	0.74946	0.74946	0.54790	0.98271	0.74299	0.74299	0.54790	0.70908	0.67602	0.70908	0.98271	0.96808
H2E	0.86478	0.86478	0.80851	0.85357	0.84754	0.84754	0.80851	0.80234	0.87816	0.88234	0.85357	0.93443
H2E2	0.91021	0.91021	0.66674	0.94402	0.79909	0.79909	0.66674	0.79364	0.77224	0.79364	0.94402	0.95946
D2H	0.96447	0.96447	0.85832	0.61418	0.98778	0.98778	0.85832	0.99471	0.97450	0.99471	0.61418	0.84726

	DE2	D2E	D2E2	HE	HE2	H2E	H2E2	D2H
P	0.78989	0.91611	0.85850	0.81021	0.74946	0.86478	0.81021	0.96447
PS	0.78989	0.91611	0.85850	0.81021	0.74946	0.86478	0.81021	0.96447
H	0.52328	0.67066	0.59898	0.66674	0.54790	0.80851	0.66674	0.85832
E	0.97587	0.86939	0.93616	0.94402	0.98271	0.85357	0.94402	0.61418
D	0.80048	0.94074	0.87586	0.79909	0.74299	0.84754	0.79909	0.98778
D2	0.80048	0.94074	0.87586	0.79909	0.74299	0.84754	0.79909	0.98778
H2	0.52328	0.67066	0.59898	0.66674	0.54790	0.80851	0.66674	0.85832
DH	0.73710	0.88856	0.81710	0.79364	0.70908	0.88234	0.79364	0.99471
DH2	0.68925	0.84250	0.76957	0.77224	0.67602	0.87816	0.77224	0.97450
D2H2	0.73710	0.88856	0.81710	0.79364	0.70908	0.88234	0.79364	0.99471
E2	0.97587	0.86939	0.93616	0.94402	0.98271	0.85357	0.94402	0.61418
DE	0.99034	0.98761	1.00000	0.96946	0.96808	0.93443	0.96946	0.84726
DE2	1.00000	0.95630	0.99034	0.97447	0.98887	0.91703	0.97447	0.76846
D2E	0.95630	1.00000	0.98761	0.94118	0.92196	0.93231	0.94118	0.91667
D2E2	0.99034	0.98761	1.00000	0.96946	0.96808	0.93443	0.96946	0.84726
HE	0.97447	0.94118	0.96946	1.00000	0.98877	0.97765	1.00000	0.80226
HE2	0.98887	0.92196	0.96808	0.98877	1.00000	0.93527	0.98877	0.72841
H2E	0.91703	0.93231	0.93443	0.97765	0.93527	1.00000	0.97765	0.87556
H2E2	0.97447	0.94118	0.96946	1.00000	0.98877	0.97765	1.00000	0.80226
D2H	0.76846	0.91667	0.84726	0.80226	0.72841	0.87556	0.80226	1.00000

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96447	REGRESSION	1.	29.02192	29.02192	9968.26012
R SQUARE	0.93020	RESIDUAL	748.	2.17775	0.00291	
ADJUSTED R SQUARE	0.93011					
STANDARD ERROR	0.05396					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----					----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.90343	0.96447	0.00905	9968.260	H	-0.11383	-0.22108	38.387	
(CONSTANT)	-2.16536				E	0.09385	0.28033	63.708	
					D	0.37471	0.22108	38.387	
					D2	0.37471	0.22108	38.387	
					H2	-0.11383	-0.22108	38.387	
					DH	-0.56855	-0.22108	38.387	
					DH2	-0.26029	-0.22108	38.387	
					D2H2	-0.56855	-0.22108	38.387	
					E2	0.09385	0.28033	63.708	
					DE	0.14652	0.29458	70.982	
					DE2	0.11901	0.28824	67.687	
					D2E	0.20043	0.30319	75.518	
					D2E2	0.14652	0.29458	70.982	
					HE	0.10231	0.23118	42.175	
					HE2	0.09998	0.25929	53.848	
					H2E	0.08713	0.15933	19.458	
					H2E2	0.10231	0.23118	42.175	

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2E

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96779	REGRESSION	2.	29.22210	14.61105	5519.14020
R SQUARE	0.93662	RESIDUAL	747.	1.97756	0.00265	
ADJUSTED R SQUARE	0.93645					
STANDARD ERROR	0.05145					

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.73133	0.78074	0.02159	1147.426	H	-0.03742	-0.06286	0.17884	2.96C
D2E	0.15247	0.20043	0.01753	75.618	E	-0.08455	-0.06286	0.03504	2.96C
(CONSTANT)	-2.01954				D	0.12319	0.06286	0.01650	2.96C
					D2	0.12319	0.06286	0.01650	2.96C
					H2	-0.03742	-0.06286	0.17884	2.96C
					DH	-0.18692	-0.06286	0.00717	2.96C
					DH2	-0.08557	-0.06286	0.03420	2.96C
					D2H2	-0.18692	-0.06286	0.00717	2.96C
					E2	-0.08455	-0.06286	0.03504	2.96C
					DE	-0.26619	-0.06286	0.00353	2.959
					DE2	-0.14288	-0.06286	0.01227	2.96C
					D2E2	-0.26620	-0.06286	0.00353	2.96C
					HE	-0.05238	-0.06286	0.09128	2.96C
					HE2	-0.06222	-0.06286	0.06469	2.96C
					H2E	-0.04423	-0.06286	0.12805	2.96C
					H2E2	-0.05238	-0.06286	0.09128	2.96C

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96792	REGRESSION	3.	29.22992	9.74331	3690.06522	
R SQUARE	0.93687	RESIDUAL	746.	1.96975	0.00264		
ADJUSTED R SQUARE	0.93661						
STANDARD ERROR	0.05138						

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
D2H	0.92886	0.99162	0.11682	63.217	H	658.42420	0.02589	0.00000	0.500
D2E	0.13177	0.17322	0.02125	38.464	E	840.90725	0.02086	0.00000	0.324
D2H2	-0.14407	-0.18692	0.08375	2.960	D	-1616.18390	-0.03152	0.00000	0.741
(CONSTANT)	-1.26859				D2	-1897.14002	-0.03072	0.00000	0.704
					H2	694.15423	0.02353	0.00000	0.412
					DH	2884.72528	0.02790	0.00000	0.581
					DH2	2119.41644	0.02791	0.00000	0.581
					E2	817.30198	0.02030	0.00000	0.307
					DE	4844.86104	0.05427	0.00000	2.231
					DE2	1686.17897	0.02644	0.00000	0.521
					D2E2	1464.59680	0.01450	0.00000	0.157
					HE	875.58504	0.02719	0.00000	0.551
					HE2	796.31296	0.02255	0.00000	0.379
					H2E	281.55634	0.00916	0.00000	0.062
					H2E2	655.89857	0.01980	0.00000	0.292

F-LEVEL OR TOLERANCE-LEVEL INSUFFICIENT FOR FURTHER COMPUTATION

AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA 07/17/78 PAGE 10

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96447	REGRESSION	1.	29.02192	29.02192	9968.2575C
P SQUARE	0.93020	RESIDUAL	748.	2.17775	0.00291	
ADJUSTED R SQUARE	0.93011					
STANDARD ERROR	0.05396					

----- VARIABLES IN THE EQUATION ----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
D2H	0.90343	0.96447	0.00905	9968.258	H	-0.11383	-0.22108	0.26328	38.387
(CONSTANT)	-1.82936				E	0.09385	0.28033	0.62278	63.708
					D	0.37471	0.22108	0.02430	39.387
					D2	0.37471	0.22108	0.02430	38.387
					H2	-0.11383	-0.22108	0.26328	38.387
					DH	-0.56855	-0.22108	0.01055	38.387
					DH2	-0.26029	-0.22108	0.05036	38.387
					D2H2	-0.56855	-0.22108	0.01055	39.387
					E2	0.09385	0.28033	0.62278	63.708
					DE	0.14652	0.29458	0.28215	70.992
					DE2	0.11901	0.28824	0.40947	67.687
					D2E	0.20043	0.30319	0.15972	75.618
					D2E2	0.14652	0.29458	0.28215	70.992
					HE	0.10231	0.23118	0.35638	42.175
					HE2	0.09998	0.25929	0.46942	53.84C
					H2E	0.08713	0.15933	0.23340	19.456
					H2E2	0.10231	0.23118	0.35638	42.175

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2E

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96779	REGRESSION	2.	29.22210	14.61105	5519.13980
R SQUARE	0.93662	RESIDUAL	747.	1.97756	0.00265	
ADJUSTED R SQUARE	0.93645					
STANDARD ERROR	0.05145					

----- VARIABLES IN THE EQUATION ----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
D2H	0.73133	0.78074	0.02159	1147.425	H	-0.03742	-0.06286	0.17884
D2E	0.15247	0.20043	0.01753	75.618	E	-0.08455	-0.06286	0.03504
(CONSTANT)	-1.68354				D	0.12319	0.06286	0.01650
					D2	0.12319	0.06286	0.01650
					H2	-0.03742	-0.06286	0.17884
					DH	-0.18692	-0.06286	0.00717
					DH2	-0.08557	-0.06286	0.03420
					D2H2	-0.18692	-0.06286	0.00717
					E2	-0.08455	-0.06286	0.03504
					DE	-0.26619	-0.06286	0.00353
					DE2	-0.14288	-0.06286	0.01227
					D2E2	-0.26620	-0.06286	0.00353
					HE	-0.05238	-0.06286	0.09128
					HE2	-0.06222	-0.06286	0.06469
					H2E	-0.04423	-0.06286	0.12805
					H2E2	-0.05238	-0.06286	0.09128

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/17/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96792	REGRESSION	3.	29.22992	9.74331	3690.06536
R SQUARE	0.93697	RESIDUAL	746.	1.96975	0.00264	
ADJUSTED R SQUARE	0.93661					
STANDARD ERROR	0.05133					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.92886	0.99162	0.11682	63.217
D2E	0.13177	0.17322	0.02125	38.464
D2H2	-0.14403	-0.18692	0.08375	2.960
(CONSTANT)	-1.63259			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	658.42739	0.02589	0.00000
E	840.91742	0.02086	0.00000
D	-1616.15749	-0.03152	0.00000
OZ	-1897.12804	-0.03072	0.00000
H2	694.16283	0.02353	0.00000
DH	2884.70705	0.02790	0.00000
DH2	2119.43459	0.02791	0.00000
E2	817.31155	0.02030	0.00000
DE	4844.88935	0.05427	0.00000
DE2	1686.19203	0.02644	0.00000
D2E2	1464.41426	0.01450	0.00000
HE	875.59549	0.02719	0.00000
HE2	796.31985	0.02255	0.00000
H2E	281.56413	0.00916	0.00000
H2E2	655.90826	0.01980	0.00000

F-LEVEL OR TOLERANCE-LEVEL INSUFFICIENT FOR FURTHER COMPUTATION

EQUAÇÕES ARITMÉTICAS SEM ESPESSURA DE CASCA

PS = Peso de casca seca

P = Peso de casca verde

AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

07/24/78

PAGE 4

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/24/78)

CORRELATION COEFFICIENTS

A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

	P	PS	H	D	D2	H2	DH	DH2	D2H2	D2H	LP	LPS
P	1.00000	1.00000	0.76852	0.95337	0.96123	0.77773	0.94875	0.92514	0.95046	0.96391	0.96046	0.96046
PS	1.00000	1.00000	0.76852	0.95337	0.96123	0.77773	0.94875	0.92514	0.95046	0.96391	0.96046	0.96046
H	0.76852	0.76852	1.00000	0.76147	0.73976	0.99749	0.89201	0.92859	0.84987	0.81691	0.80083	0.80083
D	0.95337	0.95337	0.76147	1.00000	0.99215	0.76431	0.96663	0.92535	0.94683	0.97526	0.95350	0.95350
D2	0.96123	0.96123	0.73976	0.99215	1.00000	0.74695	0.96169	0.92447	0.96240	0.98694	0.92991	0.92991
H2	0.77773	0.77773	0.99749	0.76431	0.74695	1.00000	0.89853	0.93831	0.86448	0.82768	0.79932	0.79932
DH	0.94875	0.94875	0.89281	0.96663	0.96169	0.89853	1.00000	0.99106	0.98424	0.98562	0.94191	0.94191
DH2	0.92514	0.92514	0.92859	0.92535	0.92447	0.93831	0.99106	1.00000	0.98299	0.98694	0.90901	0.90901
D2H2	0.95046	0.95046	0.94997	0.94683	0.96240	0.86448	0.98424	0.98299	1.00000	0.99339	0.90074	0.90074
D2H	0.96391	0.96391	0.81691	0.97526	0.98694	0.82768	0.98562	0.96919	0.99339	1.00000	0.92333	0.92333
LP	0.96046	0.96046	0.80083	0.95350	0.92991	0.79932	0.94191	0.90901	0.90074	0.92333	1.00000	1.00000
LPS	0.96046	0.96046	0.80083	0.95350	0.92991	0.79932	0.94191	0.90901	0.90074	0.92333	1.00000	1.00000
PP	-0.11342	-0.11342	-0.41350	-0.32217	-0.30833	-0.40523	-0.36843	-0.37619	-0.34298	-0.33455	-0.11380	-0.11380
PPS	-0.11342	-0.11342	-0.41350	-0.32217	-0.30833	-0.40523	-0.36843	-0.37619	-0.34298	-0.33455	-0.11380	-0.11380
PD2H	0.00113	0.00113	-0.12334	-0.07650	-0.01422	-0.09930	-0.05858	-0.03393	0.03322	0.00897	-0.13409	-0.13409

	PP	PPS	PD2H
P	-0.11342	-0.11342	0.00113
PS	-0.11342	-0.11342	0.00113
H	-0.41350	-0.41350	-0.12334
D	-0.32217	-0.32217	-0.07650
D2	-0.30833	-0.30833	-0.01422
H2	-0.40523	-0.40523	-0.09930
DH	-0.36843	-0.36843	-0.05858
DH2	-0.37619	-0.37619	-0.03393
D2H2	-0.34298	-0.34298	0.03322
D2H	-0.33455	-0.33455	0.00897
LP	-0.11380	-0.11380	-0.13409
LPS	-0.11380	-0.11380	-0.13409
PP	1.00000	1.00000	0.08176
PPS	1.00000	1.00000	0.08176
PD2H	0.08176	0.08176	1.00000

FILE NNAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE				
MULTIPLE R	0.96391	REGRESSION	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
R SQUARE	0.92911	RESIDUAL	1.	11429.08631	11429.08631	9804.09182
ADJUSTED R SQUARE	0.92902		748.	871.97843	1.16575	
STANDARD ERROR	1.07970					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00287	0.96391	0.00003	9804.092
(CONSTANT)	0.83643			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
H	-0.05683	-0.12310	0.33266	11.494
D	0.27245	0.22620	0.04886	40.282
D2	0.38218	0.23120	0.02594	42.185
H2	-0.06374	-0.13435	0.31495	13.731
DH	-0.04531	-0.02876	0.02856	0.518
DH2	-0.14952	-0.13832	0.06066	14.570
D2H2	-0.53782	-0.23180	0.01317	42.417

 VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE				
MULTIPLE R	0.96588	REGRESSION	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
R SQUARE	0.93292	RESIDUAL <td>2.</td> <td>11475.93907</td> <td>5737.96953</td> <td>5194.67929</td>	2.	11475.93907	5737.96953	5194.67929
ADJUSTED R SQUARE	0.93274		747.	825.12567	1.10459	
STANDARD ERROR	1.05099					

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00446	1.49817	0.00025	329.145
D2H2	-0.00008	-0.53782	0.00001	42.417
(CONSTANT)	0.12879			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
H	0.00781	0.01417	0.22094	0.150
D	0.12234	0.05202	0.01213	2.024
D2	0.17388	0.02401	0.00128	0.430
H2	0.01486	0.02428	0.17923	0.440
DH	0.05517	0.03471	0.02656	0.900
DH2	0.06039	0.04017	0.02968	1.206

FILE NNAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. D

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96597	REGRESSION	3.	11478.17167	3826.05722	3468.54139	
R SQUARE	0.93310	RESIDUAL	746.	822.89307	1.10307		
ADJUSTED R SQUARE	0.93283						
STANDARD ERROR	1.05027						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00350	1.17585	0.00072	23.781
D2H2	-0.00005	-0.33347	0.00007	4.052
D	0.19593	0.12234	0.13772	2.024
(CONSTANT)	-1.10609			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
H	-0.01183	-0.01786	0.15236	0.238
D2	0.22342	0.03066	0.00126	0.701
H2	-0.00629	-0.00828	0.11586	0.051
DH	-0.02323	-0.00919	0.01048	0.063
DH2	0.00696	0.00316	0.01382	0.037

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 4.. D2

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96601	REGRESSION	4.	11478.94512	2869.73628	2600.53825	
R SQUARE	0.93317	RESIDUAL	745.	822.11962	1.10352		
ADJUSTED R SQUARE	0.93281						
STANDARD ERROR	1.05048						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00187	0.62817	0.00207	0.812
D2H2	-0.00000	-0.01284	0.00006	0.001
D	0.21018	0.13124	0.13880	2.293
D2	0.01350	0.22342	0.01612	0.701
(CONSTANT)	-1.24283			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL	TOLERANCE	F
H	0.04980	0.02819	0.02141	0.592
H2	0.08392	0.04648	0.02050	1.510
DH	0.63341	0.07120	0.00084	3.791
DH2	0.50965	0.08567	0.00189	5.501

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
 REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96391	REGRESSION		1.	53703.45011	53703.45011	9804.09316
R SQUARE	0.92911	RESIDUAL		748.	4097.28672	5.47766	
ADJUSTED R SQUARE	0.92902						
STANDARD ERROR	2.34044						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00621	0.96391	0.00004	9804.093
(CONSTANT)	1.81311			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	-0.05683	-0.12310	0.33266
D	0.27245	0.22620	0.04886
D2	0.38218	0.23120	0.02594
H2	-0.06374	-0.13435	0.31495
DH	-0.04531	-0.02876	0.02856
DH2	-0.14952	-0.13832	0.06066
D2H2	-0.53782	-0.23180	0.01317

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96588	REGRESSION		2.	53923.60268	26961.80134	5194.67856
R SQUARE	0.93292	RESIDUAL		747.	3877.13414	5.19027	
ADJUSTED R SQUARE	0.93274						
STANDARD ERROR	2.27822						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.00956	1.49817	0.00053	329.144
D2H2	-0.00017	-0.53782	0.00003	42.416
(CONSTANT)	0.27917			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	0.00781	0.01417	0.22094
D	0.12234	0.05202	0.01213
D2	0.17389	0.02401	0.00128
H2	0.01485	0.02428	0.17923
DH	0.05516	0.03471	0.02656
DH2	0.06039	0.04017	0.02968

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE.. P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3.. D

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96597	REGRESSION		3.	53934.09286	17978.03095	3469.54047
R SQUARE	0.93310	RESIDUAL		746.	3866.64397	5.18317	
ADJUSTED R SQUARE	0.93283						
STANDARD ERROR	2.27666						

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.00758	1.17586	0.00155	23.781	H	-0.01183	-0.01786	0.15236	0.238
D2H2	-0.00011	-0.33347	0.00005	4.052	D2	0.22343	0.03066	0.00126	0.701
D	0.42471	0.12234	0.29854	2.024	H2	-0.00629	-0.00828	0.11586	0.351
(CONSTANT)	-2.39760				DH	-0.02323	-0.00919	0.01048	0.663
					DH2	0.00695	0.00316	0.01382	0.007

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 4.. D2

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96601	REGRESSION		4.	53937.72735	13484.43184	2600.53769
R SQUARE	0.93317	RESIDUAL		745.	3863.00948	5.18525	
ADJUSTED R SQUARE	0.93281						
STANDARD ERROR	2.27711						

VARIABLES IN THE EQUATION					VARIABLES NOT IN THE EQUATION				
VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F	VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F	
D2H	0.00405	0.62816	0.00450	0.812	H	0.04980	0.02819	0.02141	0.592
D2H2	-0.00000	-0.01284	0.00013	0.001	H2	0.08392	0.04648	0.02050	1.513
D	0.45559	0.13124	0.30087	2.293	DH	0.63341	0.07120	0.00084	3.791
D2	0.02926	0.22343	0.03495	0.701	DH2	0.50965	0.08567	0.00189	5.501
(CONSTANT)	-2.69400								

EQUAÇÕES LOGARÍTMICAS SEM ESPESSURA DE CASCA

PS = Peso de casca seca

P = Peso de casca verde

AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/24/78)

CORRELATION COEFFICIENTS

A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

	P	PS	H	D	D2	H2	DH	DH2	D2H2	D2H
P	1.00000	1.00000	0.79785	0.96178	0.96178	0.79785	0.95336	0.92676	0.95336	0.96447
PS	1.00000	1.00000	0.79785	0.96178	0.96178	0.79785	0.95336	0.92676	0.95336	0.96447
H	0.79785	0.79785	1.00000	0.76785	0.76785	1.00000	0.90649	0.95157	0.90649	0.85832
D	0.96178	0.96178	0.76785	1.00000	1.00000	0.76785	0.96654	0.92761	0.96654	0.98778
D2	0.96178	0.96178	0.76785	1.00000	1.00000	0.76785	0.96654	0.92761	0.96654	0.98778
H2	0.79785	0.79785	1.00000	0.76785	0.76785	1.00000	0.90649	0.95157	0.90649	0.85832
DH	0.95336	0.95336	0.90649	0.96654	0.96654	0.90649	1.00000	0.99239	1.00000	0.99471
DH2	0.92676	0.92676	0.95157	0.92761	0.92761	0.95157	0.99239	1.00000	0.99239	0.97450
D2H2	0.95336	0.95336	0.90649	0.96654	0.96654	0.90649	1.00000	0.99239	1.00000	0.99471
D2H	0.96447	0.96447	0.85832	0.98778	0.98778	0.85832	0.99471	0.97450	0.99471	1.00000

FILE NQNAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 2

DEPENDENT VARIABLE.. PS

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96447	REGRESSION	1.	29.02192	29.02192	9968.26012	
F SQUARE	0.93020	RESIDUAL	748.	2.17775	0.00291		
ADJUSTED F SQUARE	0.93011						
STANDARD ERROR	0.05396						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.90343	0.96447	0.00905	9968.260
(CONSTANT)	-2.16536			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	-0.11383	-0.22108	0.26328
D	0.37471	0.22108	0.02430
D2	0.37471	0.22108	0.02430
H2	-0.11383	-0.22108	0.26328
DH	-0.56855	-0.22108	0.01055
DH2	-0.26029	-0.22108	0.05036
D2H2	-0.56855	-0.22108	0.01055

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96624	REGRESSION	2.	29.12836	14.56418	5252.44510	
F SQUARE	0.93361	RESIDUAL	747.	2.07131	0.00277		
ADJUSTED F SQUARE	0.93343						
STANDARD ERROR	0.05266						

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	1.43317	1.53001	0.08596	277.998
D2H2	-0.43823	-0.56855	0.07073	38.387
(CONSTANT)	-1.95017			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	918.93821	0.03527	0.00000
D	-1904.89471	-0.03624	0.00000
D2	-2569.17266	-0.04062	0.00000
H2	1167.29082	0.03869	0.00000
DH	1466.78620	0.01386	0.00000
DH2	2937.34598	0.03776	0.00000

F-LEVEL OR TOLERANCE-LEVEL INSUFFICIENT FOR FURTHER COMPUTATION

FILE NONAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE... P

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1.. D2H

		ANALYSIS OF VARIANCE			
		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96447	1.	29.02192	29.02192	9968.25753
R SQUARE	0.93020				
ADJUSTED F SQUARE	0.93011	748.	2.17775	0.00291	
STANDARD ERROR	0.05396				

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	0.90343	0.96447	0.00905	9968.258
(CONSTANT)	-1.82936			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	-0.11383	-0.22108	0.26328
D	0.22108	0.22108	0.02430
D2	0.37471	0.22108	0.02430
H2	-0.11383	-0.22108	0.26328
DH	-0.56855	-0.22108	0.01055
DH2	-0.26029	-0.22108	0.05036
D2H2	-0.56855	-0.22108	0.01055

VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2.. D2H2

		ANALYSIS OF VARIANCE			
		DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F
MULTIPLE R	0.96624	2.	29.12836	14.56418	5252.44505
R SQUARE	0.93361				
ADJUSTED F SQUARE	0.93343	747.	2.07131	0.00277	
STANDARD ERROR	0.05266				

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----

VARIABLE	B	BETA	STD ERROR B	F
D2H	1.43318	1.53001	0.08596	277.998
D2H2	-0.43823	-0.56855	0.07073	38.387
(CONSTANT)	-1.61417			

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----

VARIABLE	BETA IN	PARTIAL TOLERANCE	F
H	918.94134	0.03527	0.00000
D	-1904.86826	-0.03624	0.00000
D2	-2569.16057	-0.04062	0.00000
H2	1167.29927	0.03869	0.00000
DH	1466.76834	0.01386	0.00000
DH2	2937.36391	0.03776	0.00000

F-LEVEL OR TOLERANCE-LEVEL INSUFFICIENT FOR FURTHER COMPUTATION

EXEMPLO:

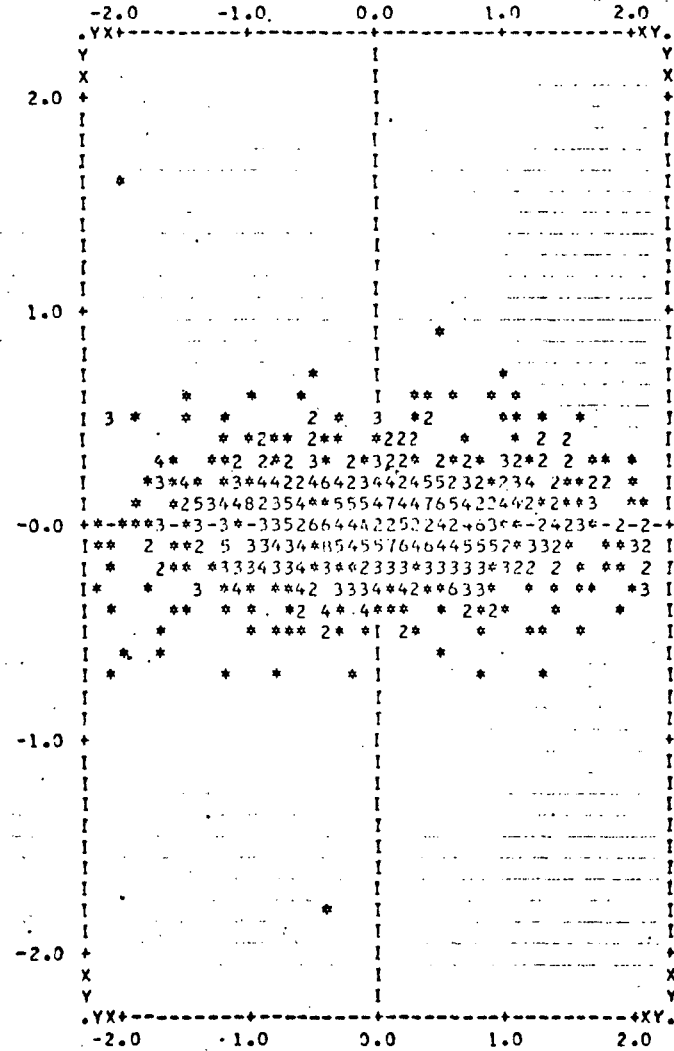
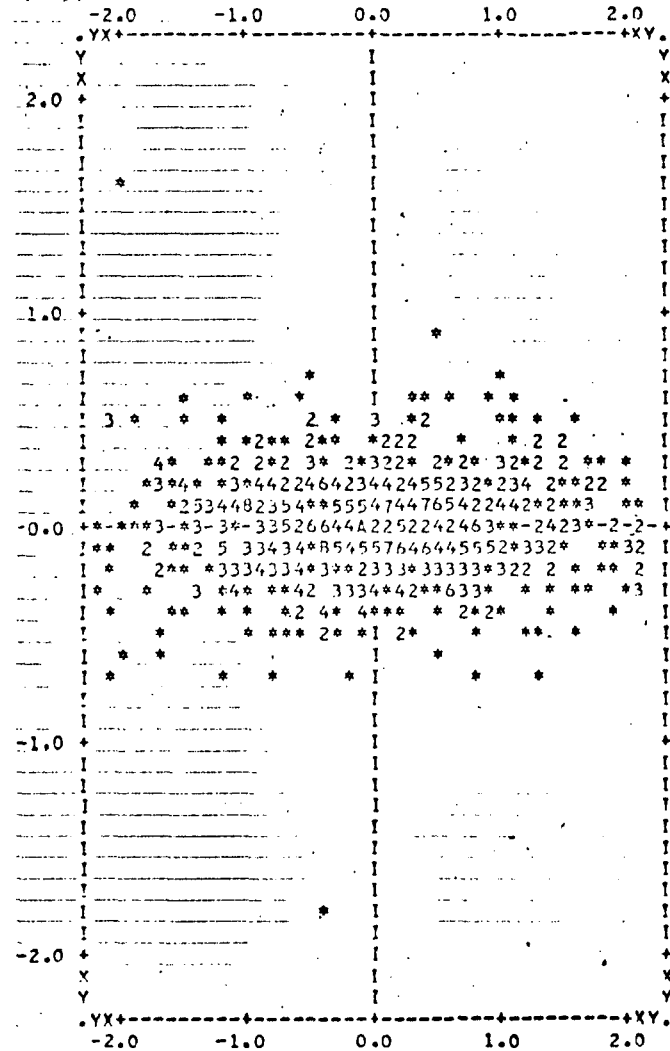
Distribuição dos valores residuais

FILE NCHAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** PLOT- STANDARDIZED RESIDUAL (DOWN) -- PREDICTED STANDARDIZED DEPENDENT VARIABLE (ACROSS) *****

DEPENDENT VARIABLE- P VARIABLE LIST 1 REGRESSION LIST 1

DEPENDENT VARIABLE- PS VARIABLE LIST 1 REGRESSION LIST 2



ROWS,COLUMNS Y- VALUES OUTSIDE (-3.0,3.0)

ROWS,COLUMNS X- VALUES IN (-3.0,-2.05) OR (2.05,3.0)

FILE NDNNAME (CREATION DATE = 07/24/78)

***** MULTIPLE REGRESSION *****

DEPENDENT VARIABLE= P FROM VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 4

SEQNUM	OBSERVED P	PREDICTED P	RESIDUAL	PLOT OF STANDARDIZED RESIDUAL				
				-2.0	-1.0	0.0	1.0	2.0
1	1.224014	1.245166	-.2115208E-01					
2	1.358886	1.369828	-.1094335E-01					
3	1.115610	1.085989	.2962039E-01					
4	1.371068	1.328129	.4293905E-01					
5	1.113107	1.136407	-.2330023E-01					
6	1.193819	1.259774	-.6595546E-01					
7	1.066325	1.076873	-.1054802E-01					
8	1.095169	1.156117	-.6094866E-01					
9	1.066325	1.049304	.1702074E-01					
10	1.051152	1.086314	-.3516201E-01					
11	1.041787	1.041395	.4021689E-03					
12	1.103119	1.127906	-.2478729E-01					
13	1.019115	1.047555	-.2843993E-01					
14	1.047275	1.076973	-.2959862E-01					
15	1.217220	1.117309	.9991151E-01					
16	1.243037	1.211000	.3203674E-01					
17	1.054996	1.031993	.2301152E-01					
18	.9978229	1.038204	-.4038197E-01					
19	1.259832	1.244391	.1544011E-01					
20	1.190051	1.192895	.7155951E-02					
21	.9278832	.8954728	.3241048E-01					
22	1.030600	1.022904	.7695083E-02					
23	1.038222	1.171060	-.1328378					
24	1.455758	1.472239	-.1648219E-01					
25	1.025715	1.090594	-.6488025E-01					
26	1.333043	1.356318	-.2327474E-01					
27	1.215900	1.118709	.9719175E-01					
28	1.208978	1.226846	-.1786928E-01					
29	1.352760	1.321425	.3133462E-01					
30	1.263162	1.206512	.5664917E-01					
31	1.264817	1.232169	.3264738E-01					
32	1.218797	1.184657	.3413970E-01					
33	1.033423	1.101925	-.6850153E-01					
34	1.376029	1.331291	.4473770E-01					
35	1.119915	1.205942	-.8602786E-01					
36	1.118264	1.185460	-.6719607E-01					
37	1.425696	1.420929	.4767343E-02					
38	1.270212	1.361629	-.9141660E-01					
39	1.527630	1.494813	.3281663E-01					
40	1.119750	1.144848	-.2509828E-01					
41	.7032911	.7757632	-.7247192E-01					
42	.9127534	.9287527	-.1599934E-01					
43	1.077368	1.053545	.2382273E-01					
44	.8870542	.9749748	-.8792251E-01					
45	1.133538	1.097493	.3604436E-01					

AVALIACAO DE PESO DE CASCA DE ACACIA NEGRA

07/24/78

478	1.254064	1.208608	.4545568E-01	I *
479	1.045322	1.069260	-.2393753E-01	*I
480	1.019115	1.039639	-.2052382E-01	*I
481	.9590412	.9406142	-.1842710E-01	I*
482	.9991305	1.019540	-.2040951E-01	*I
483	1.022428	1.004509	.1791922E-01	I*
484	1.110252	1.133505	-.2325789E-01	*I
485	.7339931	.8758850	.5010830E-01	I *
486	.3533228	.8694859	-.6163016E-02	*
487	.9164540	.8579459	.5850924E-01	I *
488	.9867715	1.005519	-.1874759E-01	*I
489	.9216863	.9298742	-.8187935E-02	*
490	1.021189	.9113740	.1098148	I *
491	.9566485	.9656078	-.8959252E-02	*I
492	1.041392	1.052834	-.1144177E-01	*I
493	.9370162	.9585565	-.2154019E-01	*I
494	1.039413	1.089191	-.4977886E-01	*I
495	.7057956	.8723026	.3349304E-01	I *
496	.9661418	1.015718	-.4957738E-01	*I
497	.9630790	.9645480	-.1468933E-02	*
498	1.037426	1.129774	-.9234993E-01	*I
499	.7319661	.9669374	-.3497113E-01	*I
500	1.067070	1.028854	.3821483E-01	I *

DURBIN-WATSON TEST OF RESIDUAL DIFFERENCES COMPARED BY CASE ORDER (SEQNUM).

VARIABLE LIST 1, REGRESSION LIST 1.	DURBIN-WATSON TEST	2.01492
VARIABLE LIST 1, REGRESSION LIST 2.	DURBIN-WATSON TEST	2.01492
VARIABLE LIST 1, REGRESSION LIST 3.	DURBIN-WATSON TEST	2.01493
VARIABLE LIST 1, REGRESSION LIST 4.	DURBIN-WATSON TEST	2.01493

APÊNDICE 3:

- 1) Exemplos para o cálculo das condicionantes da regressão
 - 1.1. Homogeneidade da variância
 - 1.1.1 Relações gráficas do peso de casca com as va
riáveis independentes
 - 1.2. Normalidade
 - 1.3. Independência
- 2) Comparação das estimativas das equações com os dados re
ais.

QUADRO 15: Exemplo, cálculo da homogeneidade de variância para peso de casca verde por classe de D²H. (Teste de Bartlett).

Nº CL.	C.C.	FREQ. (Fi)	G.L. (Fi-1)	S ²	G.L.* S ²	Ln(S ²)	(Fi-1)*Ln(S ²)	1/(Fi-1)
1	968,35	102	101	2,4773	250,2073	0,9072	91,6272	0,0099
2	1694,65	185	184	3,9205	721,3720	1,3662	251,3808	0,0054
3	2330,95	166	165	5,0656	835,8240	1,6225	267,7125	0,0061
4	3012,24	108	107	6,7341	720,5487	1,9072	204,0704	0,0093
5	3693,54	76	75	10,6502	798,7650	2,3656	177,4200	0,0133
6	4374,84	52	51	13,8439	706,0389	2,6278	134,0178	0,0196
7	5056,14	24	23	16,0584	369,3432	2,7762	63,8526	0,0435
8	5737,44	16	15	13,4224	201,3360	2,5969	38,9535	0,0667
9	6418,74	11	10	15,7537	157,5370	2,7508	27,5080	0,1000
10	7100,04	5	4	11,1792	44,7168	2,4141	9,6564	0,2500
11	7781,33	5	4	18,1056	72,4224	2,8962	11,5840	0,2500
TOTAL	-	750	739	-	4878,1030	-	1277,8400	0,7738

$$\chi^2 = \frac{739 \cdot \ln(4878,103/739) - 1277,840}{1 + \frac{1}{3(11-1)} (0,7738 - \frac{1}{739})} = 113,878$$

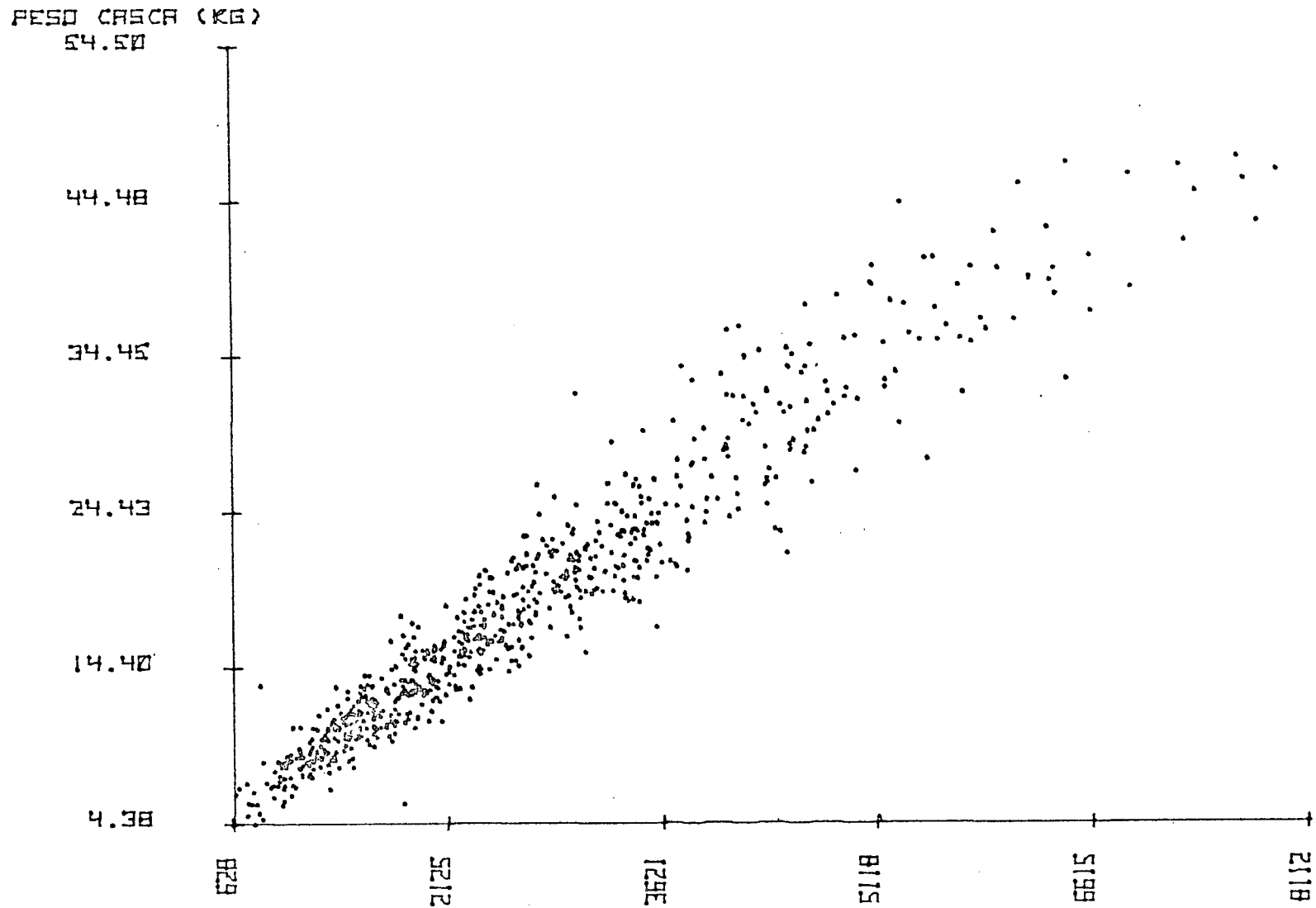


FIGURA 06: Tendência dos dados em função do peso de casca verde e D^2H . D2H

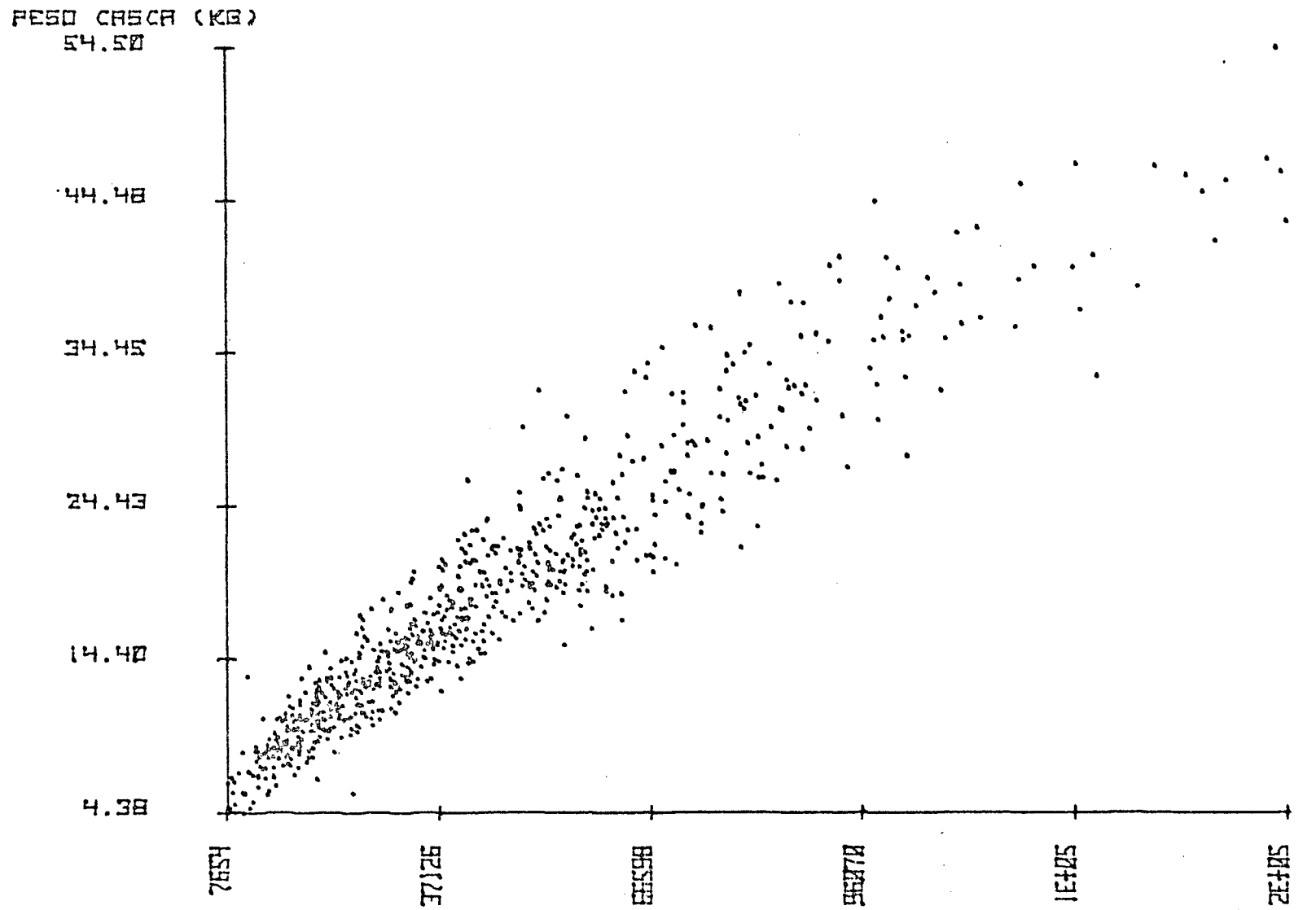
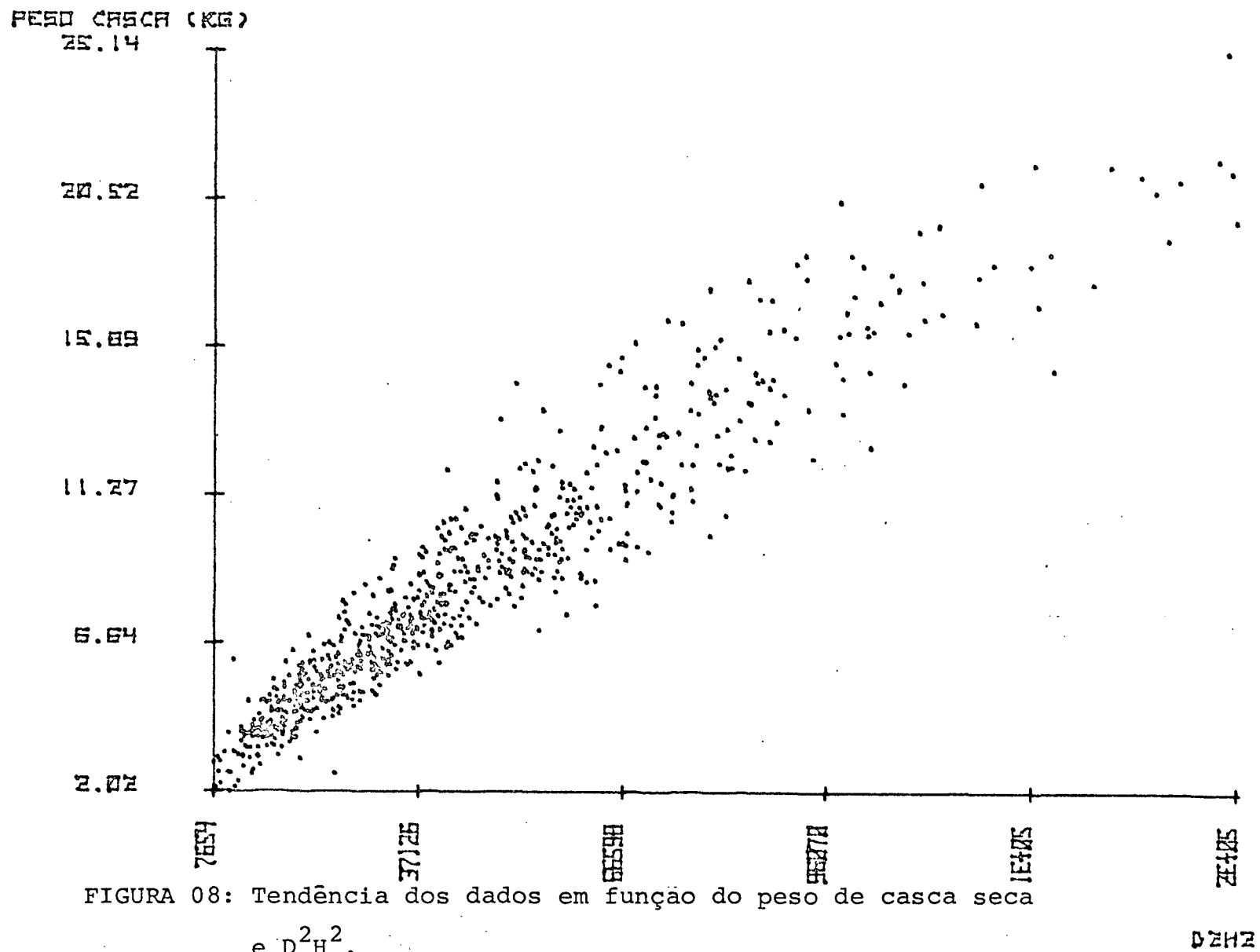


FIGURA 07: Tendência dos dados em função do peso de casca verde e D^2H^2 .



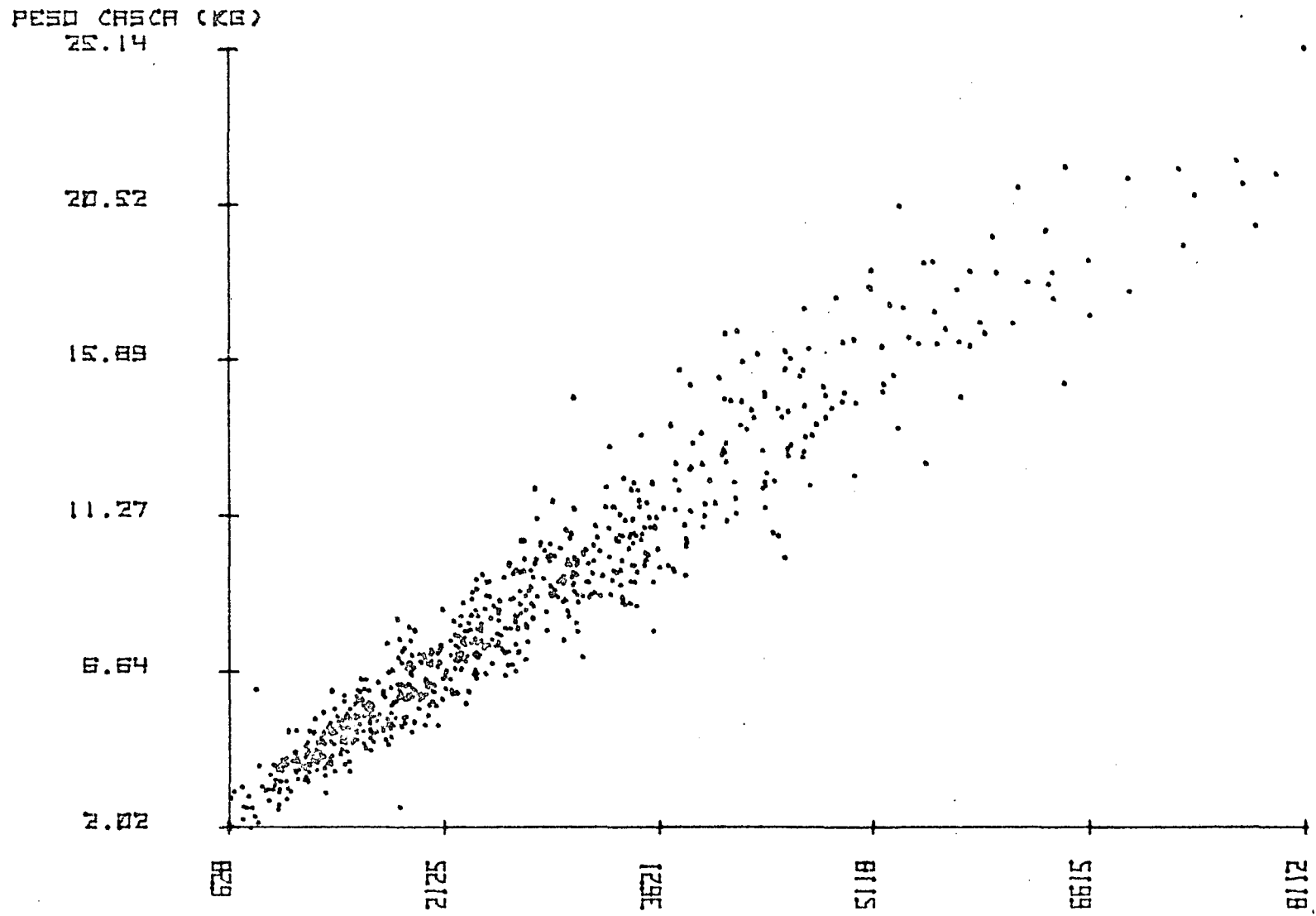


FIGURA 09: Tendência dos dados em função do peso de casca seco e de D²H.

DZH

QUADRO 16: Exemplo, cálculo da normalidade para resíduos de peso de casca seca (Teste de Kolmogorov-Smirnov).

CLASSES		C.C.	FO	VARIANCIA	FE	COR(FE)	IFD-FEI
-3.8034	-3.2930	-3.5482	4.0000	0.0261	0.8686	0.4520	3.5480
-3.2830	-2.7727	-3.0279	3.0000	0.0604	4.2096	2.1907	0.8093
-2.7627	-2.2524	-2.5075	8.0000	0.0058	15.8891	8.2686	0.2686
-2.2424	-1.7320	-1.9872	13.0000	0.0174	46.7066	24.3058	11.3058
-1.7220	-1.2117	-1.4669	45.0000	0.0198	106.9263	55.6437	10.6437
-1.2017	-0.6914	-0.9465	83.0000	0.0230	190.6414	99.2086	16.2086
-0.6814	-0.1710	-0.4262	181.0000	0.0184	264.7137	137.7553	43.2447
-0.1610	0.3493	0.0941	181.0000	0.0208	286.2608	148.9682	32.0318
0.3593	0.8696	0.6145	120.0000	0.0225	241.0870	125.4601	5.4601
0.8796	1.3900	1.1348	53.0000	0.0184	158.1292	82.2894	29.2894
1.4000	1.9103	1.6551	28.0000	0.0248	80.7749	42.0347	14.0347
1.9203	2.4306	2.1755	13.0000	0.0222	32.1342	16.7224	3.7224
2.4406	2.9510	2.6958	6.0000	0.0208	9.9560	5.1810	0.8190
2.9610	3.4713	3.2161	6.0000	0.0079	2.4023	1.2501	4.7499
3.4813	3.9916	3.7365	4.0000	0.0232	0.4514	0.2349	3.7651
4.0016	4.5120	4.2568	2.0000	0.0186	0.0661	0.0344	1.9656

$$KS = \frac{43,2447}{750} = 0,05766$$

EXEMPLO, TESTE DE CORRELAÇÃO EM SÉRIE: INDEPENDÊNCIA
PARA OS VALORES RESIDUAIS DE PESO DE CASCA VERDE.

$$RS = \frac{\sum (X_i) (X_{i+1}) - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}$$

$$RS = \frac{3123993724 - \frac{9953,973348}{750}}{3863,176829 - \frac{9953,973348}{750}}$$

$$RS = \frac{299,127409}{3849,904865}$$

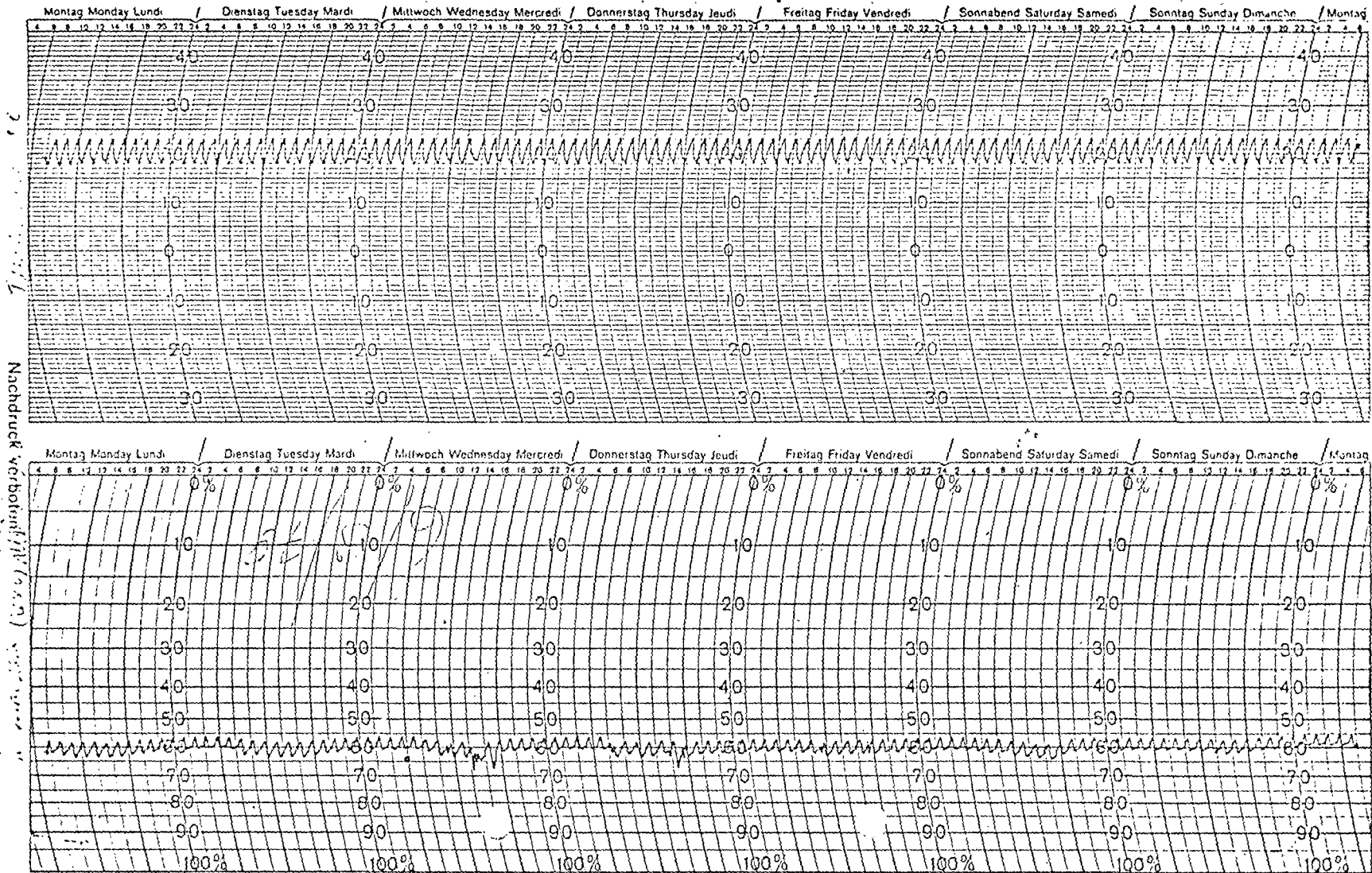
$$RS = 0,0777$$

QUADRO 17: Comparação das estimativas das equações (Quadro 12) com valores reais.

ARV.	DAP c/c	ALTURA	ESP.CASCA	PV (Kg)	PS (Kg)	R E G R E S S Ã O					
						2	3	6	7	4	8
Nº	cm	m	mm	REAL	REAL	PV	PV	PS	PS	PV	PS
1	8,02	12,90	2,71	4,700	2,168	6,854	6,358	3,161	2,933	6,207	2,864
2	8,91	14,90	2,39	8,450	3,860	9,081	8,494	4,187	3,918	8,150	3,760
3	9,99	13,70	6,05	10,530	4,810	10,179	10,179	4,722	4,695	10,810	4,987
4	10,98	12,90	4,77	12,250	5,595	11,424	11,879	5,268	5,480	11,789	5,439
5	11,94	15,60	3,98	15,420	7,043	15,642	15,602	7,212	7,197	15,283	7,050
6	13,05	17,95	3,82	19,305	8,838	20,896	20,135	9,635	9,288	19,622	9,084
7	13,94	16,50	4,77	19,300	8,815	21,435	21,908	10,068	10,106	21,522	9,929
8	14,96	13,32	5,57	24,910	11,378	20,408	22,380	9,409	10,323	21,349	9,839
9	15,98	16,70	5,09	31,235	14,267	28,504	28,943	13,143	13,351	27,917	12,879
10	16,55	19,10	4,67	37,960	17,338	34,608	33,442	15,957	15,427	32,442	14,967
11	17,98	19,70	7,16	40,085	18,309	41,779	40,122	19,264	18,508	40,875	18,858
12	19,74	19,95	5,57	43,090	19,682	50,641	48,657	23,349	22,443	46,828	21,604

Unidade das estimativas = Kg.

APÊNDICE 4: Contrôles da câmara de aclimatização



Bestellzeichen: 620-35-0+45

FLW 84

FIGURA 10: Registros da temperatura e umidade relativa da câmara de aclimatização.

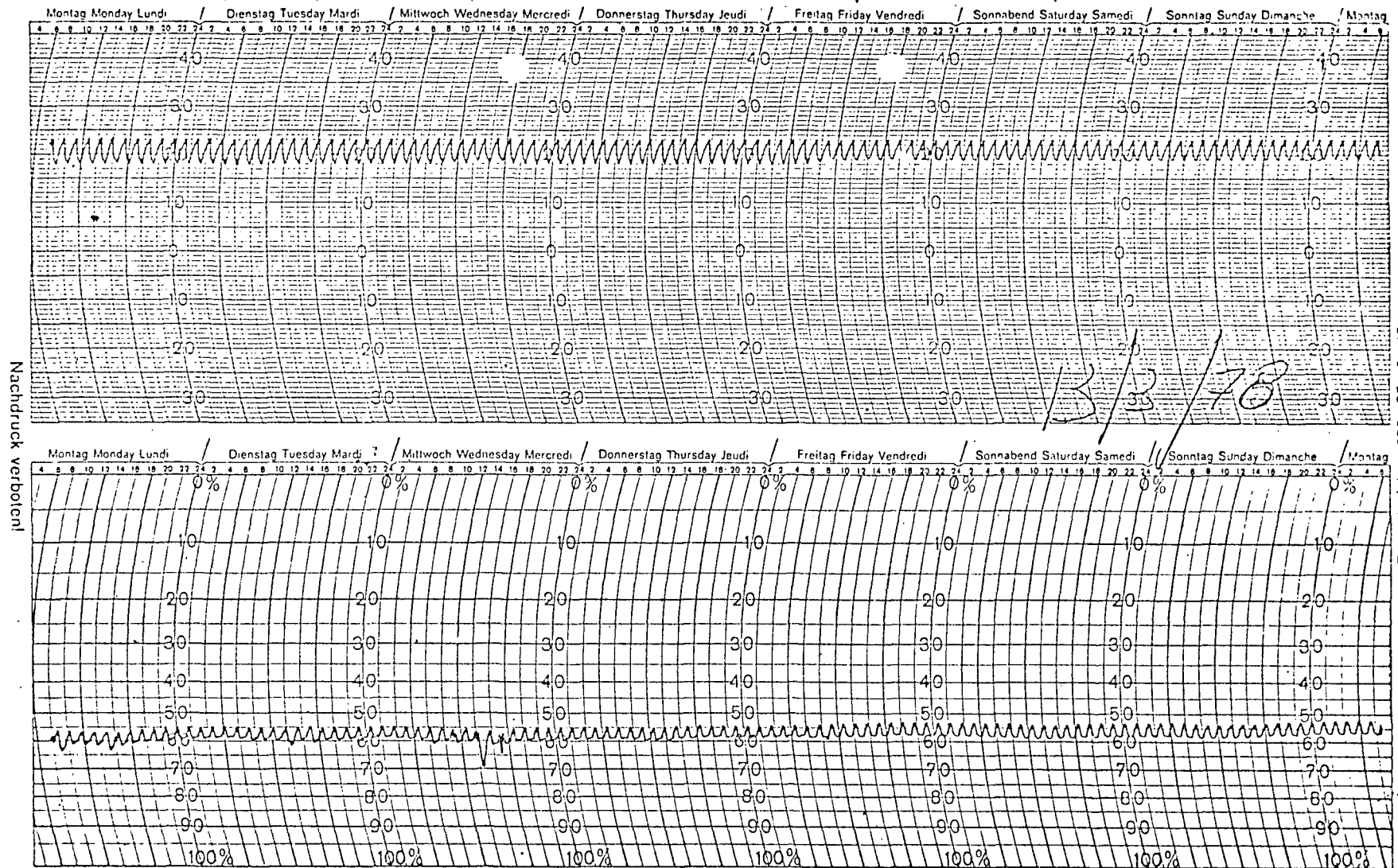


FIGURA 11: Registros da temperatura e umidade relativa da câmara de aclimatização.

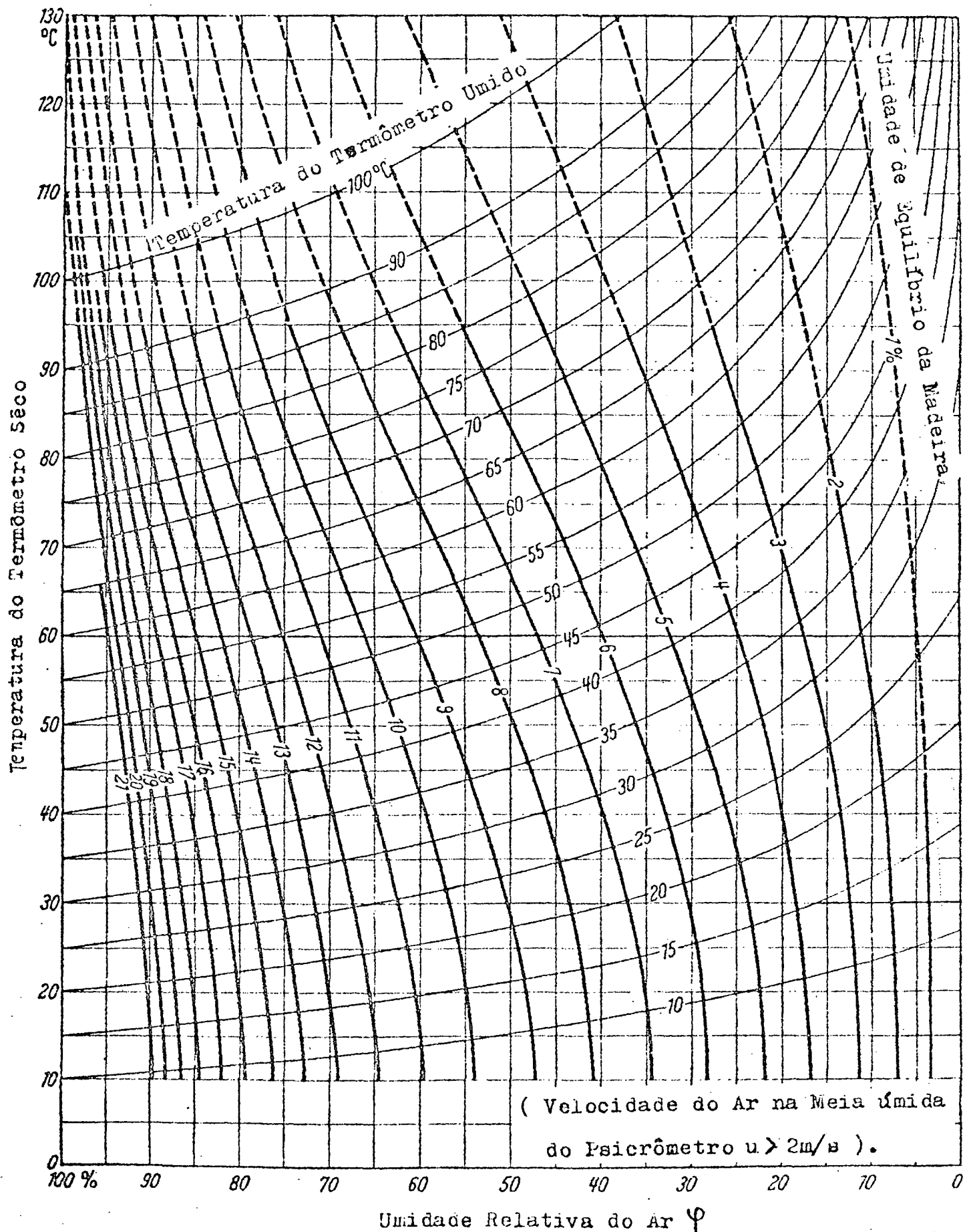


FIGURA 12: Teor de umidade de equilíbrio da casca em função da temperatura e umidade relativa.

APÊNDICE 5

Tabelas de peso de casca verde

- 1) Tabela de dupla entrada: diâmetro e altura
- 2) Tabela de três entrada: diâmetro, altura e espessura

QUADRO 18: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO: $IPV=1.62702+0.00629*D2H+0.00000075*D2H2$

=====												
D A P												
A L T U R A (M)												
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
=====												
6.0	3.9341	4.1211	4.3482	4.5753	4.8025	5.0297	5.2570	5.4843	5.7117	5.9391	6.1666	6.3942
6.5	4.2877	4.5541	4.8206	5.0872	5.3538	5.6204	5.8872	6.1540	6.4208	6.6878	6.9547	7.2218
7.0	4.7129	5.0218	5.3309	5.6400	5.9492	6.2584	6.5678	6.8772	7.1867	7.4963	7.8059	8.1156
7.5	5.1694	5.5241	5.8789	6.2337	6.5887	6.9437	7.2988	7.6540	8.0093	8.3647	8.7201	9.0757
8.0	5.6574	6.0610	6.4647	6.8684	7.2723	7.6762	8.0803	8.4844	8.8887	9.2930	9.6974	10.1019
8.5	6.1770	6.6326	7.0883	7.5441	8.0000	8.4560	8.9121	9.3684	9.8247	10.2812	10.7377	11.1944
9.0	6.7280	7.2388	7.7496	8.2607	8.7718	9.2830	9.7944	10.3059	10.8175	11.3293	11.8411	12.3531
9.5	7.3105	7.8796	8.4489	9.0182	9.5877	10.1573	10.7271	11.2970	11.8671	12.4372	13.0075	13.5780
10.0	7.9245	8.5551	9.1858	9.8167	10.4477	11.0789	11.7102	12.3417	12.9733	13.6051	14.2370	14.8691
10.5	8.5700	9.2652	9.9606	10.6561	11.3518	12.0477	12.7437	13.4399	14.1363	14.8328	15.5295	16.2264
11.0	9.2470	10.0100	10.7732	11.5365	12.3001	13.0638	13.8277	14.5918	15.3560	16.1205	16.8851	17.6499
11.5	9.9555	10.7894	11.6235	12.4579	13.2924	14.1271	14.9621	15.7972	16.6325	17.4680	18.3037	19.1397
12.0	10.6954	11.6034	12.5117	13.4202	14.3288	15.2377	16.1468	17.0562	17.9657	18.8754	19.7854	20.6956
12.5	11.4669	12.4521	13.4376	14.4234	15.4094	16.3956	17.3820	18.3687	19.3556	20.3428	21.3301	22.3178
13.0	12.2698	13.3355	14.4014	15.4676	16.5340	17.6007	18.6676	19.7348	20.8023	21.8700	22.9379	24.0061
13.5	13.1042	14.2534	15.4029	16.5527	17.7027	18.8531	20.0037	21.1545	22.3057	23.4571	24.6087	25.7607
14.0	13.9701	15.2060	16.4423	17.6788	18.9156	20.1527	21.3901	22.6279	23.8658	25.1040	26.3426	27.5815
14.5	14.8675	16.1933	17.5194	18.8458	20.1725	21.4996	22.8269	24.1546	25.4826	26.8109	28.1395	29.4685
15.0	15.7964	17.2152	18.6343	20.0538	21.4736	22.8937	24.3142	25.7350	27.1562	28.5777	29.9995	31.4217
15.5	16.7568	18.2717	19.7870	21.3027	22.8193	24.3351	25.8519	27.3690	28.8865	30.4043	31.9225	33.4411
16.0	17.7486	19.3629	20.9775	22.5926	24.2090	25.8239	27.4400	29.0566	30.6735	32.2909	33.9086	35.5267
16.5	18.7720	20.4887	22.2059	23.9234	25.6414	27.3597	29.0785	30.7977	32.5173	34.2373	35.9577	37.6786
17.0	19.8268	21.6492	23.4720	25.2952	27.1188	29.9429	30.7675	32.5924	34.4178	36.2437	38.0699	39.8966
17.5	20.9131	22.8442	24.7758	26.7079	28.6404	30.5734	32.5068	34.4407	36.3751	38.3099	40.2451	42.1809
18.0	22.0309	24.0740	26.1175	28.1616	30.2061	32.2511	34.2966	36.3426	38.3890	40.4360	42.4834	44.5313
18.5	23.1802	25.3394	27.4970	29.6562	31.8159	33.9761	36.1368	38.2980	40.4597	42.6220	44.7847	46.9480
19.0	24.3610	26.6374	28.9143	31.1917	33.4697	35.7483	38.0274	40.3070	42.5872	44.8679	47.1491	49.4309
19.5	25.5733	27.9710	30.3694	32.7683	35.1677	37.5678	39.9684	42.3696	44.7713	47.1737	49.5765	51.9800
20.0	26.8170	29.3393	31.8622	34.3857	36.9098	39.4345	41.9598	44.4857	47.0122	49.5393	52.0670	54.5953
20.5	28.0923	30.7423	33.3929	36.0441	38.6960	41.3485	44.0017	46.6554	49.3098	51.9649	54.6205	57.2768
21.0	29.3990	32.1798	34.9613	37.7435	40.5263	43.3098	46.0939	48.8787	51.6642	54.4503	57.2371	60.0246
=====												

QUADRO 19: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $PV=10^{-1.68354+0.2H^{0.73133+D2E^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 2.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00705580

D A P		A L T U R A (M)											
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	
6.0	2.9662	3.1803	3.3893	3.5936	3.7938	3.9901	4.1829	4.3726	4.5592	4.7431	4.9244	5.1033	
6.5	3.4170	3.6637	3.9044	4.1398	4.3703	4.5965	4.8197	5.0371	5.2521	5.4640	5.6728	5.8789	
7.0	3.8953	4.1765	4.4509	4.7192	4.9820	5.2398	5.4931	5.7421	5.9872	6.2287	6.4668	6.7017	
7.5	4.4005	4.7191	5.0281	5.3313	5.6282	5.9194	6.2055	6.4869	6.7638	7.0366	7.3055	7.5709	
8.0	4.9322	5.2863	5.6357	5.9755	6.3093	6.6347	6.9554	7.2707	7.5811	7.8869	8.1983	8.4858	
8.5	5.4901	5.8865	6.2732	6.6514	7.0218	7.3852	7.7421	8.0931	8.4386	8.7790	9.1145	9.4456	
9.0	6.0733	6.5123	6.9401	7.3585	7.7683	8.1704	8.5652	8.9535	9.3357	9.7123	10.0835	10.4498	
9.5	6.6829	7.1654	7.6361	8.0965	8.5474	8.9897	9.4242	9.8514	10.2720	10.6863	11.0948	11.4978	
10.0	7.3171	7.8454	8.3608	8.8649	9.3586	9.8429	10.3196	10.7864	11.2468	11.7004	12.1477	12.5890	
10.5	7.9762	8.5520	9.1139	9.6633	10.2015	10.7294	11.2480	11.7579	12.2598	12.7543	13.2418	13.7229	
11.0	8.6598	9.2849	9.8950	10.4915	11.0758	11.6490	12.2120	12.7656	13.3105	13.8474	14.3767	14.8990	
11.5	9.3677	10.0439	10.7038	11.3491	11.9812	12.6012	13.2102	13.8091	14.3986	14.9793	15.5519	16.1168	
12.0	10.0996	10.8286	11.5401	12.2359	12.9173	13.5857	14.2423	14.8880	15.5235	16.1497	16.7670	17.3760	
12.5	10.8552	11.6309	12.4036	13.1513	13.8838	14.6023	15.3080	16.0020	16.6851	17.3580	18.0215	18.6762	
13.0	11.6345	12.4744	13.2940	14.0954	14.8804	15.6505	16.4069	17.1507	17.8828	18.6041	19.3152	20.0169	
13.5	12.4371	13.3349	14.2111	15.0678	15.9070	16.7302	17.5387	18.3339	19.1165	19.8875	20.6477	21.3978	
14.0	13.2629	14.2203	15.1546	16.0682	16.9631	17.8410	18.7032	19.5511	20.3857	21.2079	22.0186	22.8184	
14.5	14.1116	15.1303	16.1244	17.0964	18.0486	18.9826	19.9001	20.8022	21.6902	22.5651	23.4276	24.2786	
15.0	14.9831	16.0647	17.1202	18.1523	19.1632	20.1549	21.1290	22.0869	23.0297	23.9586	24.8744	25.7780	
15.5	15.8771	17.0233	18.1418	19.2354	20.3067	21.3576	22.3898	23.4049	24.4040	25.3882	26.3587	27.3162	
16.0	16.7936	18.0059	19.1890	20.3459	21.4799	22.5904	23.6823	24.7559	25.8126	26.8537	27.8802	28.8930	
16.5	17.7323	19.0124	20.2616	21.4831	22.6795	23.8532	25.0061	26.1397	27.2555	28.3548	29.4387	30.5081	
17.0	18.6932	20.0426	21.3595	22.6471	23.9084	25.1457	26.3610	27.5561	28.7324	29.8912	31.0338	32.1612	
17.5	19.6759	21.0964	22.4824	23.8378	25.1654	26.4677	27.7469	29.0048	30.2429	31.4627	32.6654	33.8520	
18.0	20.6805	22.1734	23.6303	25.0548	26.4502	27.8190	29.1635	30.4857	31.7870	33.0691	34.3331	35.5803	
18.5	21.7067	23.2737	24.8029	26.2981	27.7627	29.1995	30.6107	31.9984	33.3644	34.7100	36.0368	37.3459	
19.0	22.7545	24.3971	26.0000	27.5675	29.1028	30.6089	32.0892	33.5429	34.9748	36.3854	37.7762	39.1485	
19.5	23.8236	25.5434	27.2216	28.8627	30.4701	32.0470	33.5959	35.1189	36.6180	38.0950	39.5511	40.9879	
20.0	24.9139	26.7125	28.4675	30.1837	31.8647	33.5137	35.1335	36.7262	38.2940	39.8385	41.3613	42.8638	
20.5	26.0254	27.9042	29.7376	31.5303	33.2863	35.0089	36.7009	38.3647	40.0024	41.6158	43.2066	44.7761	
21.0	27.1579	29.1184	31.0316	32.9023	34.7348	36.5323	38.2979	40.0342	41.7431	43.4267	45.0867	46.7245	

QUADRO 20: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNsii DE WILD)

EGUACAO : $PV=10^{-1.68354 \cdot D2H^{0.73133} \cdot D2E^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 4.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00705580

=====												
D A P												
A L T U R A (M)												
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
=====												
6.0	3.2969	3.5349	3.7671	3.9942	4.2167	4.4349	4.6492	4.8600	5.0674	5.2718	5.4733	5.6722
6.5	3.7379	4.0721	4.3396	4.6012	4.8575	5.1089	5.3558	5.5986	5.8376	6.0730	6.3052	6.5342
7.0	4.3295	4.6420	4.9470	5.2452	5.5374	5.8239	6.1054	6.3822	6.6546	6.9230	7.1877	7.4488
7.5	4.8910	5.2441	5.5886	5.9255	6.2556	6.5793	6.8973	7.2099	7.5177	7.8209	8.1199	8.4149
8.0	5.4820	5.8778	6.2640	6.6416	7.0115	7.3743	7.7307	8.0812	8.4262	8.7660	9.1011	9.4317
8.5	6.1021	6.5426	6.9725	7.3928	7.8046	8.2085	8.6052	8.9953	9.3793	9.7576	10.1305	10.4995
9.0	6.7509	7.2302	7.7139	8.1788	8.6343	9.0811	9.5200	9.9516	10.3764	10.7949	11.2076	11.6147
9.5	7.4279	7.9641	8.4873	8.9990	9.5002	9.9918	10.4747	10.9496	11.4170	11.8775	12.3315	12.7795
10.0	8.1328	8.7139	9.2928	9.8530	10.4018	10.9401	11.4688	11.9887	12.5005	13.0047	13.5018	13.9923
10.5	8.8653	9.5053	10.1299	10.7405	11.3387	11.9254	12.5018	13.0686	13.6264	14.1760	14.7179	15.2526
11.0	9.6251	10.3139	10.9980	11.6610	12.3104	12.9475	13.5733	14.1886	14.7943	15.3910	15.9793	16.5598
11.5	10.4119	11.1635	11.8970	12.6142	13.3167	14.0059	14.6828	15.3484	16.0036	16.6491	17.2855	17.9134
12.0	11.2254	12.0357	12.8265	13.5997	14.3571	15.1001	15.8299	16.5476	17.2540	17.9499	18.6360	19.3130
12.5	12.0653	12.9363	13.7862	14.6173	15.4314	16.2300	17.0144	17.7857	18.5450	19.2929	20.0304	20.7580
13.0	12.9314	13.8649	14.7759	15.6666	16.5392	17.3951	18.2358	19.0625	19.8762	20.6779	21.4683	22.2482
13.5	13.8235	14.8214	15.7952	16.7474	17.6801	18.5951	19.4938	20.3775	21.2474	22.1044	22.9493	23.7830
14.0	14.7413	15.8055	16.8439	17.8594	18.8540	19.8297	20.7881	21.7305	22.6581	23.5720	24.4730	25.3620
14.5	15.6846	16.8169	17.9218	19.0022	20.0605	21.0986	22.1184	23.1211	24.1081	25.0804	26.0391	26.9850
15.0	16.6532	17.8554	19.0286	20.1757	21.2933	22.4016	23.4843	24.5489	25.5969	26.6293	27.6472	28.6515
15.5	17.6470	18.9209	20.1640	21.3796	22.5703	23.7384	24.8857	26.0130	27.1243	28.2183	29.2969	30.3612
16.0	18.6656	20.0131	21.3280	22.6137	23.8732	25.1086	26.3221	27.5154	28.6900	29.8472	30.9881	32.1137
16.5	19.7090	21.1318	22.5202	23.8778	25.2076	26.5122	27.7935	29.0535	30.2937	31.5156	32.7202	33.9098
17.0	20.7769	22.2768	23.7404	25.1716	26.5735	27.9487	29.2995	30.6278	31.9352	33.2232	34.4932	35.7462
17.5	21.8692	23.4480	24.9886	26.4950	27.9706	29.4181	30.8399	32.2380	33.6141	34.9699	36.3066	37.6255
18.0	22.9858	24.6451	26.2644	27.8477	29.3986	30.9200	32.4144	33.8839	35.3303	36.7553	38.1603	39.5465
18.5	24.1264	25.8691	27.5677	29.2296	30.8575	32.4544	34.0229	35.5653	37.0835	38.5792	40.0539	41.5089
19.0	25.2909	27.1167	28.8983	30.6404	32.3469	34.0209	35.6651	37.2820	38.8734	40.4413	41.9872	43.5124
19.5	26.4792	28.3907	30.2561	32.0900	33.8667	35.6193	37.3408	39.0336	40.6999	42.3414	43.9599	45.5568
20.0	27.6911	29.6901	31.6408	33.5483	35.4167	37.2496	39.0498	40.8201	42.5627	44.2793	45.9719	47.6419
20.5	28.9265	31.0147	33.0524	35.0450	36.9967	38.9114	40.7920	42.6413	44.4615	46.2548	48.0229	49.7673
21.0	30.1852	32.3643	34.4907	36.5700	38.6067	40.6046	42.5670	44.4968	46.3963	48.2676	50.1126	51.9330
=====												

QUADRO 21: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $1PY=10^{-1.68354 \cdot D2H^{0.73133} \cdot D2E^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 6.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00705580

D A P	A L T U R A (M)											
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	3.5071	3.7603	4.0073	4.2489	4.4856	4.7177	4.9457	5.1699	5.3906	5.6080	5.8224	6.0339
6.5	4.0401	4.3318	4.6164	4.8947	5.1673	5.4347	5.6974	5.9556	6.2099	6.4603	6.7073	6.9509
7.0	4.6056	4.9380	5.2625	5.5797	5.8905	6.1953	6.4948	6.7892	7.0790	7.3645	7.6460	7.9238
7.5	5.2029	5.5785	5.9450	6.3034	6.6545	6.9989	7.3371	7.6697	7.9971	8.3197	8.6377	8.9515
8.0	5.8316	6.2526	6.6634	7.0651	7.4586	7.8446	8.2237	8.5966	8.9635	9.3250	9.6815	10.0332
8.5	6.4913	6.9599	7.4171	7.8643	8.3023	8.7319	9.1539	9.5689	9.9774	10.3798	10.7766	11.1681
9.0	7.1814	7.6938	8.2057	8.7004	9.1849	9.6602	10.1271	10.5862	11.0381	11.4833	11.9223	12.3554
9.5	7.9016	8.4720	9.0286	9.5729	10.1060	10.6290	11.1427	11.6479	12.1451	12.6349	13.1179	13.5944
10.0	8.6514	9.2760	9.8854	10.4814	11.0651	11.6378	12.2002	12.7533	13.2977	13.8340	14.3628	14.8846
10.5	9.4307	10.1115	10.7758	11.4254	12.0617	12.6860	13.2991	13.9020	14.4954	15.0801	15.6565	16.2252
11.0	10.2383	10.9701	11.6933	12.4046	13.0955	13.7732	14.4389	15.0934	15.7377	16.3725	16.9983	17.6158
11.5	11.0753	11.8754	12.6557	13.4186	14.1659	14.8991	15.6191	16.3272	17.0242	17.7108	18.3878	19.0558
12.0	11.9412	12.8033	13.6445	14.4670	15.2727	16.0631	16.8395	17.6029	18.3543	19.0946	19.8245	20.5446
12.5	12.8347	13.7613	14.6654	15.5495	16.4155	17.2650	18.0995	18.9200	19.7276	20.5233	21.3078	22.0818
13.0	13.7561	14.7491	15.7182	16.6657	17.5939	18.5044	19.3987	20.2782	21.1438	21.9966	22.8374	23.6670
13.5	14.7050	15.7666	16.8025	17.8154	18.8076	19.7809	20.7370	21.6771	22.6024	23.5140	24.4129	25.2997
14.0	15.6814	16.8134	17.9181	18.9983	20.0564	21.0943	22.1138	23.1163	24.1031	25.0752	26.0337	26.9794
14.5	16.6843	17.8893	19.0647	20.2140	21.3398	22.4441	23.5289	24.5956	25.6455	26.6798	27.6997	28.7059
15.0	17.7152	18.9941	20.2421	21.4624	22.6577	23.8302	24.9819	26.1145	27.2292	28.3275	29.4103	30.4787
15.5	18.7723	20.1275	21.4499	22.7431	24.0097	25.2522	26.4727	27.6728	28.8541	30.0178	31.1653	32.2974
16.0	19.8560	21.2894	22.6881	24.0559	25.3956	26.7099	28.0008	29.2701	30.5196	31.7506	32.9642	34.1617
16.5	20.9659	22.4734	23.9563	25.4005	26.8152	28.2029	29.5660	30.9063	32.2256	33.5254	34.8069	36.0713
17.0	22.1019	23.6974	25.2544	26.7769	28.2682	29.7311	31.1680	32.5810	33.9718	35.3420	36.6929	38.0258
17.5	23.2639	24.9433	26.5821	28.1846	29.7543	31.2941	32.8066	34.2939	35.7578	37.2000	38.6220	40.0250
18.0	24.4516	26.2168	27.9393	29.6236	31.2734	32.8919	34.4816	36.0448	37.5834	39.0993	40.5938	42.0685
18.5	25.6650	27.5177	29.3257	31.0936	32.8253	34.5241	36.1926	37.8334	39.4484	41.0395	42.6082	44.1560
19.0	26.9038	28.8459	30.7412	32.5944	34.4097	36.1904	37.9396	39.6595	41.3525	43.0204	44.6648	46.2873
19.5	28.1678	30.2013	32.1856	34.1259	36.0264	37.8908	39.7221	41.5229	43.2954	45.0417	46.7634	48.4621
20.0	29.4570	31.5835	33.6586	35.6877	37.6753	39.6250	41.5401	43.4233	45.2770	47.1031	48.9036	50.6801
20.5	30.7712	32.9926	35.1603	37.2799	39.3561	41.3928	43.3934	45.3606	47.2969	49.2045	51.0854	52.9411
21.0	32.1102	34.4282	36.6903	38.9021	41.0687	43.1940	45.2816	47.3344	49.3550	51.3457	53.3084	55.2448

QUADRO 22: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $W = 10^{-1.68354 + 0.2H^{0.73133 + 0.2E^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM) = 8.00

FATOR DE CORRECAO = 1.00705580

=====												
D A P												
A L T U R A (M)												
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
=====												
6.0	3.6644	3.9289	4.1870	4.4394	4.6867	4.9292	5.1675	5.4017	5.6323	5.8595	6.0935	6.3044
6.5	4.2213	4.5260	4.8234	5.1142	5.3990	5.6784	5.9528	6.2227	6.4883	6.7500	7.0080	7.2626
7.0	4.8121	5.1595	5.4985	5.8299	6.1546	6.4731	6.7860	7.0936	7.3964	7.6947	7.9889	8.2791
7.5	5.4362	5.8286	6.2116	6.5861	6.9529	7.3127	7.6661	8.0136	8.3557	8.6927	9.0250	9.3529
8.0	6.0931	6.5330	6.9622	7.3919	7.7930	8.1963	8.5925	8.9820	9.3654	9.7432	10.1156	10.4831
8.5	6.7823	7.2719	7.7497	8.2169	8.6745	9.1235	9.5644	9.9980	10.4248	10.8452	11.2598	11.6688
9.0	7.5034	8.0450	8.5736	9.0905	9.5968	10.0934	10.5812	11.0609	11.5331	11.9982	12.4569	12.9094
9.5	8.2559	8.8518	9.4334	10.0021	10.5592	11.1056	11.6424	12.1702	12.6897	13.2015	13.7061	14.2040
10.0	9.0394	9.6919	10.3287	10.9514	11.5613	12.1596	12.7473	13.3251	13.8940	14.4543	15.0069	15.5520
10.5	9.8535	10.5649	11.2590	11.9377	12.6026	13.2548	13.8954	14.5253	15.1454	15.7562	16.3585	16.9528
11.0	10.6980	11.4703	12.2239	12.9609	13.6827	14.3908	15.0863	15.7702	16.4434	17.1066	17.7605	18.4057
11.5	11.5725	12.4079	13.2231	14.0203	14.8011	15.5671	16.3195	17.0593	17.7875	18.5050	19.2123	19.9102
12.0	12.4767	13.3774	14.2563	15.1157	15.9576	16.7834	17.5945	18.3922	19.1773	19.9508	20.7134	21.4658
12.5	13.4102	14.3793	15.3230	16.2467	17.1516	18.0392	18.9110	19.7683	20.6122	21.4435	22.2632	23.0720
13.0	14.3729	15.4105	16.4230	17.4130	18.3828	19.3341	20.2696	21.1874	22.0919	22.9829	23.8614	24.7282
13.5	15.3644	16.4736	17.5559	18.6143	19.6509	20.6679	21.6668	22.6490	23.6159	24.5684	25.5075	26.4341
14.0	16.3945	17.5673	18.7215	19.8501	20.9557	22.0401	23.1054	24.1528	25.1838	26.1996	27.2011	28.1892
14.5	17.4330	18.6915	19.9195	21.1204	22.2966	23.4505	24.5839	25.6984	26.7954	27.8761	28.9417	29.9930
15.0	18.5096	19.8458	21.1497	22.4247	23.6736	24.8987	26.1021	27.2854	28.4502	29.5977	30.7290	31.8453
15.5	19.6141	21.0300	22.4117	23.7628	25.0863	26.3845	27.6597	28.9136	30.1479	31.3638	32.5627	33.7456
16.0	20.7463	22.2439	23.7054	25.1345	26.5343	27.9075	29.2563	30.5826	31.8881	33.1742	34.4423	35.6935
16.5	21.9060	23.4873	25.0305	26.5395	28.0175	29.4675	30.8917	32.2921	33.6706	35.0286	36.3676	37.6887
17.0	23.0929	24.7600	26.3869	27.9775	29.5357	31.0642	32.5655	34.0419	35.4950	36.9267	38.3382	39.7308
17.5	24.3070	26.0617	27.7741	29.4484	31.0885	32.6973	34.2776	35.8316	37.3611	38.8680	40.3539	41.8136
18.0	25.5480	27.3923	29.1921	30.9519	32.6757	34.3667	36.0277	37.6610	39.2686	40.8525	42.4140	43.9548
18.5	26.8159	28.7516	30.6407	32.4978	34.2972	36.0721	37.8155	39.5298	41.2172	42.8797	44.5187	46.1359
19.0	28.1101	30.1394	32.1196	34.0559	35.9526	37.8132	39.6407	41.4378	43.2067	44.9493	46.6675	48.3628
19.5	29.4309	31.5555	33.6287	35.6560	37.6418	39.5898	41.5032	43.3847	45.2367	47.0613	48.8602	50.6351
20.0	30.7779	32.9997	35.1679	37.2879	39.3646	41.4018	43.4028	45.3704	47.3071	49.2152	51.0964	52.9526
20.5	32.1509	34.4719	36.7368	38.9515	41.1208	43.2489	45.3391	47.3945	49.4177	51.4108	53.3760	55.3149
21.0	33.5500	35.9720	38.3354	40.6465	42.9102	45.1308	47.3120	49.4569	51.5681	53.6480	55.6987	57.7220
=====												

QUADRO 23: TABELA PARA PESO DE CASCA VERDE (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA HEARNSII DE WILD)

EGUACAO : $PY=10^{-1.68354+0.2H^{0.73133+DZE^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 10.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00705580

D A P	A L T U R A (M)											
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	3.7912	4.0649	4.3319	4.5931	4.8489	5.0998	5.3463	5.5887	5.8272	6.0623	6.2940	6.5226
6.5	4.3674	4.6826	4.9903	5.2911	5.5858	5.8749	6.1588	6.4380	6.7129	6.9836	7.2506	7.5139
7.0	4.9786	5.3390	5.6887	6.0317	6.3676	6.6971	7.0208	7.3391	7.6524	7.9610	8.2653	8.5656
7.5	5.6243	6.0304	6.4266	6.8140	7.1935	7.5658	7.9314	8.2910	8.6449	8.9936	9.3374	9.6765
8.0	6.3040	6.7591	7.2032	7.6374	8.0628	8.4800	8.8899	9.2929	9.6896	10.0804	10.4657	10.8459
8.5	7.0170	7.5236	8.0179	8.5013	8.9747	9.4392	9.8954	10.3440	10.7856	11.2206	11.6495	12.0727
9.0	7.7631	8.3235	8.8703	9.4051	9.9289	10.4427	10.9474	11.4437	11.9322	12.4135	12.8880	13.3561
9.5	8.5416	9.1582	9.7599	10.3483	10.9246	11.4900	12.0453	12.5913	13.1288	13.6584	14.1805	14.6956
10.0	9.3522	10.0273	10.6861	11.3304	11.9614	12.5804	13.1884	13.7863	14.3748	14.9546	15.5262	16.0902
10.5	10.1945	10.9305	11.6486	12.3509	13.0387	13.7135	14.3763	15.0280	15.6695	16.3015	16.9247	17.5395
11.0	11.0683	11.8673	12.6470	13.4094	14.1562	14.8888	15.6084	16.3160	17.0125	17.6986	18.3752	19.0427
11.5	11.9730	12.8373	13.6808	14.5055	15.3134	16.1059	16.8843	17.6497	18.4031	19.1454	19.8772	20.5993
12.0	12.9085	13.8403	14.7497	15.6388	16.5098	17.3642	18.2034	19.0287	19.8410	20.6412	21.4302	22.2087
12.5	13.8743	14.8759	15.8533	16.8090	17.7451	18.6635	19.5655	20.4525	21.3255	22.1857	23.0337	23.8704
13.0	14.8703	15.9438	16.9913	18.0157	19.0190	20.0033	20.9700	21.9207	22.8564	23.7783	24.6872	25.5840
13.5	15.8961	17.0437	18.1635	19.2585	20.3310	21.3832	22.4166	23.4329	24.4332	25.4186	26.3903	27.3499
14.0	16.9516	18.1753	19.3694	20.5371	21.6809	22.8029	23.9050	24.9887	26.0554	27.1063	28.1424	29.1647
14.5	18.0363	19.3383	20.6089	21.8513	23.0683	24.2621	25.4347	26.5878	27.7227	28.8409	29.9433	31.0310
15.0	19.1502	20.5326	21.8816	23.2008	24.4929	25.7604	27.0055	28.2297	29.4348	30.6220	31.7925	32.9474
15.5	20.2929	21.7578	23.1874	24.5852	25.9544	27.2976	28.6169	29.9142	31.1912	32.4493	33.6896	34.9134
16.0	21.4643	23.0138	24.5258	26.0044	27.4526	28.8733	30.2688	31.6410	32.9917	34.3223	35.6343	36.9288
16.5	22.6641	24.3002	25.8968	27.4580	28.9872	30.4873	31.9608	33.4097	34.8359	36.2409	37.6262	38.9930
17.0	23.8921	25.6169	27.3000	28.9458	30.5579	32.1393	33.6926	35.2200	36.7235	38.2046	39.6650	41.1059
17.5	25.1482	26.9637	28.7353	30.4676	32.1644	33.8289	35.4639	37.0716	38.6541	40.2132	41.7503	43.2669
18.0	26.4322	28.3403	30.2024	32.0231	33.8066	35.5561	37.2745	38.9643	40.6276	42.2663	43.8819	45.4760
18.5	27.7438	29.7466	31.7011	33.6122	35.4841	37.3205	39.1242	40.8979	42.6437	44.3636	46.0594	47.7326
19.0	29.0829	31.1824	33.2312	35.2345	37.1969	39.1218	41.0126	42.8719	44.7020	46.5050	48.2826	50.0365
19.5	30.4494	32.6475	34.7926	36.8900	38.9445	40.9600	42.9336	44.8862	46.8023	48.6900	50.5511	52.3875
20.0	31.8430	34.1418	36.3849	38.5784	40.7270	42.8346	44.9048	46.9406	48.9444	50.9184	52.8648	54.7851
20.5	33.2636	35.6649	38.0082	40.2995	42.5439	44.7456	46.9082	49.0347	51.1279	53.1901	55.2232	57.2293
21.0	34.7111	37.2169	39.6621	42.0532	44.3952	46.6927	48.9494	51.1685	53.3527	55.5046	57.6263	59.7196

APÊNDICE 6

Tabelas de peso de casca seca

- 1) Tabela de dupla entrada: diâmetro, altura.
- 2) Tabela de três entrada: diâmetro, altura e espessura de casca.

QUADRO 24: TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNsii DE WILD).

EQUACAO $IPS=0.75059+0.0029*D2H+0.00000035*D2H2$

D A P (CM)	A L T U R A (M)											
	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	1.7959	1.9005	2.0052	2.1099	2.2147	2.3194	2.4242	2.5290	2.6339	2.7387	2.8436	2.9485
6.5	1.9773	2.1002	2.2230	2.3459	2.4688	2.5918	2.7148	2.8379	2.9608	3.0839	3.2070	3.3301
7.0	2.1733	2.3158	2.4583	2.6008	2.7434	2.8859	3.0286	3.1712	3.3139	3.4567	3.5995	3.7423
7.5	2.3838	2.5473	2.7109	2.8745	3.0382	3.2019	3.3656	3.5294	3.6932	3.8571	4.0210	4.1849
8.0	2.6088	2.7949	2.9810	3.1672	3.3534	3.5396	3.7259	3.9123	4.0986	4.2851	4.4716	4.6581
8.5	2.8484	3.0584	3.2685	3.4787	3.6889	3.8992	4.1095	4.3198	4.5302	4.7407	4.9512	5.1618
9.0	3.1024	3.3379	3.5735	3.8091	4.0447	4.2805	4.5162	4.7521	4.9880	5.2239	5.4599	5.6960
9.5	3.3710	3.6334	3.8958	4.1584	4.4209	4.6836	4.9463	5.2090	5.4719	5.7348	5.9977	6.2607
10.0	3.6541	3.9448	4.2356	4.5265	4.8175	5.1085	5.3996	5.6907	5.9819	6.2732	6.5646	6.8560
10.5	3.9517	4.2722	4.5929	4.9135	5.2343	5.5551	5.8761	6.1971	6.5181	6.8393	7.1605	7.4818
11.0	4.2638	4.6156	4.9675	5.3194	5.6715	6.0236	6.3758	6.7281	7.0805	7.4330	7.7855	8.1382
11.5	4.5905	4.9750	5.3596	5.7442	6.1290	6.5139	6.8988	7.2839	7.6690	8.0543	8.4396	8.8250
12.0	4.9316	5.3503	5.7690	6.1879	6.6069	7.0259	7.4451	7.8644	8.2837	8.7032	9.1228	9.5424
12.5	5.2973	5.7416	6.1860	6.6305	7.0751	7.5198	7.9646	8.4095	8.8546	9.2997	9.7450	10.1903
13.0	5.6575	6.1488	6.6403	7.1319	7.6236	8.1154	8.6073	9.0994	9.5916	10.0838	10.5763	11.0688
13.5	6.0422	6.5721	7.1021	7.6322	8.1624	8.6928	9.2233	9.7539	10.2847	10.8156	11.3466	11.8777
14.0	6.4415	7.0113	7.5813	8.1514	8.7216	9.2920	9.8626	10.4332	11.0040	11.5750	12.1460	12.7172
14.5	6.8552	7.4665	8.0779	8.6895	9.3012	9.9130	10.5250	11.1372	11.7495	12.3619	12.9745	13.5873
15.0	7.2835	7.9376	8.5919	9.2464	9.9010	10.5558	11.2108	11.8658	12.5211	13.1765	13.8321	14.4878
15.5	7.7262	8.4247	9.1234	9.8222	10.5212	11.2204	11.9197	12.6192	13.3189	14.0187	14.7187	15.4189
16.0	8.1836	8.9278	9.6723	10.4169	11.1618	11.9068	12.6519	13.3973	14.1428	14.8885	15.6344	16.3805
16.5	8.6554	9.4469	10.2386	11.0305	11.8226	12.6149	13.4074	14.2001	14.9929	15.7860	16.5792	17.3726
17.0	9.1417	9.9819	10.8224	11.6630	12.5038	13.3448	14.1861	15.0275	15.8692	16.7110	17.5531	18.3953
17.5	9.6426	10.5329	11.4235	12.3143	13.2053	14.0966	14.9880	15.8797	16.7716	17.6637	18.5560	19.4485
18.0	10.1579	11.0939	12.0421	12.9846	13.9272	14.8701	15.8132	16.7566	17.7001	18.6439	19.5880	20.5322
18.5	10.6978	11.6829	12.6781	13.6737	14.6694	15.6654	16.6617	17.6581	18.6549	19.6518	20.6490	21.6464
19.0	11.2322	12.2818	13.3316	14.3816	15.4320	16.4825	17.5333	18.5844	19.6357	20.6873	21.7391	22.7912
19.5	11.7911	12.8967	14.0025	15.1085	16.2148	17.3214	18.4283	19.5354	20.6428	21.7504	22.8583	23.9665
20.0	12.3646	13.5275	14.6908	15.8543	17.0180	18.1821	19.3464	20.5111	21.6760	22.8411	24.0066	25.1723
20.5	12.9525	14.1744	15.3965	16.6189	17.8416	19.0646	20.2878	21.5114	22.7353	23.9595	25.1839	26.4087
21.0	13.5550	14.8372	16.1196	17.4024	18.6854	19.9688	21.2525	22.5365	23.8208	25.1054	26.3903	27.6756

QUADRO 25: TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO $IPS=10^{-2} \cdot 0.91954 \cdot D2H^{0.73133} + D2E^{0.15247}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 2.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00702833

D A P	A L T U R A (M)											
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	1.3683	1.4671	1.5635	1.6578	1.7501	1.8406	1.9296	2.0171	2.1032	2.1880	2.2717	2.3542
6.5	1.5763	1.6901	1.8011	1.9097	2.0161	2.1204	2.2229	2.3236	2.4228	2.5206	2.6169	2.7120
7.0	1.7969	1.9266	2.0532	2.1770	2.2992	2.4172	2.5340	2.6489	2.7619	2.8733	2.9932	3.0915
7.5	2.0300	2.1765	2.3195	2.4593	2.5963	2.7307	2.8626	2.9924	3.1202	3.2460	3.3701	3.4925
8.0	2.2753	2.4395	2.5999	2.7565	2.9100	3.0606	3.2096	3.3540	3.4972	3.6382	3.7773	3.9145
8.5	2.5326	2.7155	2.8939	3.0683	3.2392	3.4069	3.5715	3.7334	3.8928	4.0498	4.2046	4.3573
9.0	2.8019	3.0041	3.2015	3.3945	3.5836	3.7690	3.9512	4.1303	4.3066	4.4803	4.6516	4.8206
9.5	3.0829	3.3054	3.5226	3.7349	3.9430	4.1470	4.3474	4.5445	4.7385	4.9296	5.1181	5.3040
10.0	3.3754	3.6191	3.8569	4.0894	4.3172	4.5406	4.7600	4.9758	5.1882	5.3975	5.6038	5.8074
10.5	3.6795	3.9451	4.2043	4.4577	4.7060	4.9495	5.1898	5.4240	5.6555	5.8836	6.1085	6.3304
11.0	3.9948	4.2832	4.5646	4.8398	5.1093	5.3737	5.6335	5.8888	6.1402	6.3879	6.6320	6.8730
11.5	4.3213	4.6333	4.9377	5.2354	5.5270	5.8130	6.0939	6.3702	6.6421	6.9100	7.1742	7.4348
12.0	4.6590	4.9953	5.3235	5.6444	5.9588	6.2672	6.5701	6.8679	7.1611	7.4499	7.7347	8.0157
12.5	5.0076	5.3691	5.7218	6.0668	6.4047	6.7361	7.0617	7.3818	7.6969	8.0073	8.3134	8.6154
13.0	5.3671	5.7545	6.1326	6.5023	6.8644	7.2197	7.5686	7.9117	8.2494	8.5822	8.9102	9.2339
13.5	5.7373	6.1515	6.5556	6.9508	7.3380	7.7177	8.0907	8.4575	8.8185	9.1742	9.5249	9.8709
14.0	6.1182	6.5599	6.9909	7.4123	7.8252	8.2301	8.6279	9.0190	9.4040	9.7833	10.1573	10.5263
14.5	6.5097	6.9797	7.4383	7.8867	8.3259	8.7568	9.1800	9.5962	10.0058	10.4094	10.8073	11.1999
15.0	6.9119	7.4107	7.8976	8.3737	8.8401	9.2976	9.7469	10.1888	10.6237	11.0522	11.4747	11.8915
15.5	7.3242	7.8529	8.3689	8.8734	9.3676	9.8524	10.3295	10.7969	11.2577	11.7117	12.1594	12.6011
16.0	7.7470	8.3062	8.8520	9.3856	9.9083	10.4211	10.9247	11.4200	11.9075	12.3878	12.8613	13.3295
16.5	8.1900	8.7705	9.3469	9.9102	10.4622	11.0036	11.5354	12.0584	12.5731	13.0802	13.5802	14.0735
17.0	8.6233	9.2458	9.8532	10.4472	11.0291	11.5998	12.1605	12.7118	13.2544	13.7890	14.3161	14.8361
17.5	9.0766	9.7319	10.3713	10.9965	11.6089	12.2097	12.7998	13.3801	13.9512	14.5139	15.0687	15.6161
18.0	9.5400	10.2287	10.9009	11.5579	12.2016	12.8331	13.4533	14.0632	14.6635	15.2549	15.8380	16.4134
18.5	10.0134	10.7363	11.4417	12.1314	12.8071	13.4699	14.1209	14.7610	15.3911	16.0119	16.6240	17.2279
19.0	10.4967	11.2545	11.9939	12.7170	13.4253	14.1200	14.8025	15.4735	16.1340	16.7848	17.4264	18.0594
19.5	10.9899	11.7833	12.5575	13.3145	14.0560	14.7834	15.4979	16.2005	16.8921	17.5734	18.2451	18.9079
20.0	11.4929	12.3226	13.1322	13.9239	14.6994	15.4601	16.2073	16.9420	17.6652	18.3777	19.0802	19.7733
20.5	12.0057	12.8723	13.7181	14.5451	15.3551	16.1498	16.9303	17.6978	18.4533	19.1976	19.9314	20.6554
21.0	12.5281	13.4325	14.3150	15.1780	16.0233	16.8525	17.6670	18.4680	19.2563	20.0330	20.7987	21.5543

QUADRO 26 : TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $PS=10^{-2.01954+D2H^{0.73133+D2E^{0.15247}}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 4.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00702833

D A P	A L T U R A (M)											
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	1.5209	1.6306	1.7378	1.8425	1.9452	2.0458	2.1447	2.2419	2.3376	2.4319	2.5249	2.6166
6.5	1.7520	1.8795	2.0019	2.1226	2.2408	2.3568	2.4707	2.5827	2.6929	2.8015	2.9086	3.0143
7.0	1.9372	2.1414	2.2821	2.4197	2.5544	2.6866	2.8165	2.9441	3.0698	3.1936	3.3157	3.4361
7.5	2.2562	2.4191	2.5781	2.7335	2.8857	3.0351	3.1817	3.3260	3.4680	3.6078	3.7457	3.8818
8.0	2.5289	2.7114	2.8896	3.0638	3.2344	3.4018	3.5662	3.7279	3.8870	4.0438	4.1984	4.3509
8.5	2.8149	3.0181	3.2164	3.4103	3.6003	3.7866	3.9696	4.1496	4.3267	4.5012	4.6733	4.8430
9.0	3.1142	3.3390	3.5584	3.7729	3.9830	4.1892	4.3916	4.5907	4.7867	4.9798	5.1701	5.3579
9.5	3.4265	3.6739	3.9153	4.1513	4.3825	4.6093	4.8320	5.0511	5.2667	5.4791	5.6886	5.8952
10.0	3.7517	4.0225	4.2869	4.5453	4.7984	5.0467	5.2906	5.5305	5.7666	5.9991	6.2285	6.4547
10.5	4.0896	4.3848	4.6729	4.9546	5.2306	5.5013	5.7671	6.0286	6.2859	6.5395	6.7894	7.0361
11.0	4.4401	4.7606	5.0734	5.3793	5.6789	5.9727	6.2614	6.5453	6.8247	7.0999	7.3713	7.6391
11.5	4.8031	5.1498	5.4881	5.8190	6.1431	6.4610	6.7732	7.0803	7.3825	7.6803	7.9739	8.2635
12.0	5.1793	5.5521	5.9169	6.2736	6.6230	6.9658	7.3024	7.6335	7.9593	8.2804	8.5969	8.9092
12.5	5.5659	5.9676	6.3597	6.7430	7.1186	7.4870	7.8488	8.2047	8.5549	8.8999	9.2401	9.5758
13.0	5.9653	6.3960	6.8162	7.2271	7.6296	8.0244	8.4123	8.7936	9.1690	9.5388	9.9034	10.2632
13.5	6.3769	6.8372	7.2864	7.7257	8.1559	8.5780	8.9926	9.4003	9.8015	10.1969	10.5866	10.9712
14.0	6.8002	7.2911	7.7702	8.2386	8.6974	9.1475	9.5897	10.0244	10.4523	10.8739	11.2895	11.6996
14.5	7.2354	7.7577	8.2674	8.7658	9.2540	9.7329	10.2033	10.6659	11.1212	11.5697	12.0120	12.4483
15.0	7.6822	8.2368	8.7780	9.3072	9.8255	10.3340	10.8334	11.3245	11.8080	12.2842	12.7538	13.2171
15.5	8.1406	8.7293	9.3018	9.8625	10.4118	10.9506	11.4799	12.0003	12.5126	13.0172	13.5148	14.0058
16.0	8.6105	9.2321	9.8387	10.4318	11.0128	11.5827	12.1425	12.6930	13.2348	13.7686	14.2949	14.8142
16.5	9.0919	9.7462	10.3887	11.0150	11.6284	12.2302	12.8213	13.4025	13.9746	14.5383	15.0940	15.6423
17.0	9.5845	10.2764	10.9516	11.6118	12.2595	12.8929	13.5160	14.1287	14.7319	15.3260	15.9119	16.4899
17.5	10.0884	10.8167	11.5273	12.2223	12.9030	13.5707	14.2266	14.8715	15.5064	16.1318	16.7484	17.3568
18.0	10.6035	11.3699	12.1159	12.8463	13.5617	14.2636	14.9529	15.6308	16.2981	16.9554	17.6035	18.2430
18.5	11.1296	11.9331	12.7171	13.4838	14.2347	14.9714	15.6949	16.4065	17.1068	17.7968	18.4771	19.1483
19.0	11.6668	12.5091	13.3309	14.1346	14.9218	15.6940	16.4525	17.1984	17.9325	18.6558	19.3689	20.0725
19.5	12.2150	13.0968	13.9573	14.7987	15.6229	16.4314	17.2255	18.0064	18.7751	19.5323	20.2789	21.0156
20.0	12.7740	13.6962	14.5961	15.4760	16.3379	17.1834	18.0139	18.8305	19.6344	20.4263	21.2071	21.9774
20.5	13.3439	14.3072	15.2472	16.1664	17.0668	17.9500	18.8175	19.6706	20.5103	21.3376	22.1532	22.9579
21.0	13.9246	14.9298	15.9107	16.8699	17.8094	18.7311	19.6364	20.5266	21.4028	22.2661	23.1172	23.9569

QUADRO 27: TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $PS=10^{-2} \cdot 0.1954 \cdot D^2H^{0.73133} \cdot DZE^{0.15247}$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 6.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00702833

=====												
D A P												
A L T U R A (M)												
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
=====												
6.0	1.6178	1.7346	1.8486	1.9600	2.0692	2.1763	2.2815	2.3849	2.4867	2.5870	2.6859	2.7835
6.5	1.8637	1.9983	2.1296	2.2579	2.3837	2.5070	2.6282	2.7474	2.8646	2.9802	3.0941	3.2065
7.0	2.1246	2.2779	2.4276	2.5740	2.7173	2.8579	2.9961	3.1319	3.2656	3.3973	3.5272	3.6553
7.5	2.4001	2.5734	2.7425	2.9078	3.0697	3.2286	3.3846	3.5381	3.6891	3.8379	3.9846	4.1294
8.0	2.6902	2.8844	3.0739	3.2592	3.4407	3.6188	3.7937	3.9656	4.1349	4.3017	4.4661	4.6294
8.5	2.9945	3.2106	3.4216	3.6278	3.8299	4.0281	4.2228	4.4142	4.6026	4.7883	4.9713	5.1519
9.0	3.3128	3.5520	3.7853	4.0135	4.2370	4.4563	4.6717	4.8835	5.0919	5.2973	5.4998	5.6996
9.5	3.6450	3.9092	4.1649	4.4160	4.6620	4.9032	5.1402	5.3732	5.6026	5.8286	6.0514	6.2712
10.0	3.9910	4.2791	4.5602	4.8351	5.1044	5.3686	5.6280	5.8832	6.1343	6.3817	6.6257	6.8663
10.5	4.3504	4.6645	4.9709	5.2706	5.5641	5.8521	6.1349	6.4131	6.6868	6.9565	7.2224	7.4848
11.0	4.7233	5.0642	5.3970	5.7223	6.0410	6.3536	6.6607	6.9627	7.2599	7.5527	7.8414	8.1263
11.5	5.1094	5.4792	5.8381	6.1901	6.5348	6.8730	7.2052	7.5319	7.8533	8.1701	8.4824	8.7905
12.0	5.5085	5.9062	6.2943	6.6737	7.0454	7.4100	7.7691	8.1203	8.4669	8.8084	9.1451	9.4773
12.5	5.9207	6.3491	6.7652	7.1731	7.5726	7.9644	8.3494	8.7279	9.1005	9.4675	9.8294	10.1865
13.0	6.3457	6.8038	7.2509	7.6880	8.1162	8.5362	8.9487	9.3544	9.7537	10.1471	10.5350	10.9177
13.5	6.7835	7.2732	7.7511	8.2183	8.6761	9.1250	9.5661	9.9997	10.4266	10.8471	11.2618	11.6709
14.0	7.2339	7.7561	8.2657	8.7640	9.2521	9.7309	10.2012	10.6637	11.1189	11.5673	12.0095	12.4457
14.5	7.6969	8.2524	8.7946	9.3248	9.8442	10.3536	10.8540	11.3461	11.8304	12.3075	12.7780	13.2422
15.0	8.1721	8.7621	9.3378	9.9007	10.4521	10.9930	11.5243	12.0467	12.5610	13.0676	13.5671	14.0600
15.5	8.6598	9.2849	9.8950	10.4915	11.0758	11.6490	12.2120	12.7656	13.3105	13.8474	14.3767	14.8989
16.0	9.1597	9.8209	10.4661	11.0971	11.7151	12.3214	12.9169	13.5025	14.0789	14.6467	15.2066	15.7590
16.5	9.6717	10.3699	11.0512	11.7174	12.3700	13.0101	13.6389	14.2572	14.8658	15.4654	16.0566	16.6399
17.0	10.1957	10.9317	11.6500	12.3523	13.0402	13.7151	14.3780	15.0298	15.6713	16.3034	16.9266	17.5415
17.5	10.7317	11.5065	12.2625	13.0017	13.7258	14.4361	15.1339	15.8199	16.4953	17.1606	17.8165	18.4637
18.0	11.2797	12.0939	12.8885	13.6655	14.4266	15.1732	15.9065	16.6276	17.3374	18.0367	18.7261	19.4064
18.5	11.8394	12.6941	13.5281	14.3436	15.1425	15.9261	16.6958	17.4527	18.1977	18.9317	19.6554	20.3694
19.0	12.4108	13.3068	14.1811	15.0360	15.8734	16.6948	17.5017	18.2951	19.0761	19.8455	20.6041	21.3526
19.5	12.9940	13.9320	14.8474	15.7424	16.6192	17.4792	18.3240	19.1547	19.9724	20.7779	21.5722	22.3558
20.0	13.5887	14.5696	15.5269	16.4629	17.3798	18.2792	19.1627	20.0314	20.8865	21.7289	22.5595	23.3790
20.5	14.1949	15.2196	16.2196	17.1974	18.1552	19.0947	20.0176	20.9251	21.8183	22.6983	23.5659	24.4220
21.0	14.8126	15.8819	16.9254	17.9457	18.9452	19.9256	20.8886	21.8356	22.7677	23.6860	24.5914	25.4847
=====												

QUADRO 28: TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA HEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $PS=10^{-2.01954 \cdot DZH^{0.73133} \cdot D2E^{0.15247}}$

FATOR DE CORRECAO= 1.00702833

ESPESSURA DE CASCA (MM)= 8.00

D.A.F (CM)	A L T U R A (M)											
	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
6.0	1.6904	1.8124	1.9315	2.0479	2.1620	2.2739	2.3838	2.4919	2.5982	2.7030	2.8063	2.9093
6.5	1.9473	2.0879	2.2250	2.3592	2.4906	2.6195	2.7461	2.8706	2.9931	3.1138	3.2328	3.3503
7.0	2.2198	2.3801	2.5365	2.6894	2.8392	2.9861	3.1304	3.2723	3.4120	3.5496	3.6853	3.8192
7.5	2.5077	2.6898	2.8654	3.0382	3.2074	3.3734	3.5364	3.6967	3.8545	4.0100	4.1633	4.3145
8.0	2.8108	3.0137	3.2117	3.4053	3.5950	3.7810	3.9638	4.1434	4.3203	4.4946	4.6664	4.8359
8.5	3.1287	3.3546	3.5750	3.7905	4.0016	4.2087	4.4121	4.6121	4.8090	5.0030	5.1942	5.3829
9.0	3.4613	3.7112	3.9551	4.1935	4.4270	4.6561	4.8812	5.1025	5.3203	5.5348	5.7464	5.9552
9.5	3.8085	4.0834	4.3517	4.6140	4.8710	5.1231	5.3707	5.6142	5.8538	6.0899	6.3227	6.5524
10.0	4.1699	4.4709	4.7647	5.0519	5.3333	5.6093	5.8804	6.1470	6.4094	6.6679	6.9227	7.1742
10.5	4.5455	4.8736	5.1938	5.5069	5.8136	6.1145	6.4100	6.7006	6.9866	7.2684	7.5463	7.8204
11.0	4.9350	5.2913	5.6390	5.9789	6.3119	6.6385	6.9594	7.2749	7.5854	7.8914	8.1930	8.4906
11.5	5.3385	5.7238	6.0999	6.4676	6.8278	7.1812	7.5283	7.8695	8.2055	8.5364	8.8627	9.1847
12.0	5.7555	6.1710	6.5765	6.9730	7.3613	7.7423	8.1164	8.4844	8.8466	9.2034	9.5552	9.9023
12.5	6.1862	6.6328	7.0686	7.4947	7.9121	8.3216	8.7237	9.1192	9.5085	9.8920	10.2701	10.6432
13.0	6.6303	7.1089	7.5760	8.0327	8.4801	8.9189	9.3500	9.7739	10.1911	10.6021	11.0074	11.4072
13.5	7.0877	7.5933	8.0986	8.5969	9.0851	9.5642	9.9950	10.4481	10.8941	11.3335	11.7667	12.1942
14.0	7.5583	8.1039	8.6363	9.1570	9.6670	10.1672	10.6586	11.1418	11.6174	12.0860	12.5480	13.0038
14.5	8.0419	8.6225	9.1890	9.7429	10.2856	10.8178	11.3407	11.8548	12.3609	12.8594	13.3509	13.8359
15.0	8.5386	9.1550	9.7565	10.3446	10.9208	11.4859	12.0410	12.5869	13.1242	13.6536	14.1755	14.6904
15.5	9.0481	9.7013	10.3386	10.9619	11.5724	12.1713	12.7595	13.3380	13.9074	14.4683	15.0213	15.5670
16.0	9.5704	10.2612	10.9354	11.5947	12.2404	12.8739	13.4961	14.1079	14.7101	15.3034	15.8884	16.4656
16.5	10.1053	10.8348	11.5467	12.2428	12.9246	13.5935	14.2505	14.8965	15.5324	16.1589	16.7766	17.3860
17.0	10.6529	11.4219	12.1724	12.9062	13.6250	14.3301	15.0226	15.7037	16.3740	17.0345	17.6856	18.3280
17.5	11.2129	12.0224	12.8123	13.5847	14.3413	15.0835	15.8124	16.5293	17.2349	17.9300	18.6154	19.2916
18.0	11.7854	12.6362	13.4664	14.2783	15.0735	15.8535	16.6198	17.3732	18.1148	18.8454	19.5653	20.2766
18.5	12.3703	13.2633	14.1347	14.9868	15.8215	16.6402	17.4445	18.2353	19.0137	19.7806	20.5367	21.2827
19.0	12.9673	13.9034	14.8169	15.7102	16.5851	17.4434	18.2865	19.1155	19.9315	20.7354	21.5280	22.3100
19.5	13.5766	14.5567	15.5131	16.4483	17.3644	18.2630	19.1456	20.0136	20.8679	21.7096	22.5394	23.3582
20.0	14.1980	15.2229	16.2231	17.2011	18.1591	19.0989	20.0219	20.9296	21.8230	22.7032	23.5710	24.4273
20.5	14.8314	15.9021	16.9469	17.9685	18.9692	19.9509	20.9152	21.8633	22.7966	23.7161	24.6226	25.5171
21.0	15.4768	16.5940	17.6843	18.7504	19.7947	20.8191	21.8253	22.8147	23.7886	24.7481	25.6941	26.6274

QUADRO 29: TABELA PARA PESO DE CASCA SECA (KG) DE ACACIA NEGRA (ACACIA MEARNSII DE WILD)

EQUACAO : $PS=10^{-2} \cdot 0.1954 \cdot 0.2H^{0.73133} \cdot 0.15247$
 ESPESSURA DE CASCA (MM)= 10.00

FATOR DE CORRECAO= 1.00702833

=====												
D A F												
A L T U R A (M)												
(CM)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
=====												
6.0	1.7489	1.8751	1.9983	2.1188	2.2368	2.3526	2.4663	2.5781	2.6881	2.7966	2.9034	3.0089
6.5	2.0147	2.1601	2.3021	2.4408	2.5768	2.7101	2.8411	2.9699	3.0967	3.2216	3.3447	3.4662
7.0	2.2967	2.4625	2.6242	2.7824	2.9374	3.0894	3.2387	3.3856	3.5301	3.6725	3.8128	3.9514
7.5	2.5945	2.7818	2.9646	3.1433	3.3184	3.4901	3.6588	3.8247	3.9879	4.1488	4.3074	4.4638
8.0	2.9081	3.1180	3.3229	3.5232	3.7194	3.9119	4.1009	4.2869	4.4698	4.6501	4.8279	5.0032
8.5	3.2370	3.4707	3.6987	3.9217	4.1401	4.3544	4.5648	4.7717	4.9754	5.1761	5.3740	5.5692
9.0	3.5811	3.8397	4.0919	4.3386	4.5802	4.8173	5.0501	5.2790	5.5044	5.7264	5.9453	6.1613
9.5	3.9403	4.2247	4.5023	4.7737	5.0396	5.3004	5.5565	5.8084	6.0564	6.3007	6.5415	6.7791
10.0	4.3142	4.6257	4.9296	5.2268	5.5178	5.8034	6.0839	6.3597	6.6312	6.8986	7.1623	7.4225
10.5	4.7028	5.0423	5.3736	5.6975	6.0148	6.3261	6.6319	6.9325	7.2284	7.5200	7.8074	8.0910
11.0	5.1058	5.4744	5.8341	6.1858	6.5303	6.8683	7.2002	7.5266	7.8479	8.1645	8.4766	8.7845
11.5	5.5232	5.9219	6.3110	6.6915	7.0641	7.4297	7.7888	8.1419	8.4895	8.8319	9.1695	9.5025
12.0	5.9547	6.3846	6.8041	7.2143	7.6161	8.0102	8.3973	8.7780	9.1527	9.5219	9.8859	10.2450
12.5	6.4003	6.8623	7.3132	7.7541	8.1859	8.6096	9.0257	9.4348	9.8376	10.2344	10.6256	11.0116
13.0	6.8597	7.3549	7.8382	8.3107	8.7736	9.2276	9.6736	10.1121	10.5438	10.9690	11.3883	11.8020
13.5	7.3330	7.8623	8.3789	8.8840	9.3788	9.8642	10.3409	10.8097	11.2711	11.7257	12.1740	12.6162
14.0	7.8198	8.3843	8.9352	9.4739	10.0015	10.5191	11.0275	11.5274	12.0195	12.5043	12.9822	13.4538
14.5	8.3202	8.9209	9.5070	10.0801	10.6415	11.1922	11.7332	12.2651	12.7886	13.3044	13.8130	14.3148
15.0	8.8341	9.4718	10.0941	10.7026	11.2987	11.8834	12.4578	13.0225	13.5784	14.1261	14.6660	15.1998
15.5	9.3612	10.0370	10.6964	11.3413	11.9729	12.5925	13.2011	13.7996	14.3887	14.9690	15.5412	16.1057
16.0	9.9016	10.6164	11.3139	11.9959	12.6640	13.3194	13.9631	14.5962	15.2192	15.8331	16.4383	17.0354
16.5	10.4551	11.2098	11.9463	12.6665	13.3719	14.0639	14.7437	15.4121	16.0700	16.7181	17.3572	17.9877
17.0	11.0216	11.8172	12.5936	13.3528	14.0965	14.8260	15.5425	16.2472	16.9407	17.6240	18.2977	18.9623
17.5	11.6010	12.4385	13.2557	14.0548	14.8376	15.6055	16.3597	17.1013	17.8313	18.5505	19.2596	19.9593
18.0	12.1933	13.0735	13.9325	14.7724	15.5951	16.4022	17.1949	17.9744	18.7417	19.4976	20.2429	20.9793
18.5	12.7984	13.7223	14.6239	15.5055	16.3690	17.2161	18.0482	18.8664	19.6717	20.4652	21.2474	22.0193
19.0	13.4161	14.3846	15.3297	16.2539	17.1591	18.0471	18.9193	19.7770	20.6213	21.4530	22.2730	23.0821
19.5	14.0465	15.0605	16.0500	17.0176	17.9653	18.8950	19.8082	20.7062	21.5901	22.4609	23.3195	24.1666
20.0	14.6893	15.7498	16.7846	17.7964	18.7875	19.7598	20.7148	21.6539	22.5783	23.4889	24.3868	25.2727
20.5	15.3447	16.4524	17.5334	18.5904	19.6257	20.6414	21.6390	22.6200	23.5856	24.5368	25.4748	26.4002
21.0	16.0124	17.1683	18.2963	19.3993	20.4797	21.5396	22.5806	23.6043	24.6119	25.6046	26.5833	27.5490
=====												