



PPT

BOLETIM INFORMATIVO

Nº 1

PESQUISA TECNOLÓGICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76

ESALQ - DEPTO. SILVICULTURA

- 1978 -

“PESQUISA TECNOLÓGICA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO”

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76
ESALQ-DEPTO. SILVICULTURA

BOLETIM INFORMATIVO Nº 1

Piracicaba (SP) – fevereiro/1978

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

PESSOAL DO PROJETO DE PINHEIROS TROPICAIS

CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DA MADEIRA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PINHEIROS TROPICAIS – Mário Tomazello Filho

I. Objetivos

II. Metodologia e material utilizado

1. Espécie e histórico do talhão
2. Amostragem
3. Preparo dos cilindros de madeira
4. Características macrográficas das secções transversais
5. Determinação da espessura dos lenhos primaveril e outonal
6. Determinação do incremento anual
7. Análise do tronco
8. Determinação da densidade da madeira no sentido medula-casca
9. Determinação das dimensões dos traqueídeos nos lenhos primaveril e outonal

III. Resultados

1. Características macrográficas das secções transversais
2. Espessura dos lenhos primaveril e outonal
3. Determinação do incremento anual
4. Análise do tronco
5. Variação da densidade da madeira, no sentido medula-casca

IV. Conclusões

V. Bibliografia

CELULOSE KRAFT DE MADEIRAS DE PINHEIROS TROPICAIS – Luiz Ernesto George Barrichelo

1. Introdução

2. Material

3. Métodos

- 3.1. Densidade básica
- 3.2. Proporção dos lenhos inicial e tardio (em volume e em peso)
- 3.3. Características das fibras
- 3.4. Composição química
- 3.5. Produção de celulose

4. Resultados
 - 4.1. Densidade básica (g/cm³)
 - 4.2. Proporção dos lenhos
Apêndice A
 - 4.3. Características das fibras
 - 4.4. Composição química
 - 4.5. Produção de celulose

6. Conclusões

ESTUDOS BÁSICOS PAR ACONTROLE DE INSETOS EM POVOAMENTOS DE PINHEIROS TROPICAIS – Evoneo Berti Filho

1. Objetivo
2. Metodologia
3. Resultados
- 4 conclusão

APRESENTAÇÃO

O Boletim Informativo do PPT (Projeto de Pinheiros Tropicais), denominado "Pesquisa Tecnológica para a Melhoria da Qualidade do Pinho", referente ao Contrato USP-BNDE/FUNTEC N° 305/76, surgiu como consequência da necessidade de liberar resultados preliminares ou parciais dos projetos de pesquisas em andamento financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE).

O melhor conhecimento da matéria prima como importante fator a determinar sua utilização industrial mais correta, motivou o programa de pesquisas, para cuja aprovação a sensibilidade dos técnicos do BNDE, que examinaram a proposição inicial do Departamento de Silvicultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", foi decisiva.

A produção de madeira de fibras longas, cuja utilização pelos parques industriais de todas as nações evoluídas se ampliou consideravelmente após a retração econômica mundial provocada pela crise de petróleo, que motivou um reaproveitamento mais intenso dos papéis usados e outros resíduos industriais despertou maior interesse pelas madeiras de fibras longas, face à outras características de sua utilização. Daí a oportunidade da liberação de resultados parciais de inegável interesse tecnológico.

A continuidade dessas informações, estará assegurada pelas edições que a esta se sucederem, sempre visando a divulgação de dados que embora parciais, sejam de utilidade para a tomada de decisões importantes. Esse é o objetivo que norteou os integrantes do Projeto de Pinheiros Tropicais à presente iniciativa.

Piracicaba, 20 de Fevereiro de 1978.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Dr. Heiládio de Amaral Mello

Responsável pelo Projeto

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76 – ESALQ – DEPTO. SILVICULTURA

“Pesquisa Tecnológica para a Melhoria da Qualidade do Pinho”

Responsável: Dr. Helládio do Amaral Mello

Coordenador: Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto

Tec. Assist. Adm.: Marcos Antonio da Silva

SUB-PROJETOS E SEUS RESPONSÁVEIS

SUB-PROJETO 01 - Adaptação Ecológica, Crescimento e Desenvolvimento dos Pinheiros Tropicais: Dr. Fábio Poggiani.

SUB-PROJETO 02 - Produção e Qualidade da Água em Povoamentos de Pinheiros Tropicais: Dr. Walter de Paula Lima.

SUB-PROJETO 03 - Produção de Sementes Melhoradas de Pinheiros Tropicais: Dr. Paulo Yoshio Kageyama.

SUB-PROJETO 04 – Técnicas de Manejo e seu Relacionamento com a Produção e Qualidade da Madeira de Pinheiros Tropicais: Dr. João Walter Simões.

SUB-PROJETO 05 – Técnicas de Exploração Mecanizada em Povoamentos Implantados de Pinheiros Tropicais: Engº Agrº Arnaldo Salmeron.

SUB-PROJETO 06 – Estudos Básicos para Controle de Insetos em Povoamentos de Pinheiros Tropicais: Dr. Evoneo Berti Filho.

SUB-PROJETO 07 – Influência dos Fungos Micorrízicos no Desenvolvimento de Pinheiros Tropicais: Dr. Tasso Leo Krügner.

SUB-PROJETO 08 – Características Anatômicas da Madeira de Diferentes Espécies de Pinheiros Tropicais: Prof. Mário Tomazello Filho.

SUB-PROJETO 09 – Relação entre Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira de Pinheiros Tropicais e Possibilidades de sua Utilização Industrial em Embalagens e Estruturas: Engº Civil Gerson Ribeiro de Mello.

SUB-PROJETO 10 – Equipamentos e Métodos para o Desdobro e Processamento Mecânico da Madeira de Pinheiros Tropicais: Engº Civil Gerson Ribeiro de Mello.

SUB-PROJETO 11 – Secagem Acelerada da Madeira de Pinheiros Tropicais em Estufas industriais: Engº Ftal. Ivaldo Pontes Jankowsky.

SUB-PROJETO 12 – Produção de Lâminas e Painéis Compensados de Madeira de Pinheiros Tropicais: Engº Ftal. Ivaldo Pontes Jankowsky.

SUB-PROJETO 13 – Celulose Kraft de Madeiras de Pinheiros Tropicais para Fabricação de Papel: Dr. Luiz Ernesto George Barrichelo.

SUB-PROJETO 14 – Resinagem e Qualidade de Resina de Pinheiros Tropicais: Prof. José Otávio Brito.

SUB-PROJETO 15 – Avaliação Econômica de Resultados do Projeto: Prof. Ricardo Berger.

CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DA MADEIRA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PINHEIROS TROPICAIS

Mário Tomazello Filho*

I. Objetivos

O projeto de pesquisa tem como objetivo principal, o estudo da madeira de pinheiros tropicais, através das seguintes etapas:

- a) verificar as características macroscópicas da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.
- b) elaborar as análises referentes ao incremento anual de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.
- c) Elaborar a análise do tronco de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.
- d) Determinar a proporção de lenho primaveril/outonal, em cilindros de madeira, obtidos a diferentes alturas do tronco de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.
- e) Determinar a densidade da madeira, no sentido medula-casca, através do emprego de radiação gama.
- f) Determinar as dimensões dos traqueídeos (espessura da parede e comprimento), nos lenhos primaveril e outonal.
- g) Correlacionar os resultados obtidos em cada período de crescimento, com as condições climáticas (precipitação, temperatura, déficit hídrico), edáficas e com as técnicas de manejo (espaçamento, desbastes, desrama, adubação).

II. Metodologia e Material Utilizado

1. Espécie e histórico do talhão

No trabalho, foram utilizados cilindros de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com 16 anos de idade, procedentes da Cia. Agro Florestal Monte Alegre (Agudos-SP). O talhão selecionado localiza-se no Distrito de Areia Branca, Quadra 08, ocupando uma área de 17,80 ha. O espaçamento inicial foi de 2,0 x 2,0 m, sendo conduzidos três desbastes (em 3/68, 10/72 e 6 – 9.75).

2. Amostragem

A amostragem foi realizada em função da frequência de diâmetros. A distribuição do número de plantas por classe de diâmetro e o número de árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* são apresentadas no Quadro 1.

* Professor do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP

QUADRO 1 – Distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro e número de árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Classes de Diâmetro (cm)	Número de Árvores	
	Por ha	Coletadas
19 – 20	3	-
20 – 21	0	-
21 – 22	3	2
22 – 23	3	2
23 – 24	7	5
24 – 25	2	1
25 – 26	3	2
26 – 27	3	2
27 – 28	4	3
28 – 29	1	1
29 – 30	1	1
31 – 32	2	0
Total	33	20

Após a marcação e abate das árvores, foram retirados os cilindros de madeira na base e a cada 4,0 m do fuste, para as primeiras 10 árvores na base DAP (1,30 m) e a cada 1,20 m do fuste para as 10 árvores restantes. O DAP das árvores selecionadas, bem como o número de toras e cilindros de madeira encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 – Árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* selecionadas – DAP, número de toras e cilindros de madeira.

Árvore (nº)	DAP (cm)	Toras		Cilindros	
		Número (nº)	Comprimento (m)	Número (nº)	Identificação das amostras
1	21,0	3	4,0	4	1-1 a 1-4
2	27,0	4	4,0	5	2-1 a 2-5
3	21,0	3	4,0	4	3-1 a 3-4
4	23,0	3	4,0	4	4-1 a 4-4
5	23,0	4	4,0	5	5-1 a 5-5
6	23,0	4	4,0	5	6-1 a 6-5
7	23,0	4	4,0	5	7-1 a 7-5
8	22,0	4	4,0	5	8-1 a 8-5
9	23,0	4	4,0	5	9-1 a 9-5
10	26,0	4	4,0	5	10-1 a 10-5
11	22,0	11	1,2	12	11-1 a 11-12
12	30,0	12	1,2	13	12-1 a 12-13
13	27,0	13	1,2	14	13-1 a 13-14
14	28,0	12	1,2	13	14-1 a 14-13
15	24,0	10	1,2	11	15-1 a 15-11
16	26,0	13	1,2	14	16-1 a 16-14
17	25,0	12	1,2	13	17-1 a 17-13
18	25,0	11	1,2	12	18-1 a 18-12
19	29,0	9	1,2	10	19-1 a 19-10
20	27,0	10	1,2	11	20-1 a 20-11

3. Preparo dos cilindros de madeira

Os cilindros de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foram enviados para o Setor de Dendrologia e Anatomia da Madeira do Departamento de Silvicultura da ESALQ e preparados para os estudos anatômicos. Inicialmente foram identificados com plaquetas de alumínio e em seguida, os cilindros de madeira sofreram uma secagem lenta, ao ambiente, em condições normais de laboratório. Na continuidade dos trabalhos, os cilindros de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tiveram suas faces transversais cortadas em sentido paralelo e lixadas.

4. Características macrográficas das secções transversais de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

As secções transversais de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foram estudadas macroscopicamente, com o objetivo de verificar os seus constituintes: medula, casca, xilema, anéis de crescimento verdadeiros, falsos anéis, etc., e também possíveis defeitos: madeira de compressão, nós internos, etc. A caracterização macrográfica de cada amostra estudada é apresentada nas figuras 2 a 10, constituindo a base para a determinação das características anatômicas da madeira.

5. Determinação da espessura dos lenhos primaveril e outonal de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Para as análises visando a determinação dos lenhos primaveril e outonal, foram utilizados os cilindros de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, obtidos na região do DAP (1,30 m). Em cada amostra, foram demarcadas duas linhas, para a orientação na leitura dos lenhos outonal e primaveril (ver figuras 2 a 10). Na escolhas das duas linhas para as leituras de lenho, dentro de um mesmo cilindro de madeira, foram evitadas as áreas que apresentassem alguma irregularidade (lenho de compressão, nós internos, etc.). Demarcadas as linhas para a leitura procedeu-se à avaliação dos teores de lenho primaveril e outonal. Essa avaliação foi conduzida, sob lupa, através da medição direta da espessura dos lenhos, com auxílio de uma régua milimetrada. Os resultados das determinações são apresentados nas figuras 11 a 20.

6. Determinação do incremento anual de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

Na determinação do incremento anual, ou acréscimo de lenho anual, foram analisados os cilindros de madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, da região do DAP. O critério adotado, para a demarcação das linhas de leitura dos acréscimos, foi o mesmo descrito no item 5. Consistiu na medição direta dos acréscimos anuais, com auxílio de uma régua milimetrada e sob lupa. Os resultados das determinações são apresentados nas figuras 21 a 30.

7. Análise do tronco de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

Para a confecção da análise do tronco, foram analisados todos os cilindros de madeira, obtidos a diferentes alturas, de cada árvore de *Pinus caribaea*. Consistiu, igualmente, em demarcar as linhas de leitura em cada amostra, evitando os locais com anormalidades. Os resultados das medições foram tabulados e apresentados nas figuras 31 a 40.

8. Determinação da densidade da madeira no sentido medula-casca de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

A determinação da densidade da madeira no sentido medula-casca, foi conduzida no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), constituindo parte de um programa de pesquisas realizado com o Departamento de Silvicultura – Curso de Engenharia Florestal da ESALQ. Na parte experimental do presente trabalho, empregou-se uma fonte de ^{241}Am , de atividade igual a 100 m Ci, montada em colimadores de chumbo. A detecção é feita por cintilador plano de NaI (Tl) ópticamente acoplado a uma fotomultiplicadora. Os impulsos produzidos, são analisados por um monocanal e contados no “Scaler-timer”.

Determinação do coeficiente de atenuação de massa (μ)

O coeficiente de adsorção de massa da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foi determinado utilizando-se um recipiente cilíndrico com 2,5 cm de diâmetro e 8,0 cm de

comprimento. Uma parte da madeira foi reduzida a serragem, peneirada e deixada em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$, até peso constante. Esta serragem é depois compactada dentro do cilindro de contagem, que será percorrido pelo feixe de radiação no seu sentido longitudinal. A determinação do μ foi obtida por duas repetições de compactação e cada uma delas percorrida por um fluxo de fótons em cinco diferentes pontos, dando então, uma média de 10 determinações. O coeficiente de atenuação de massa e as contagens fornecidas pelo aparelho são aplicadas na seguinte equação:

$$I = I_0 \cdot e^{-x} (\mu_m + \mu_w \cdot \theta)$$

onde:

I – intensidade do feixe incidente

I_0 – intensidade do feixe atenuado

μ_m – coeficiente de atenuação de massa da madeira para a energia do fóton incidente ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)

e – densidade da madeira

x – espessura do disco de madeira (cm)

μ_w – coeficiente de absorção da água

θ – umidade da madeira

variação da densidade ao longo do raio

Com o valor do coeficiente de atenuação de massa previamente calculado, determinou-se a densidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em ponto distante um do outro de apenas 1 mm. Foram avaliados os cilindros de madeira, obtidos na região do DAP e convenientemente preparados, como descrito anteriormente. As linhas básicas para a leitura da densidade foram as mesmas utilizadas nas determinações de lenho outonal e primaveril. Os resultados obtidos no espectrômetro foram levados ao computador, que pela equação apresentada, corrigiu as contagens e determinou a densidade em cada ponto. As figuras 42 a 50 exprimem os valores de densidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, ao longo do raio, milímetro por milímetro.

9. Determinação das dimensões dos traqueídeos (espessura da parede e comprimento), nos lenhos primaveril e outonal de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

Os pontos de amostragem, para a avaliação das dimensões dos traqueídeos de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, foram demarcados através dos gráficos de densidade da madeira (ver figuras 42 a 50). A partir desses gráficos, determinou-se para cada período de crescimento, os pontos de máxima (lenho outonal) e mínima densidade (lenho primaveril). Esses pontos foram demarcados no cilindro de madeira e em seguida retiradas as amostras para marcação.

O material com dimensões de 4 x 0,1 x 0,1 cm (comprimento, espessura, largura), antes da maceração foi embebido em água destilada, visando facilitar a difusão dos agentes macerantes. A solução macerante é preparada pela mistura de 1 parte de ácido nítrico para 5 de ácido acético-glacial, sendo diluído em água na proporção 1:2. Em tubos de ensaio

contendo a madeira de *Pinus caribaea hondurensis*, adicionou-se a solução macerante, o suficiente para cobrir o material. A maceração foi conduzida em banho-maria, dentro de capela, por um período médio de 60 minutos, quando os traqueídeos de Pinus adquiriram a coloração esbranquiçada. Concluída a maceração, o material foi lavado diversas vezes em água destilada e preparado para as medições. Nas medições da espessura da parede e comprimento, os traqueídeos foram montados em lâminas, corados com safranina-glicerina e avaliadas as dimensões no projetor de fibras (comprimento) e ocular micrométrica (largura).

III. RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS MACROGRÁFICAS DAS SECÇÕES TRANSVERSAIS

Pinus caribaea var. *hondurensis*

LEGENDA

C – Casca

F – Falso Anel

M – Medula

1,2 – linhas de leitura

FIGURA 2

Pinus caribaea var. *hondurensis*

ÁRVORE Nº 12, DAP (1,30 m).

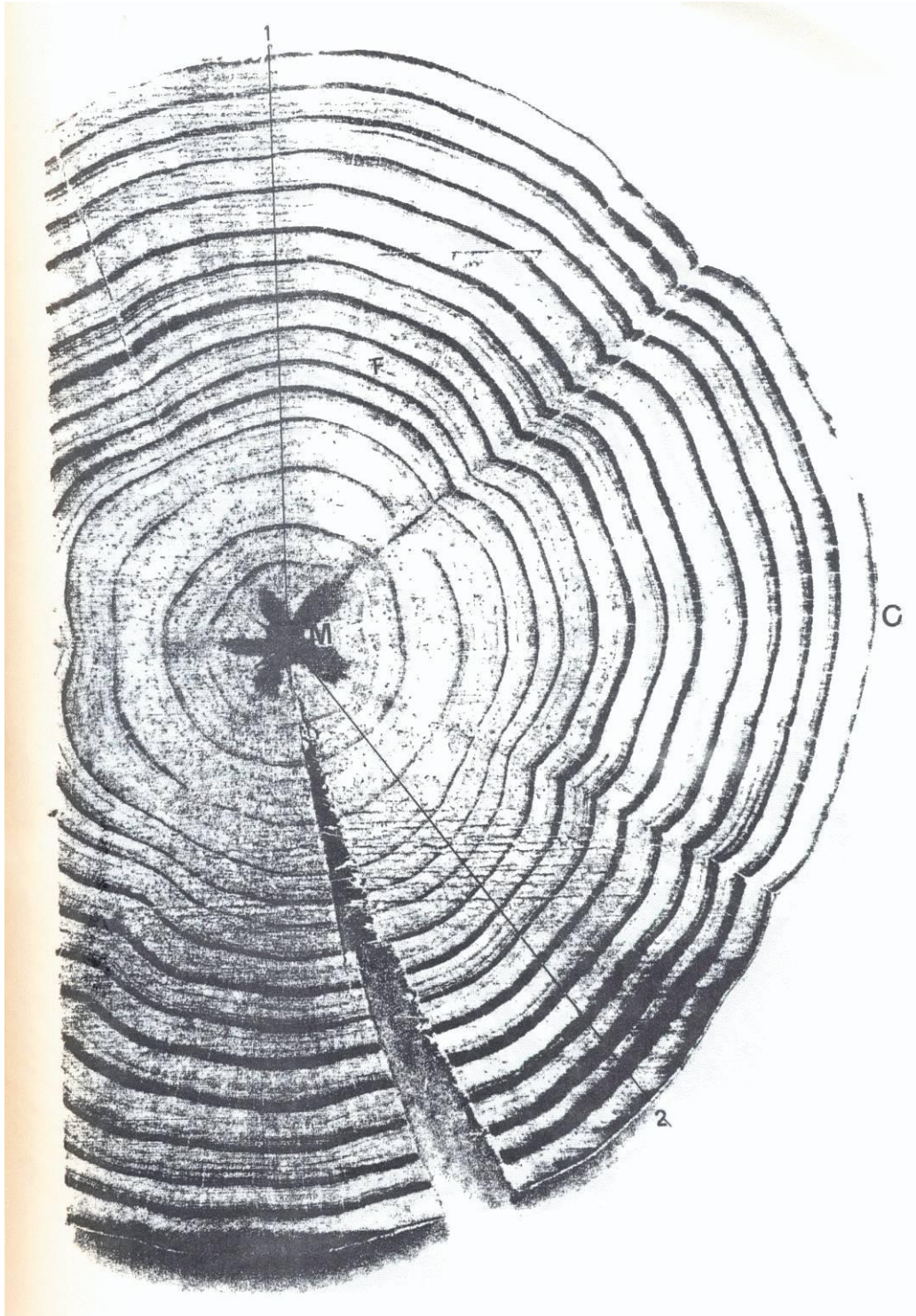


FIGURA 3

Pinus caribaea var. *hondurensis*

ÁRVORE Nº 13, DAP (1,30 m).

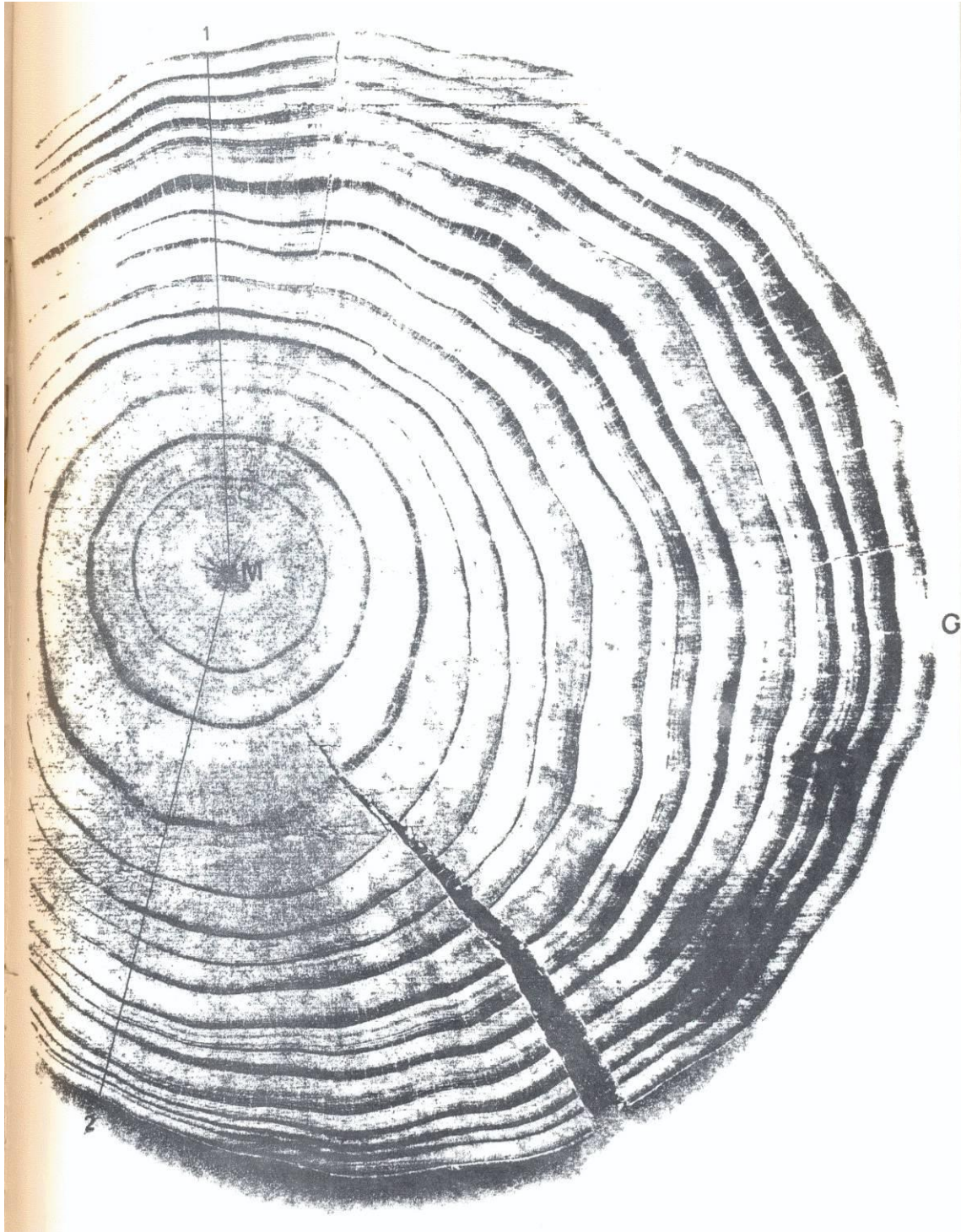


FIGURA 4

Pinus caribaea var. *hondurensis*

ÁRVORE Nº 14, DAP (1,30 m).

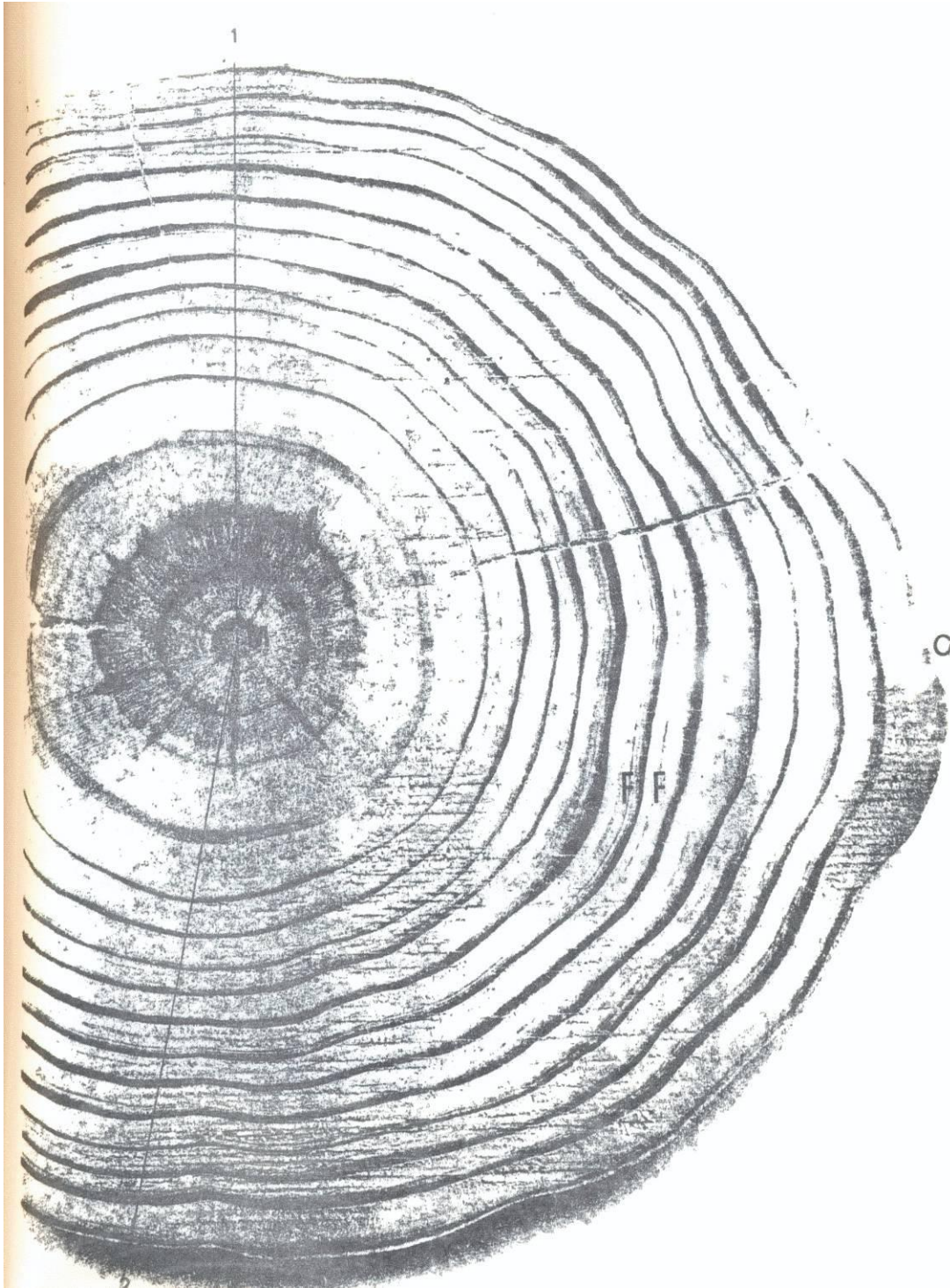


FIGURA 7

Pinus caribaea var. *hondurensis*

ÁRVORE Nº 17, DAP (1,30 m).



FIGURA 8

Pinus caribaea var. *hondurensis*

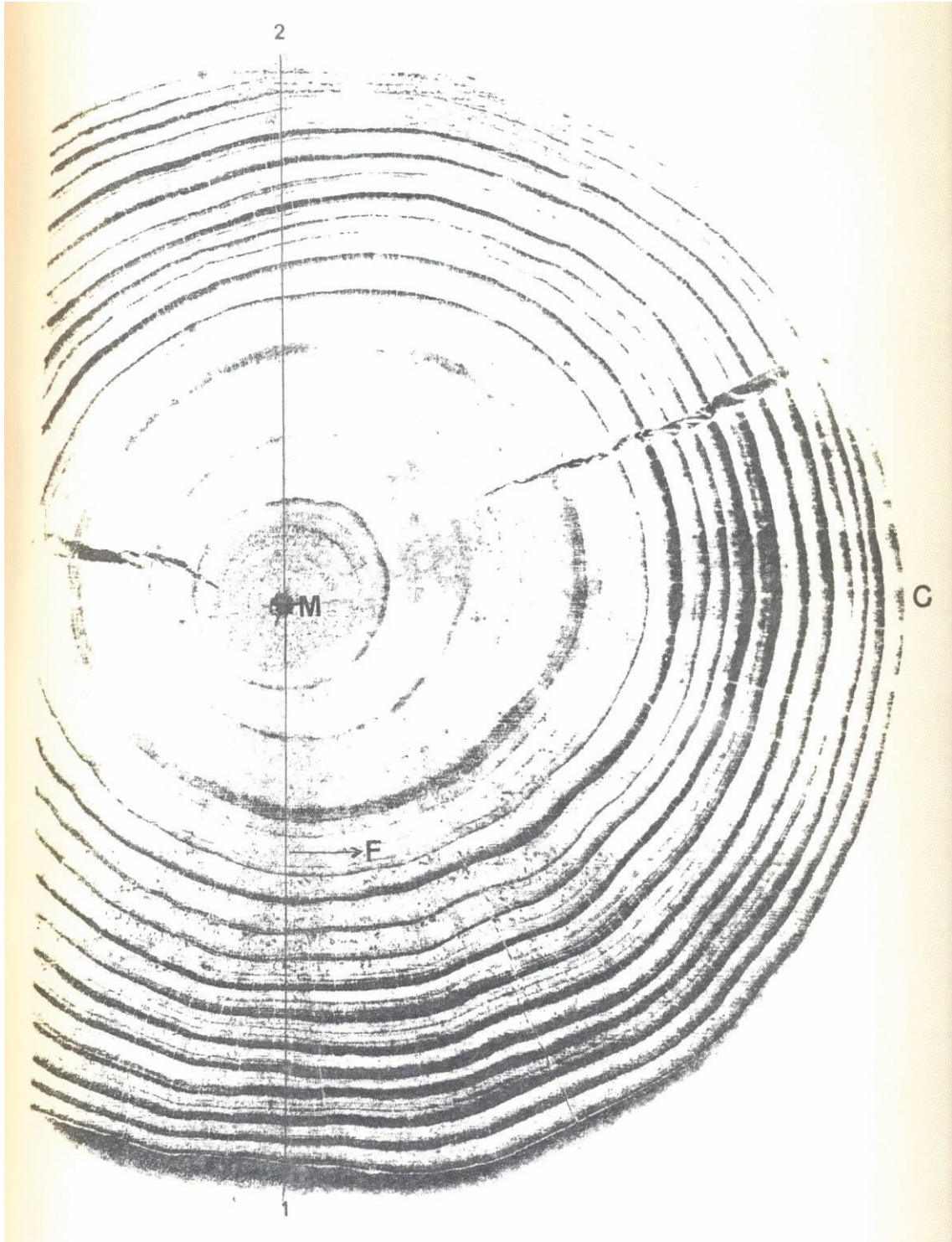
ÁRVORE Nº 19, DAP (1,30 m).



FIGURA 10

Pinus caribaea var. *hondurensis*

ÁRVORE Nº 20, DAP (1,30 m).



2. ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL

Pinus caribaea var. *hondurensis*

FIGURA 11 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL.. *Ficus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 11 - DAP (1,30 m).

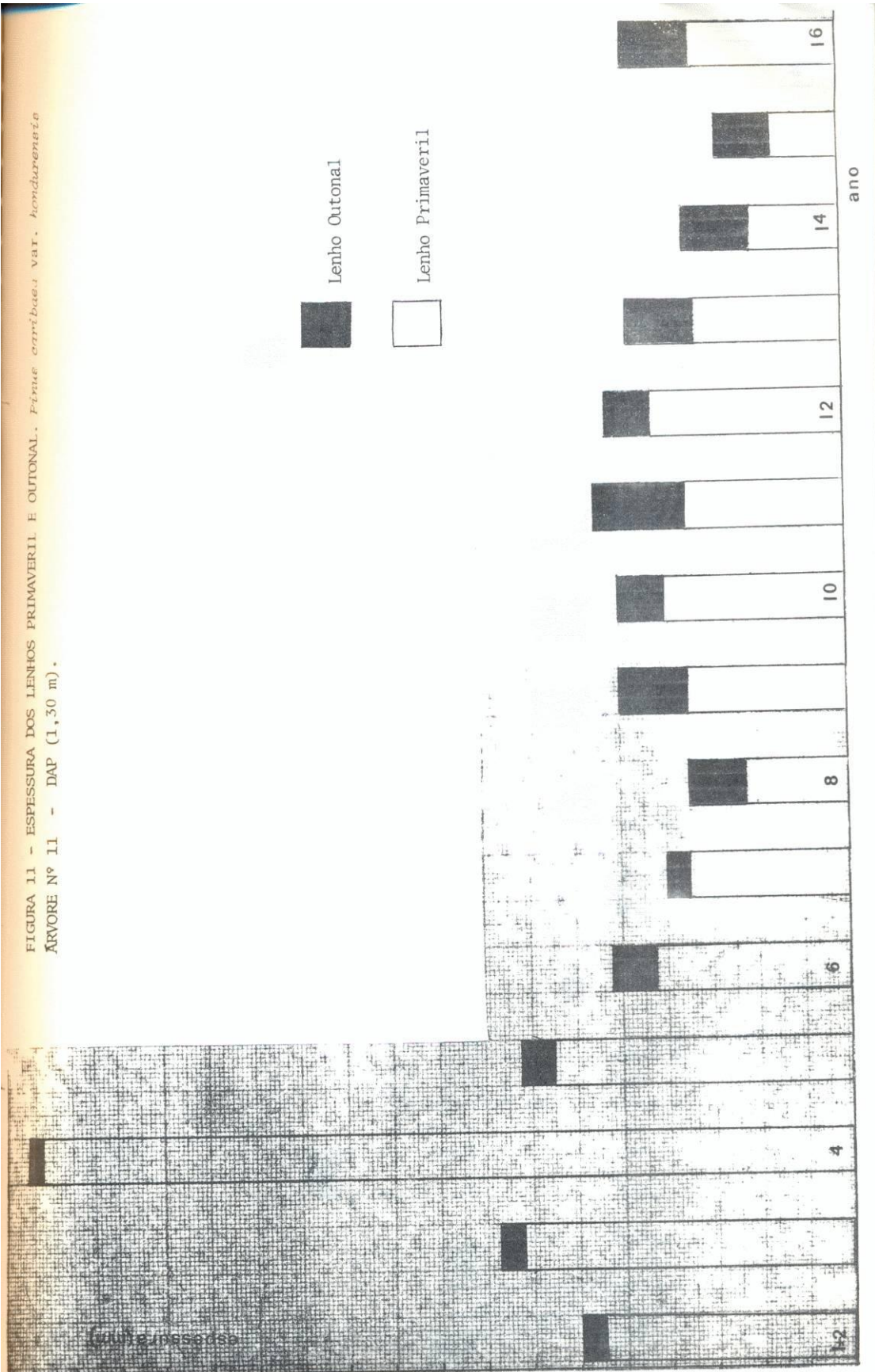


FIGURA 12 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 12 - DAP (1,30 m).

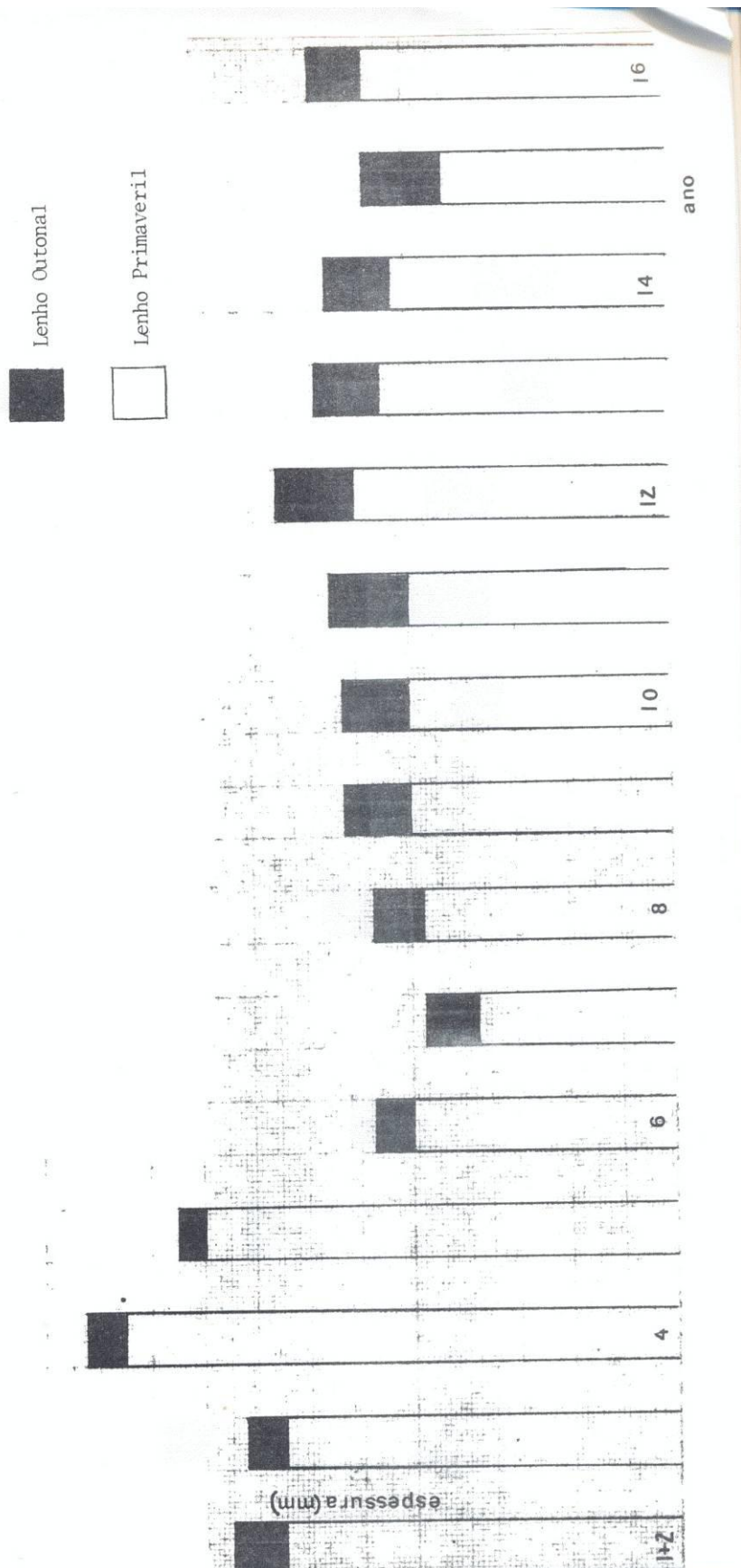


FIGURA 13 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 13 - DAP (1,30 m).

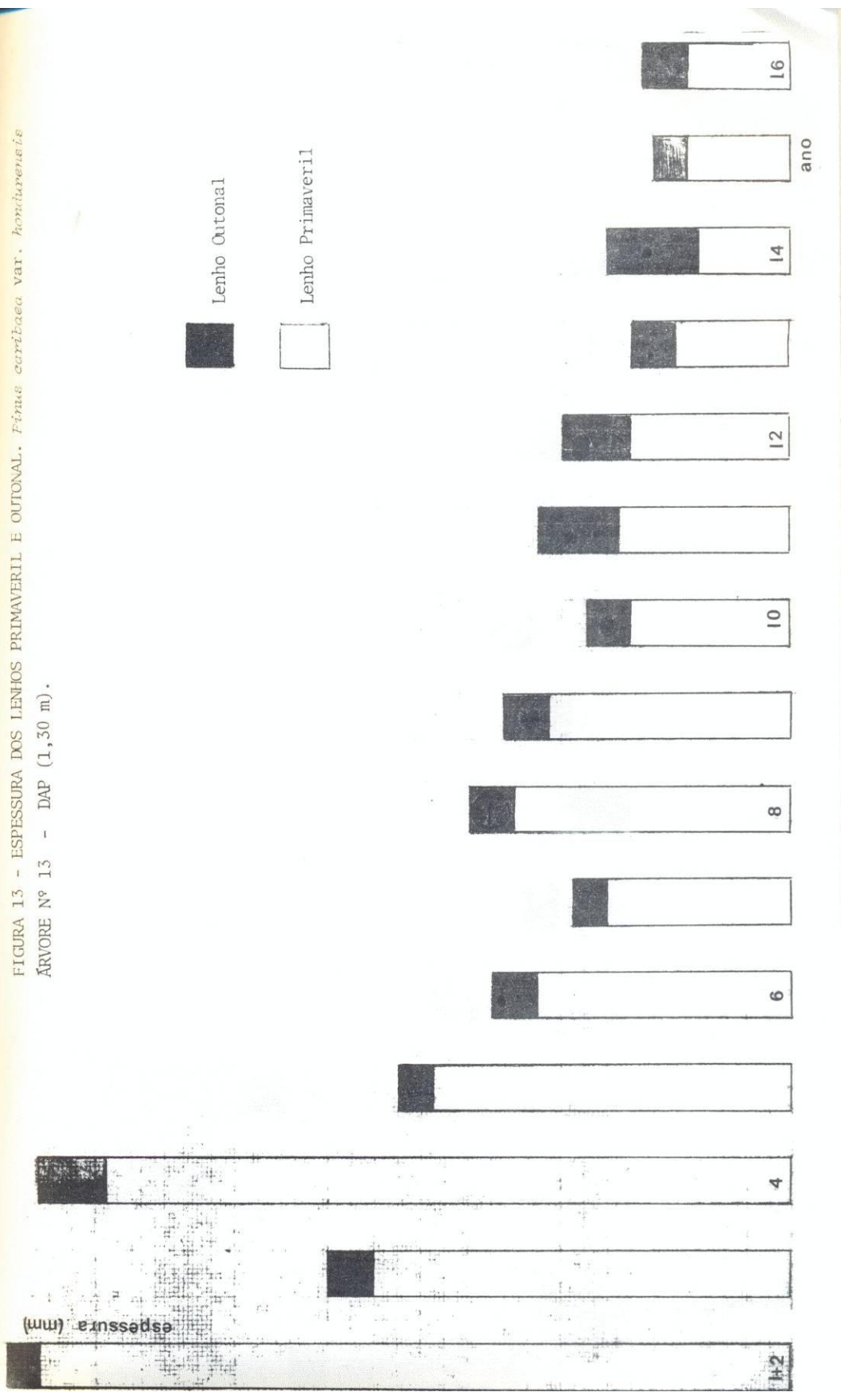


FIGURA 14 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 14 - DAP (1,30 m).

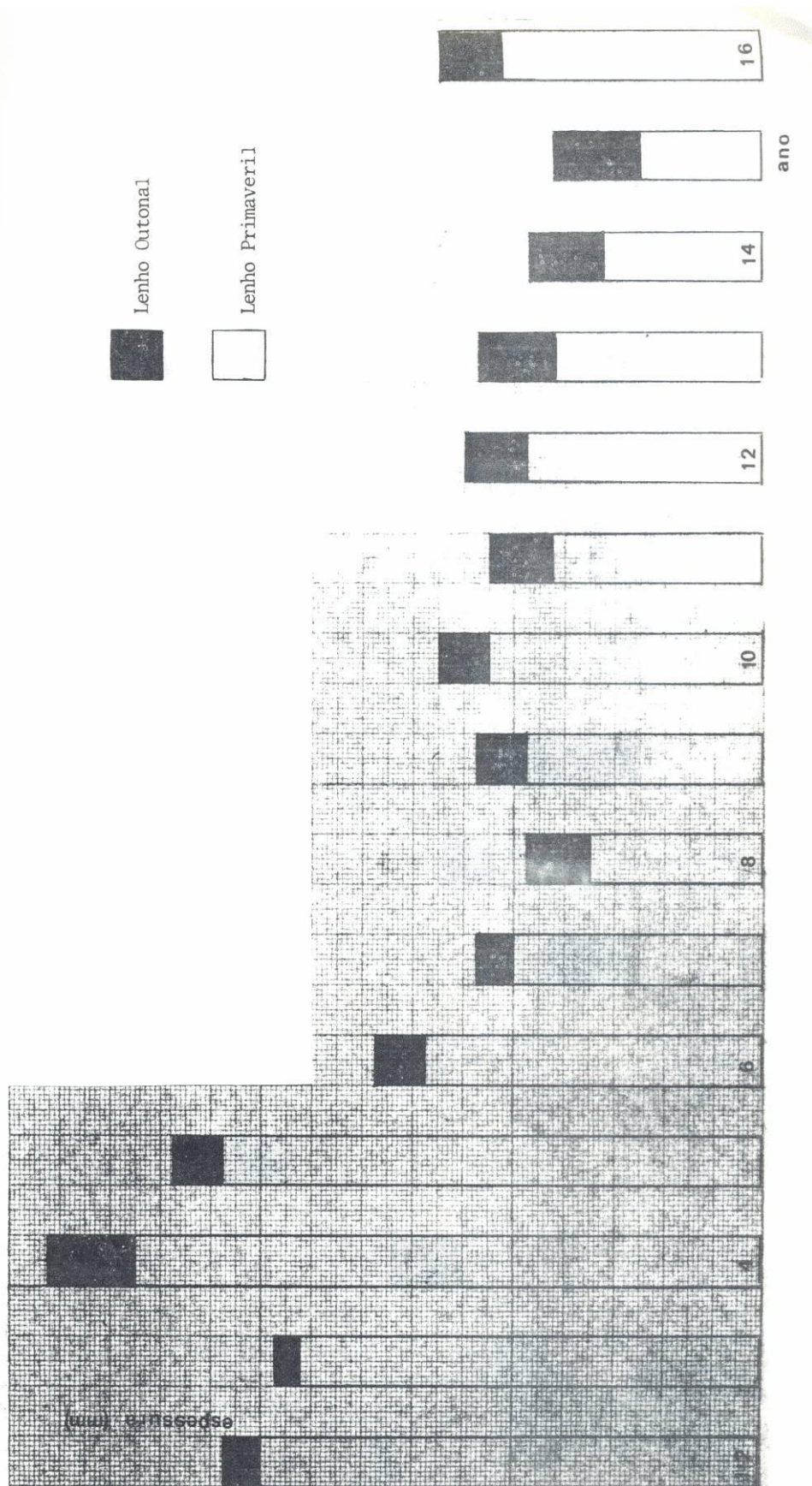


FIGURA 15 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 15 - DAP (1,30 m).

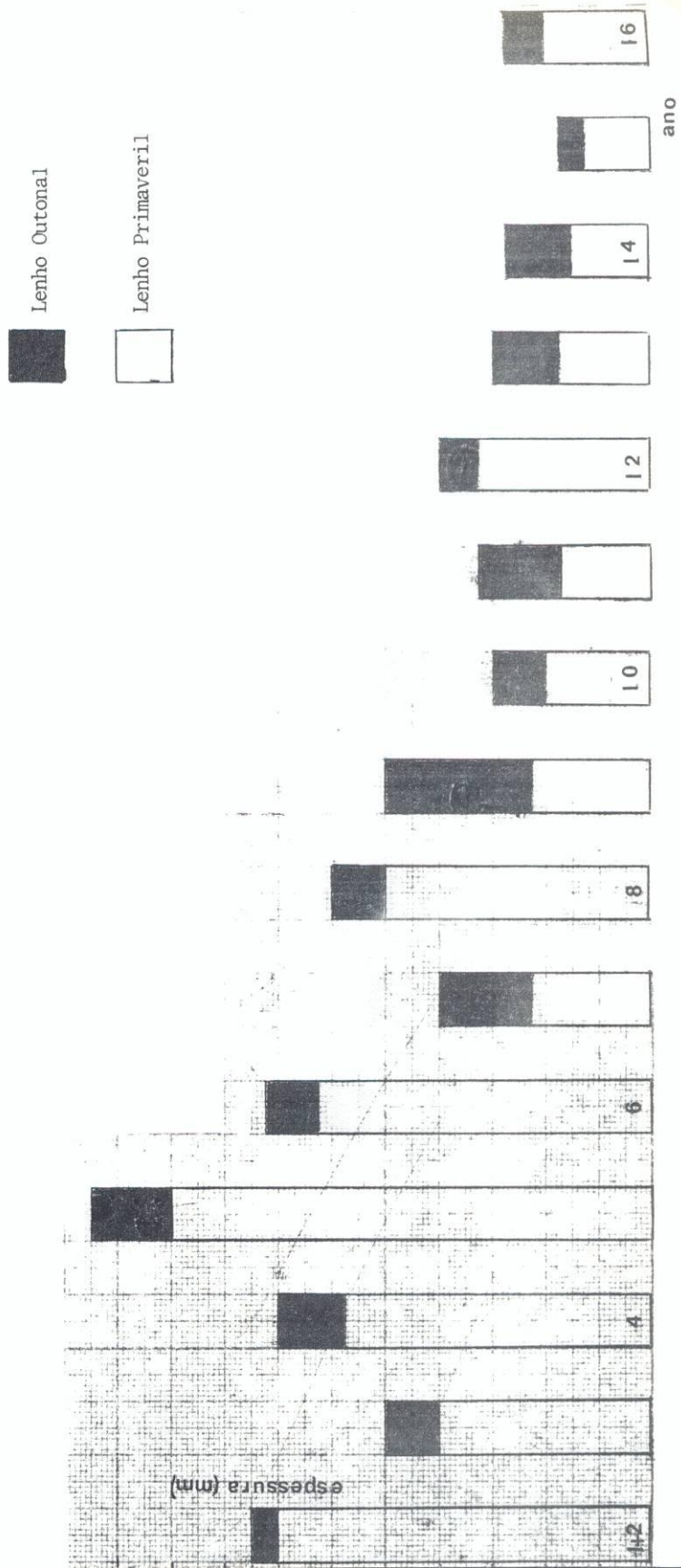


FIGURA 16 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 16 - DAP (1,30 m).

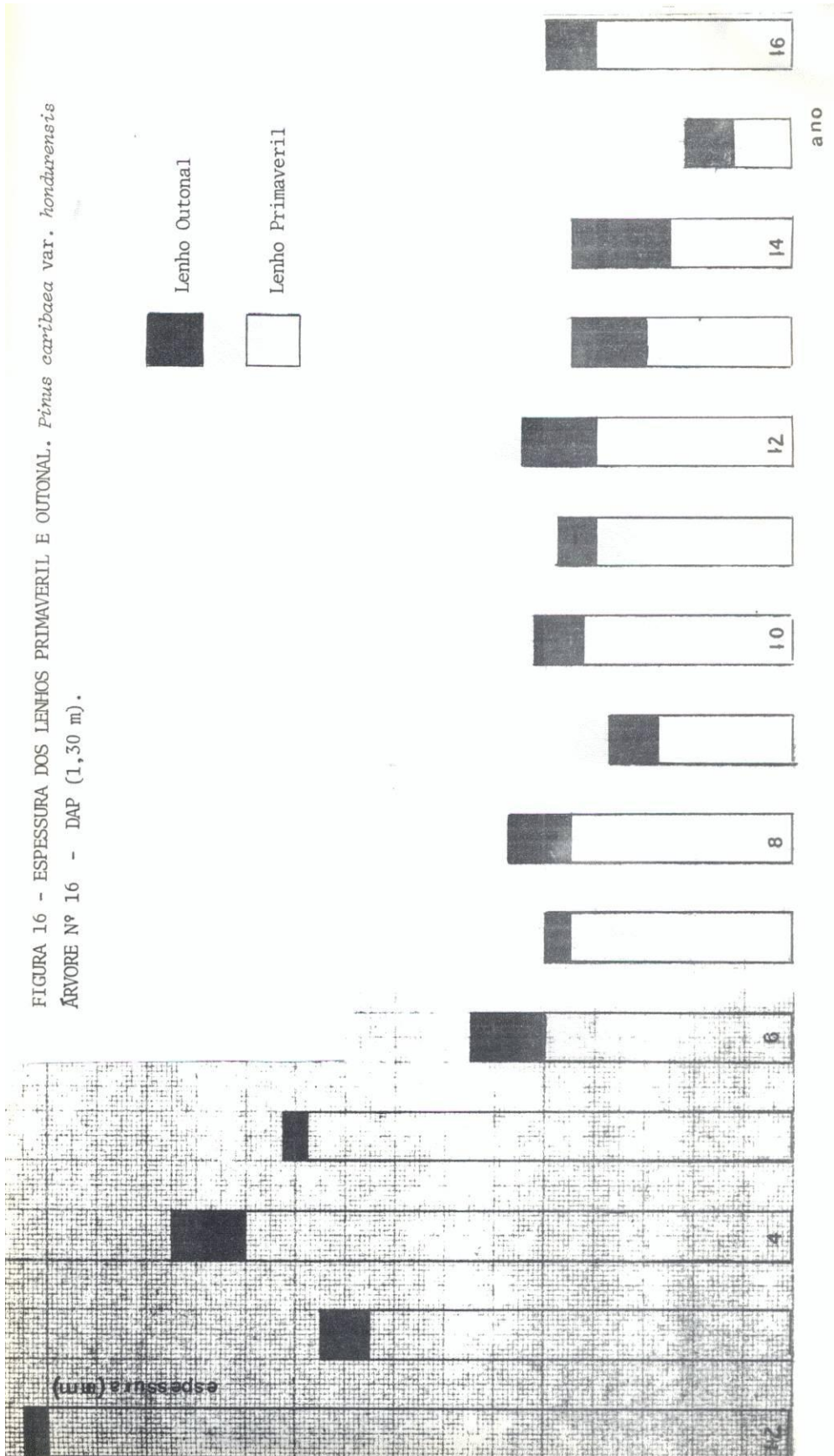


FIGURA 17 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e ARVORE Nº 17 - DAP (1,50 m).

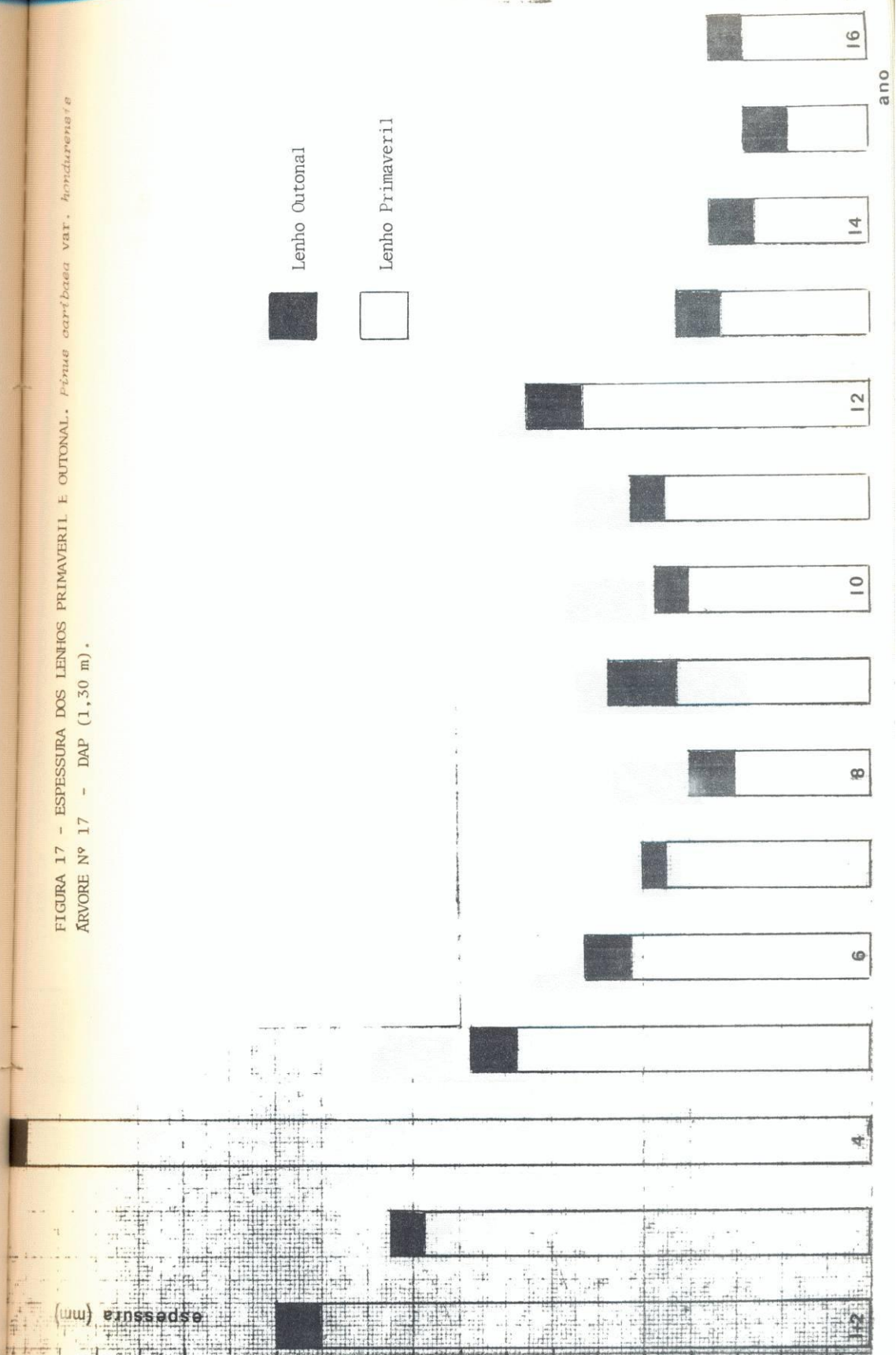


FIGURA 18 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 18 - DAP (1,30 m).

Lenho Outonal
 Lenho Primavera

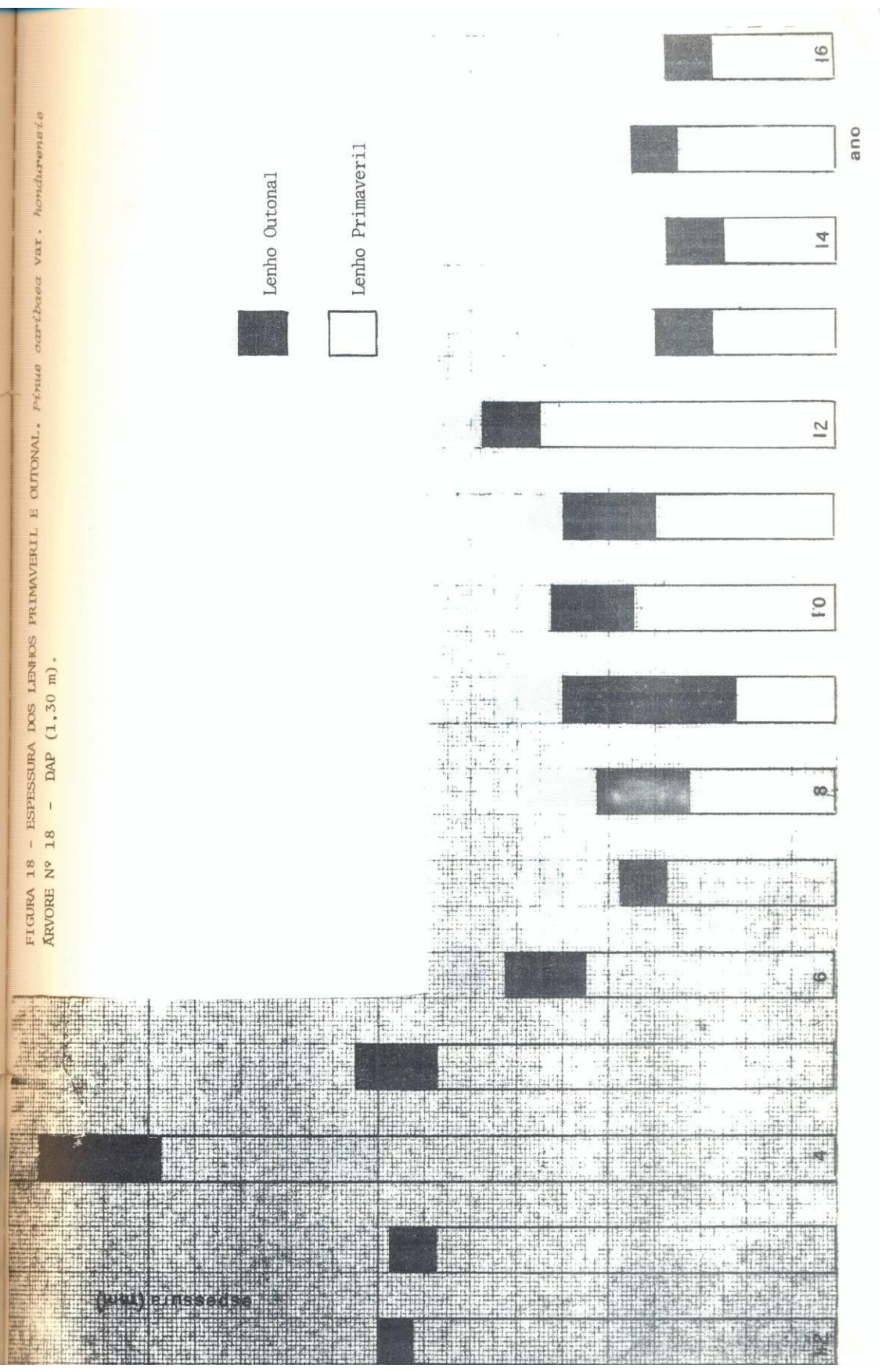


FIGURA 19 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 19 - DAP (1,30 m).

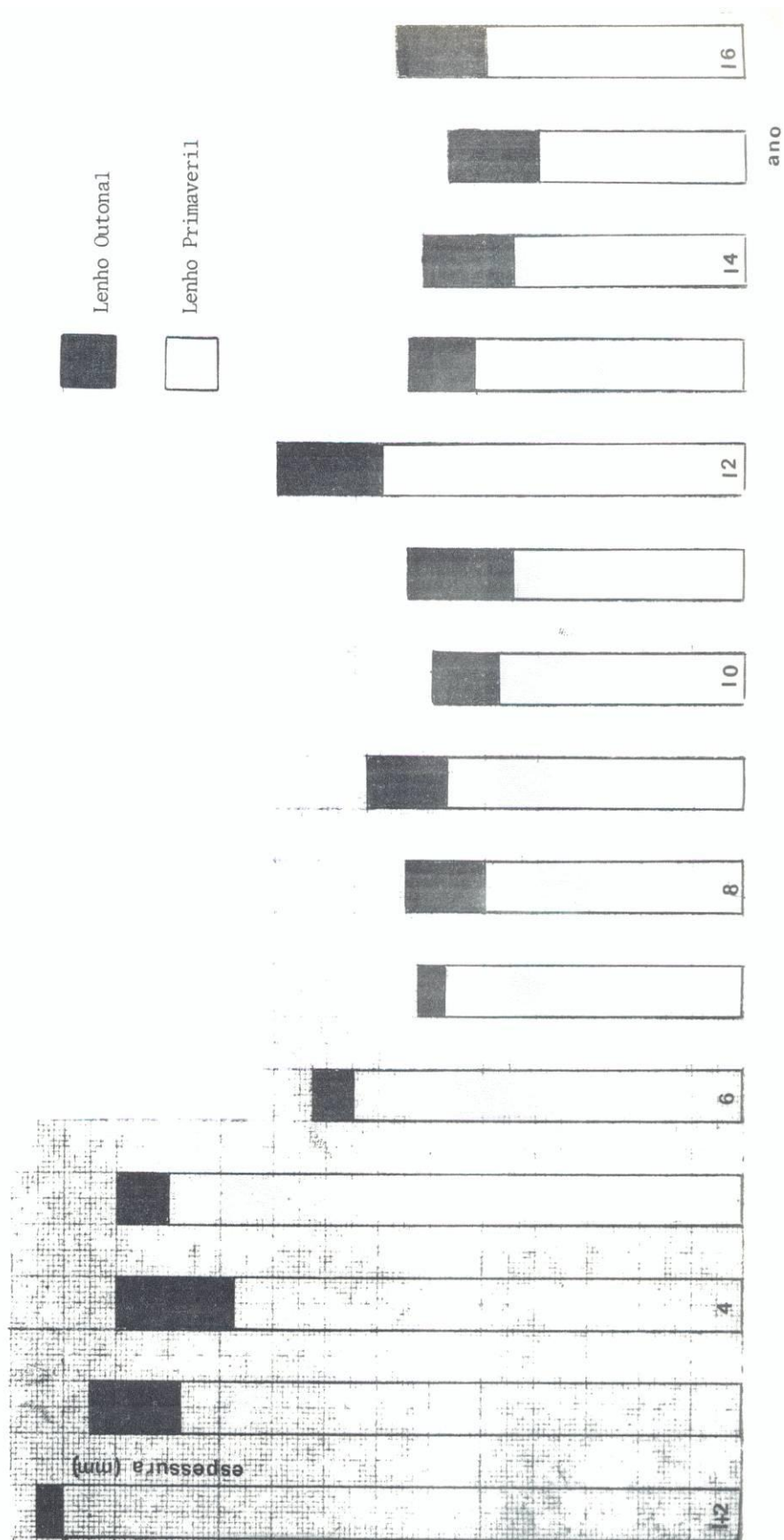
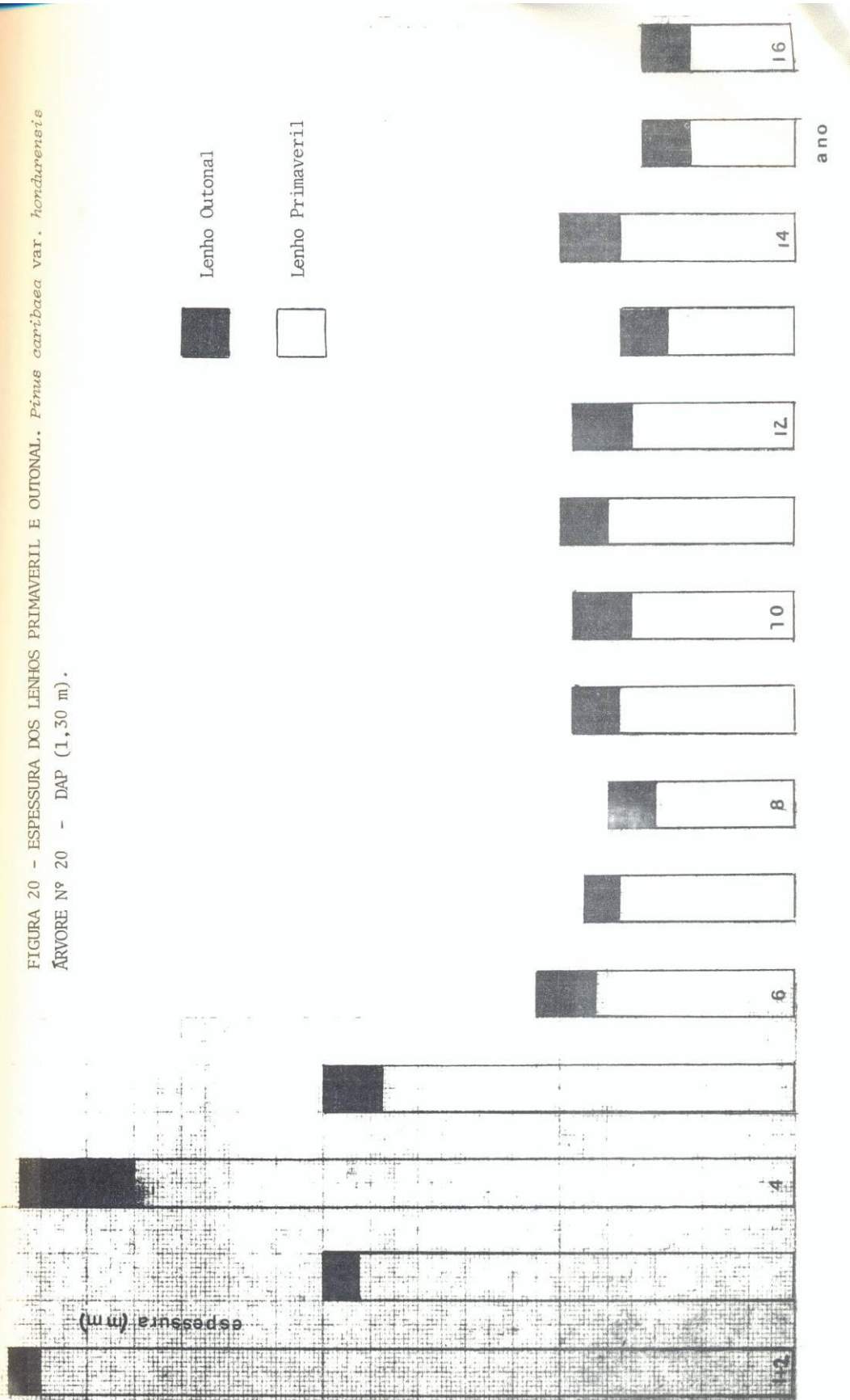


FIGURA 20 - ESPESSURA DOS LENHOS PRIMAVERIL E OUTONAL. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 20 - DAP (1,30 m).



3. INCREMENTO ANUAL

Pinus caribaea var. *hondurensis*

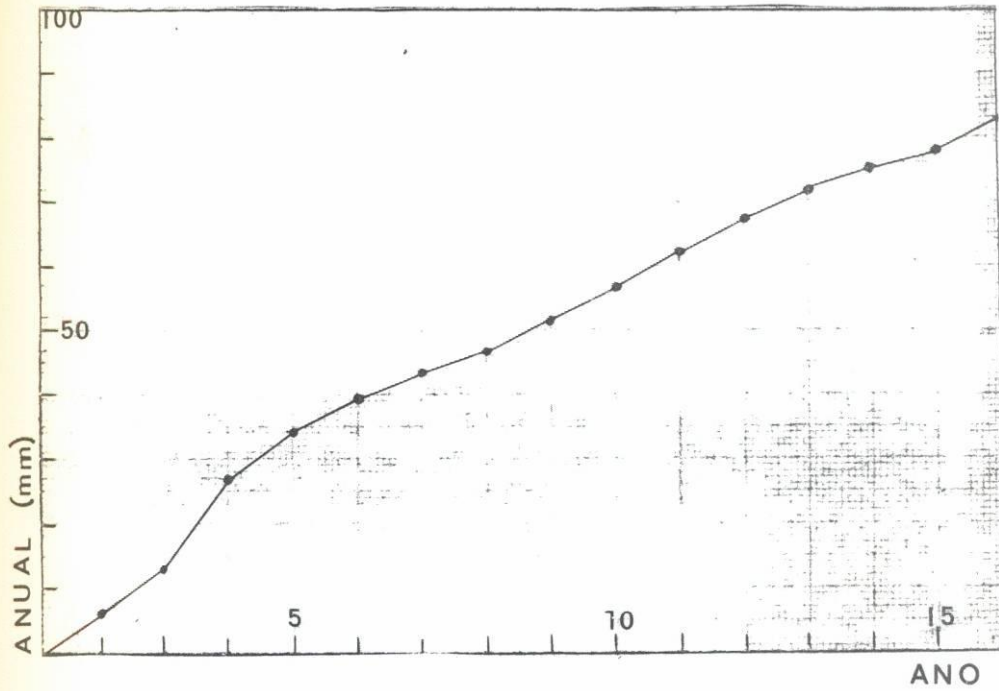


FIGURA 21 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 11 - DAP (1,30 m).

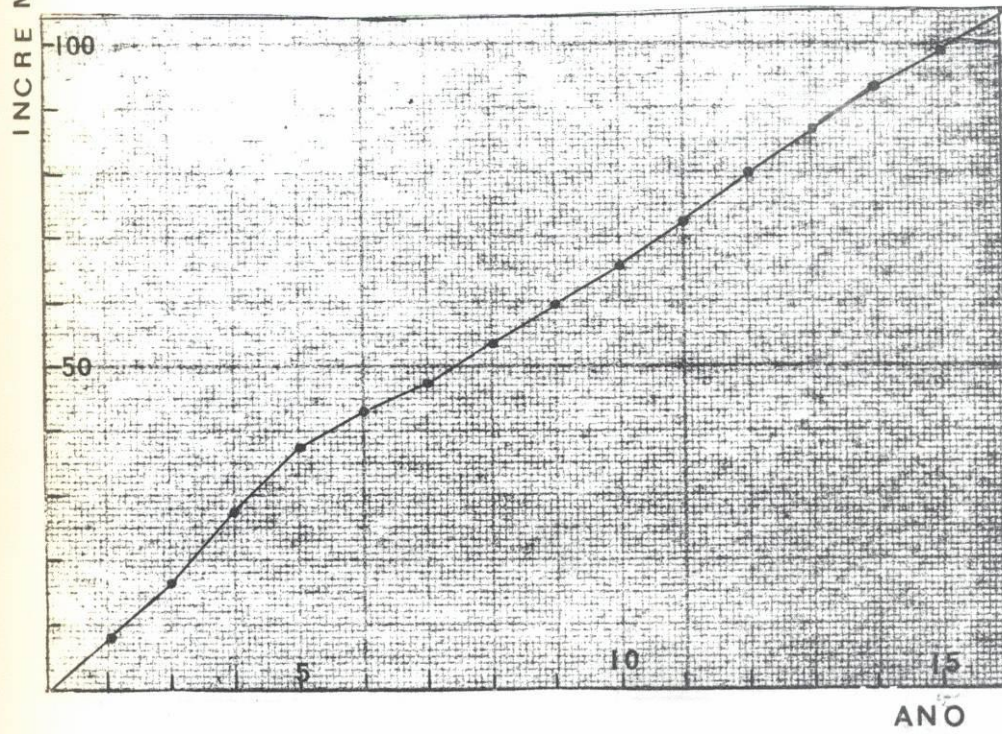


FIGURA 22 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 12 - DAP (1,30 m).

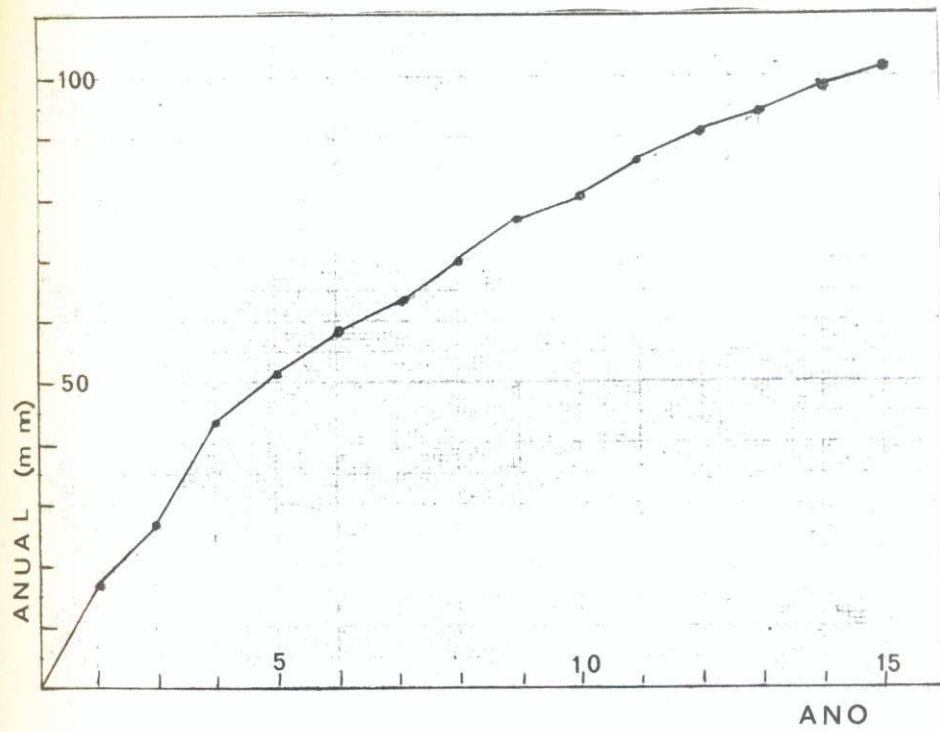


FIGURA 23 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
ÁRVORE Nº 13 - DAP (1,30 m).

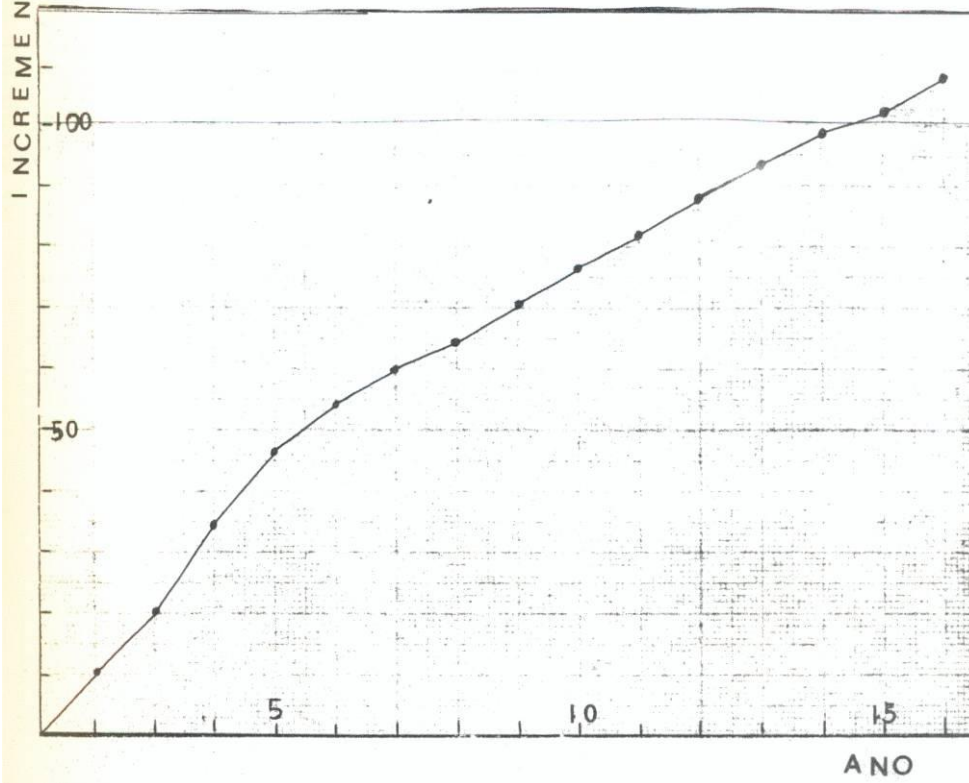


FIGURA 24 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
ÁRVORE Nº 14 - DAP (1,30 m).

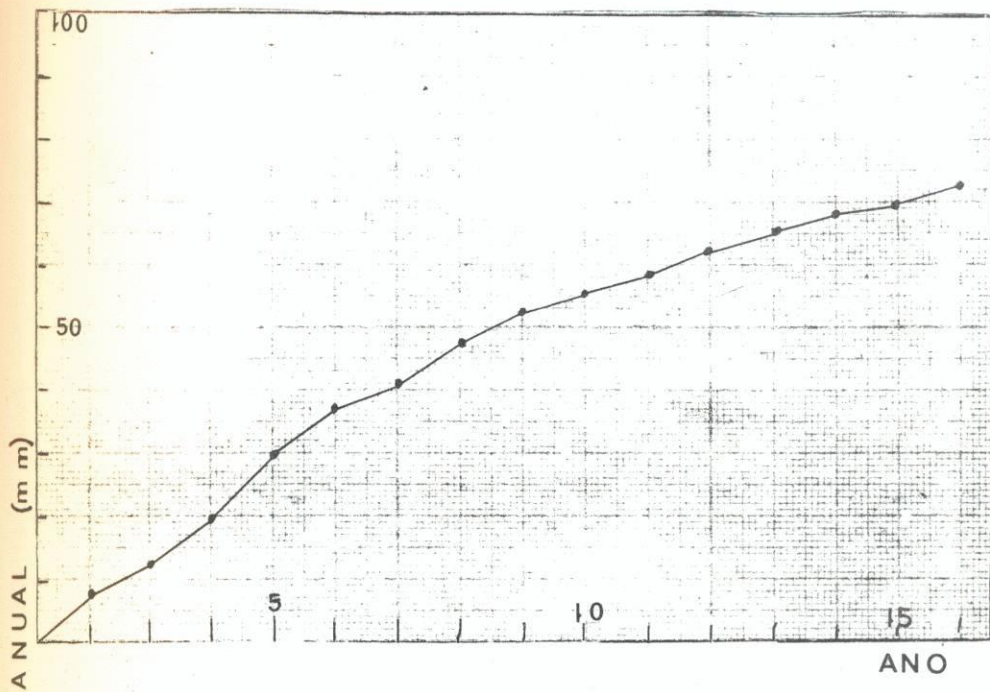


FIGURA 25 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 15 - DAP (1,30 m).

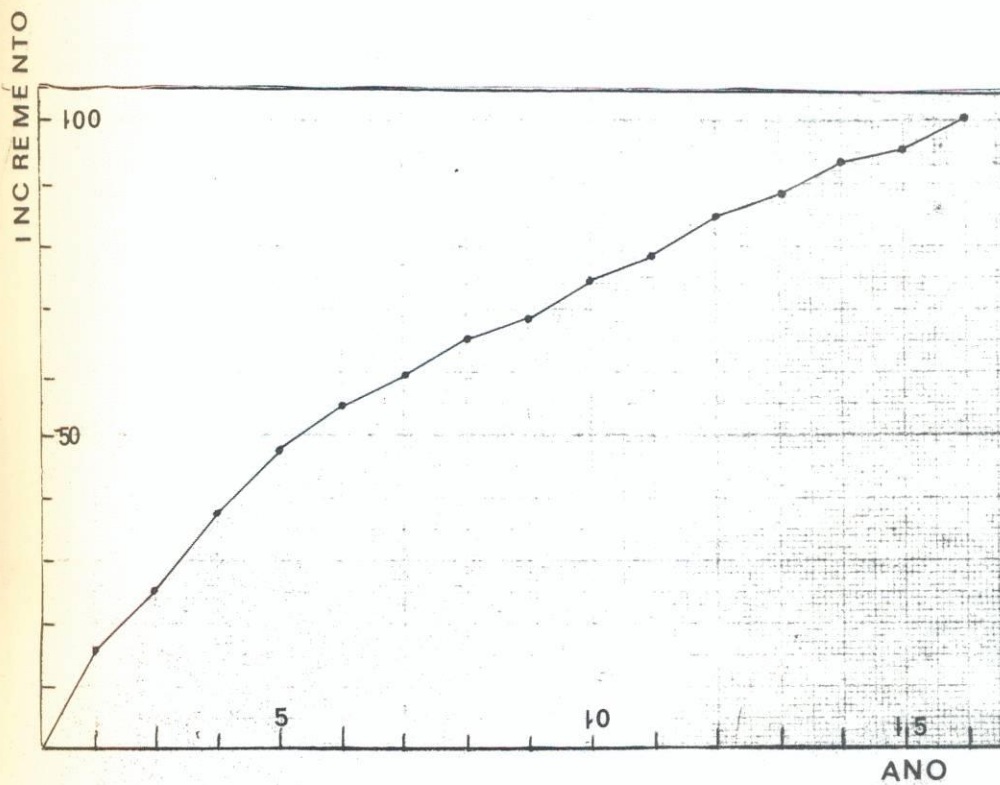


FIGURA 26 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 16 - DAP (1,30 m).

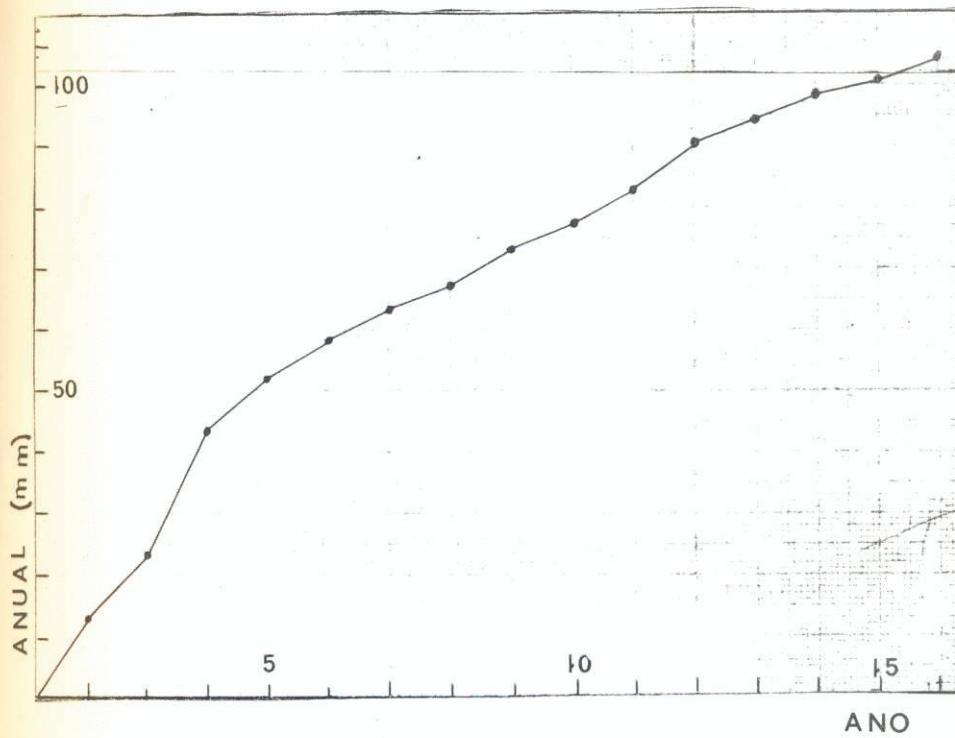


FIGURA 27 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 17 - DAP (1,30 m).

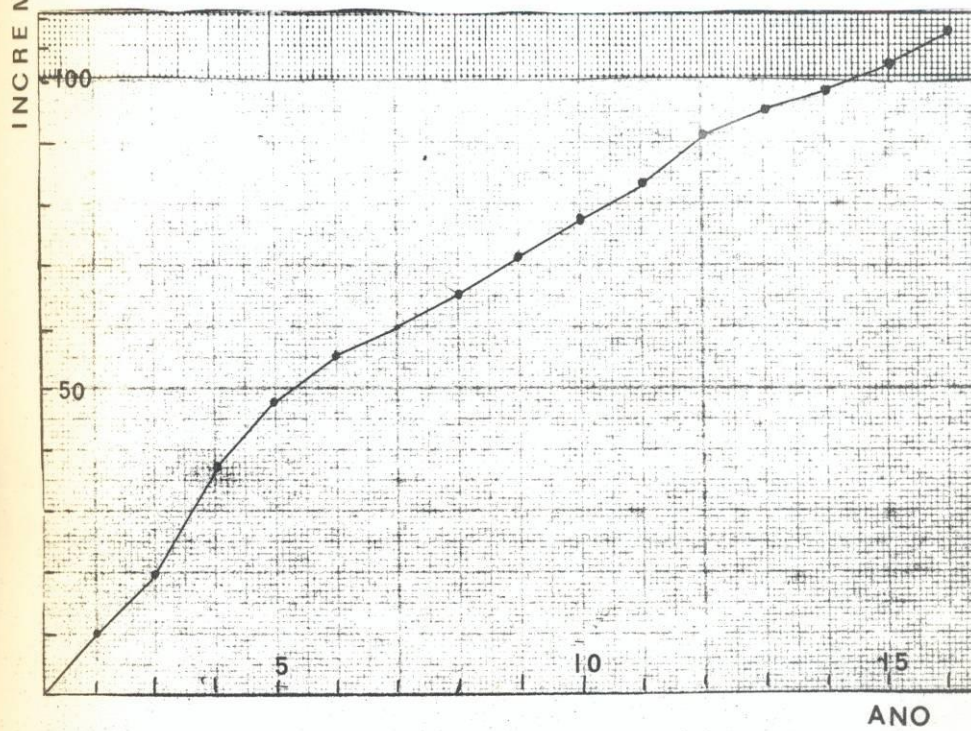


FIGURA 28 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 18 - DAP (1,30 m)

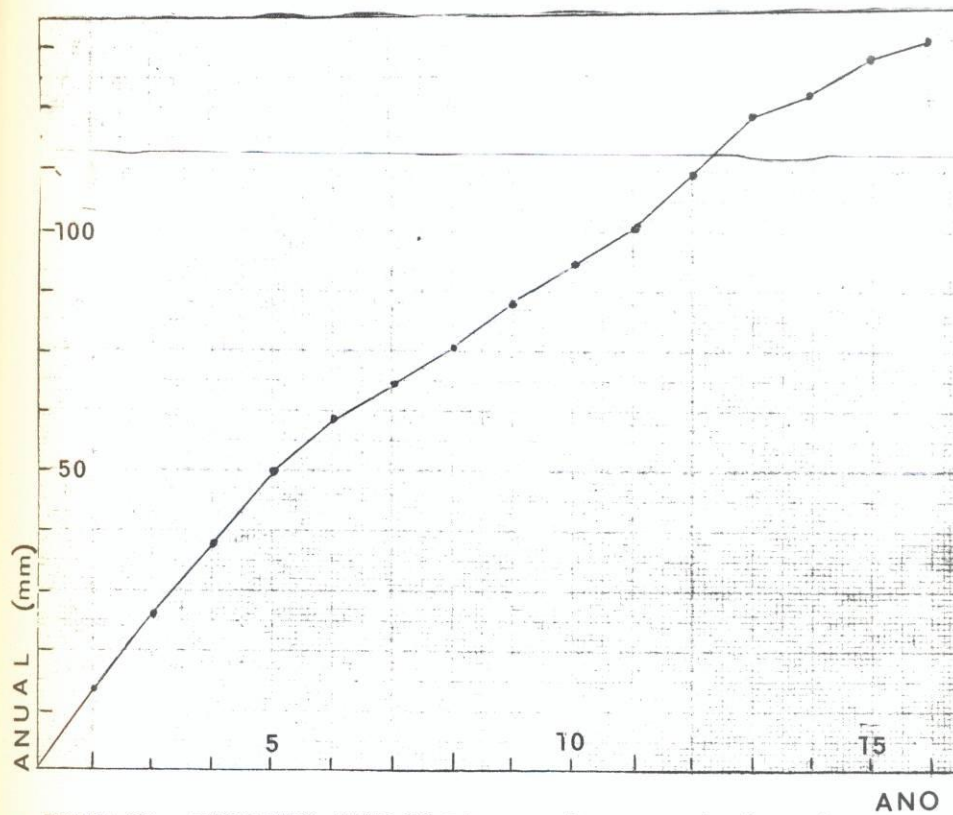


FIGURA 29 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 19 - DAP (1,30 m).

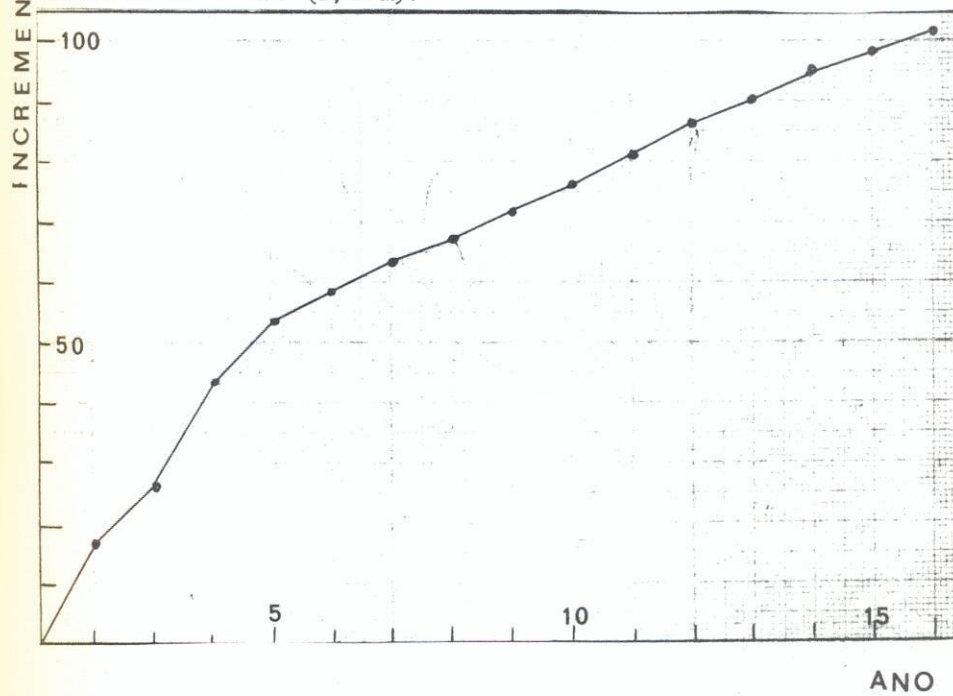


FIGURA 30 - INCREMENTO ANUAL DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 20 - DAP (1,30 m).

4. ANÁLISE DO TRONCO

Pinus caribaea var. *hondurensis*

LEGENDA

C – Casca

M - Medula

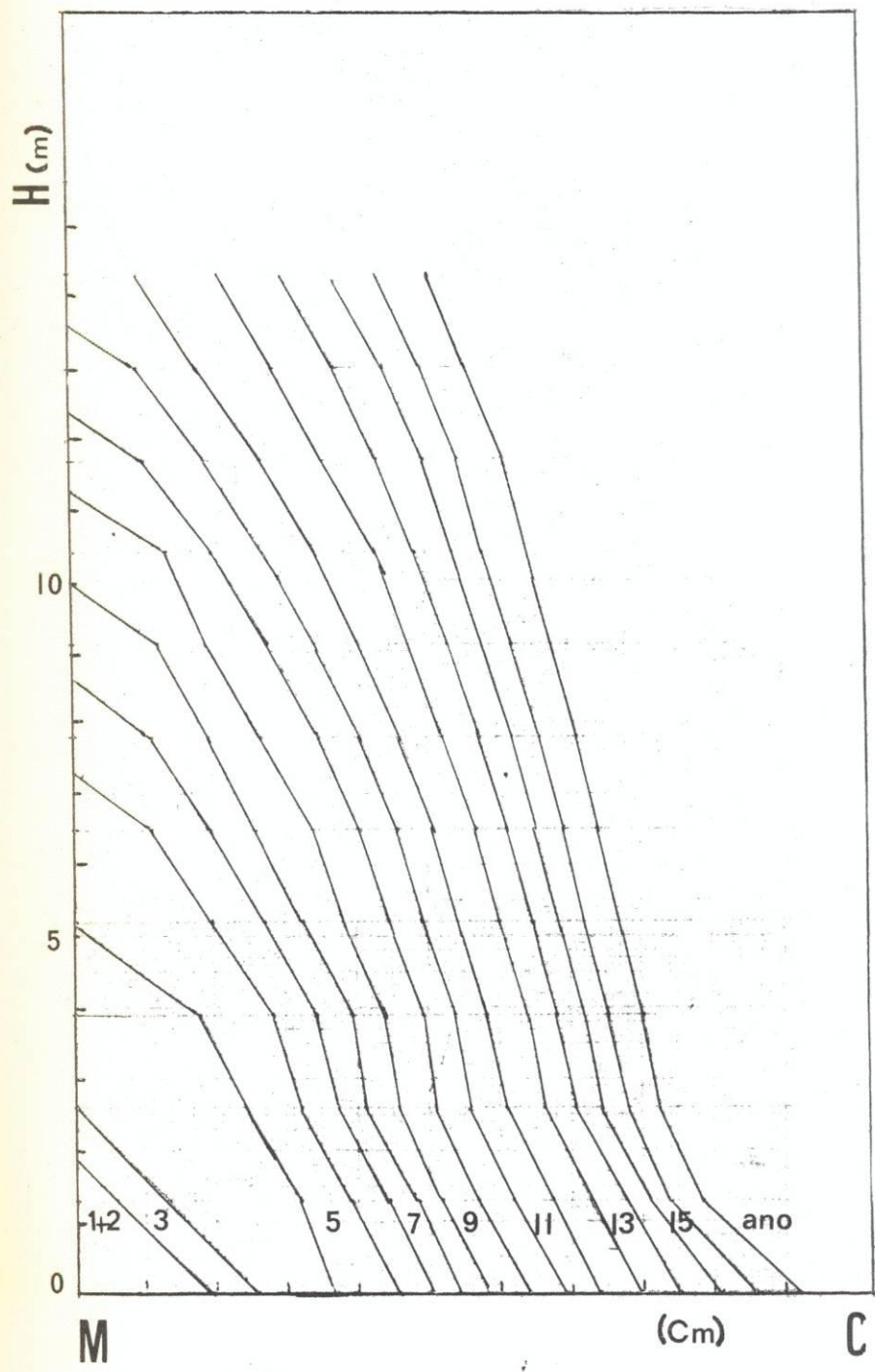


FIGURA 31 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 11 - DAP (1,30 m).

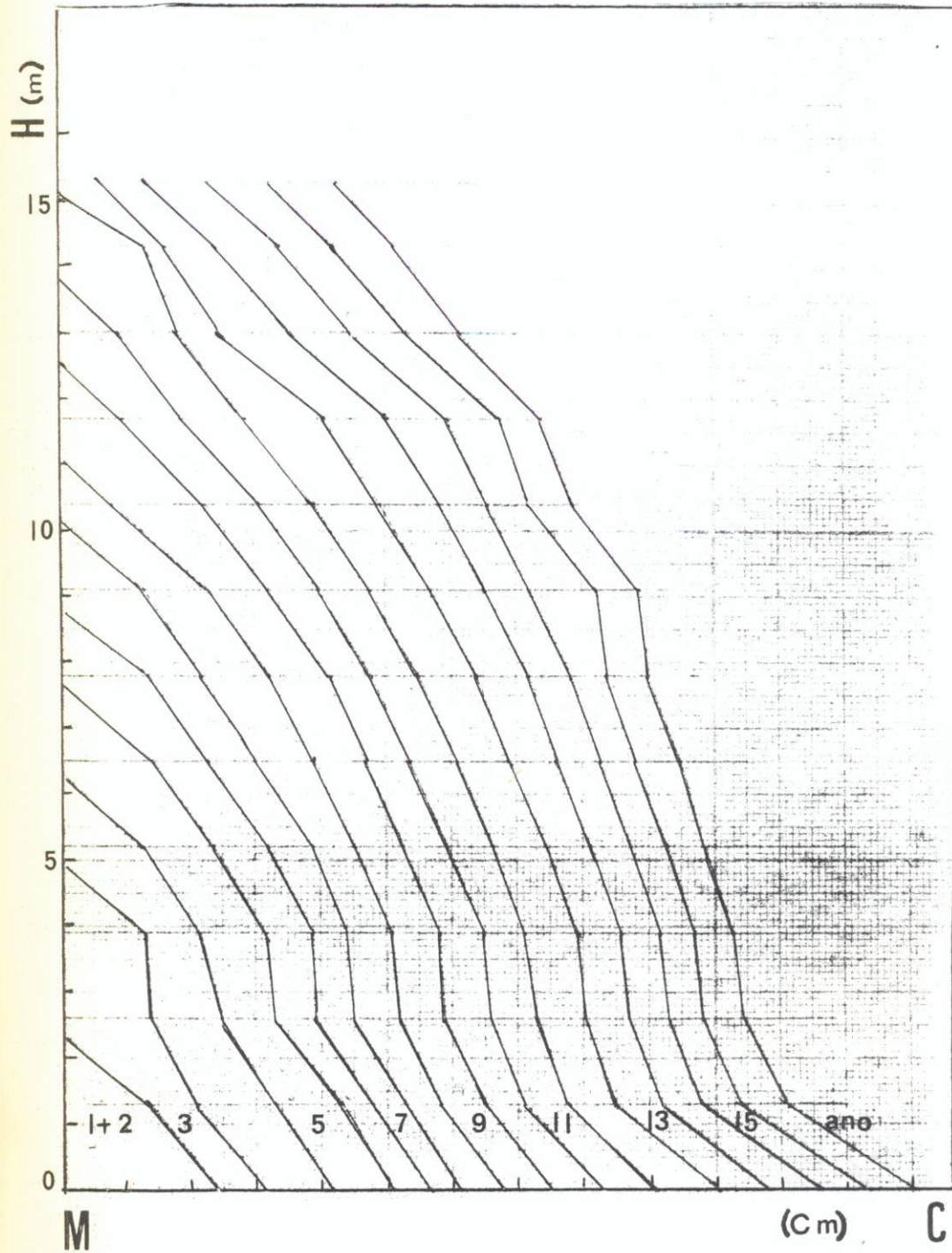


FIGURA 32 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 12 - DAP (1,30 m).

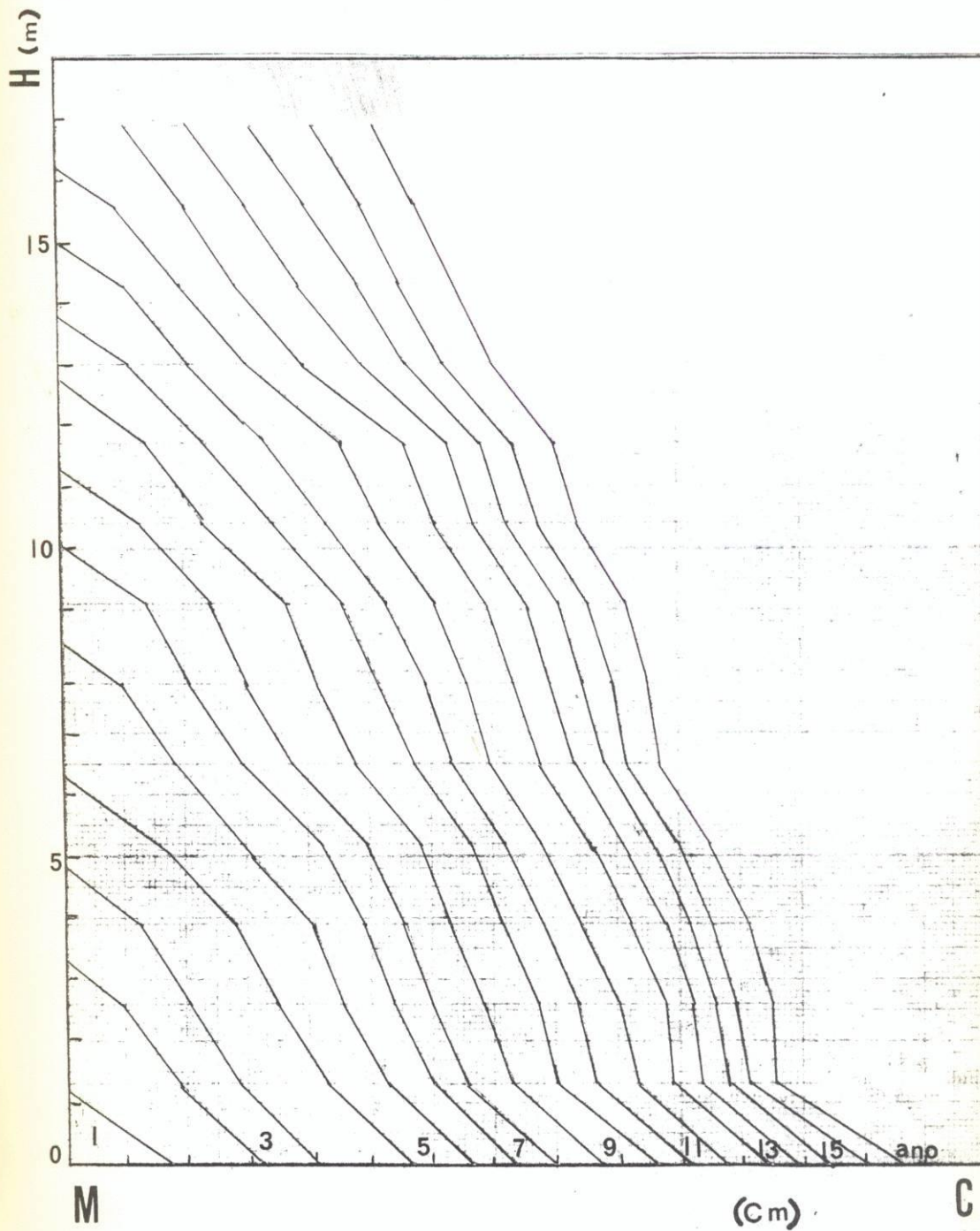


FIGURA 33 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 13 - DAP (1,30 m).

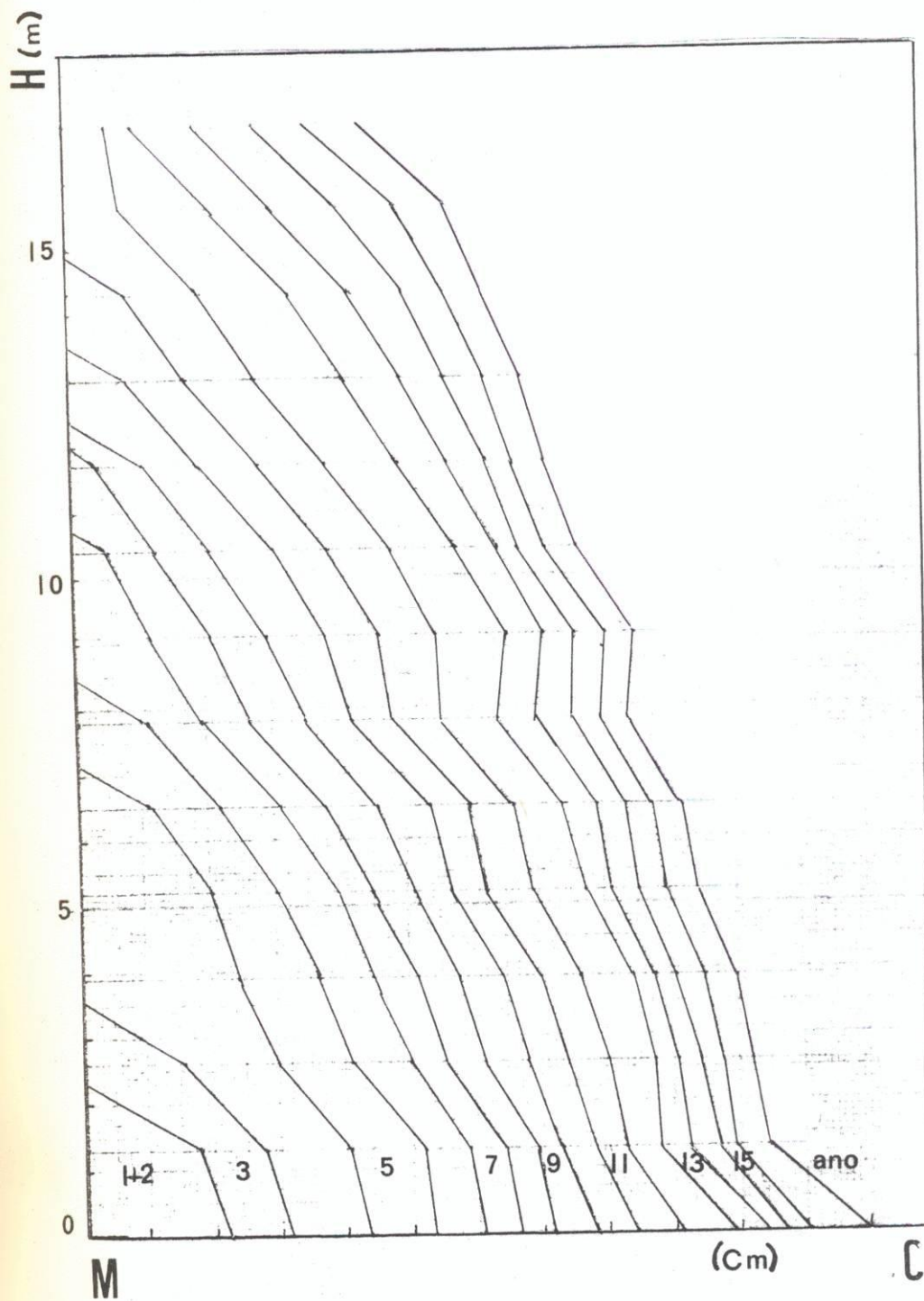


FIGURA 36 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 16 - DAP (1,30 m).

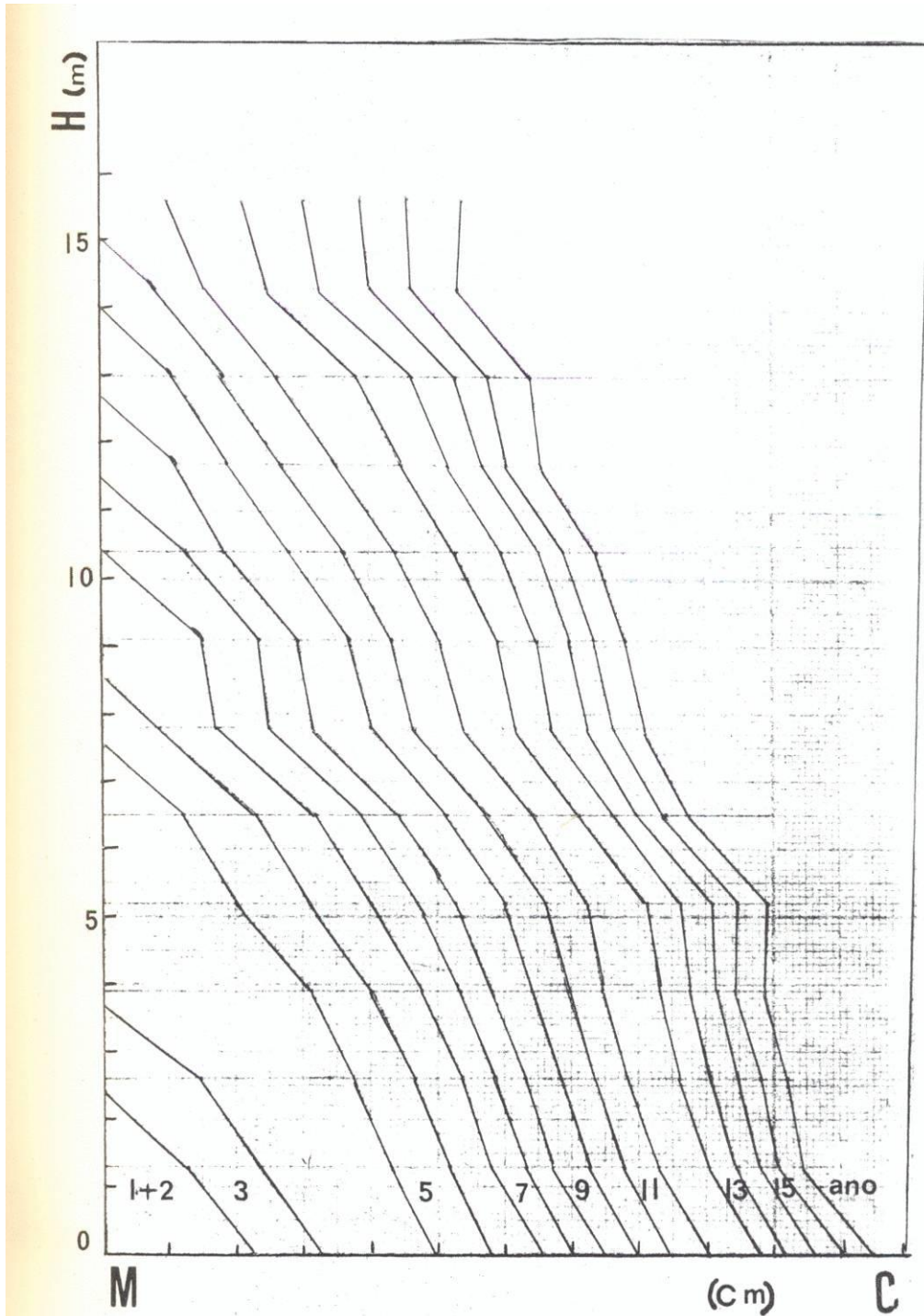


FIGURA 37 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 17 - DAP (1,30 m).

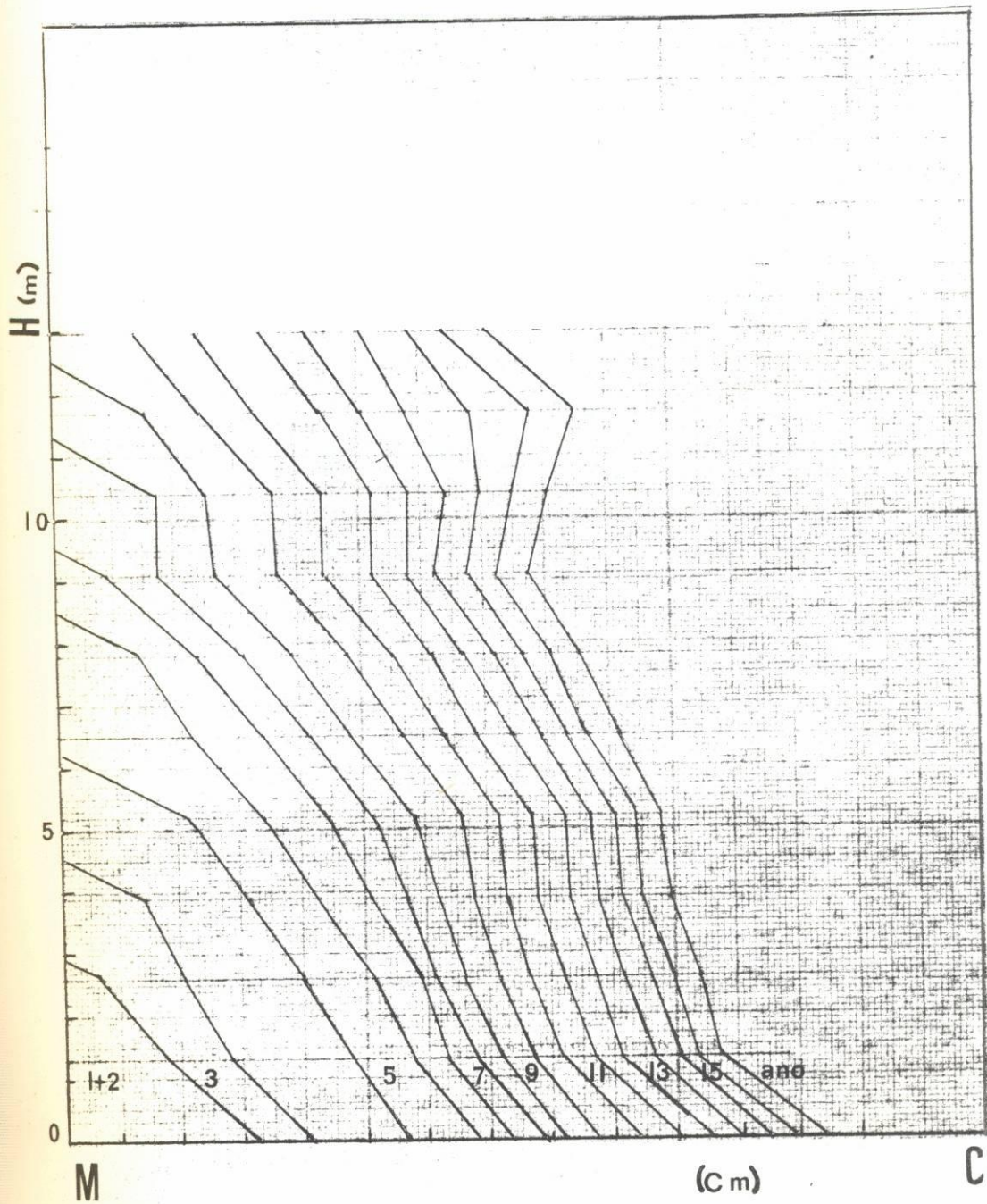


FIGURA 40 - ANÁLISE DO TRONCO DE *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 ÁRVORE Nº 20 - DAP (1,30 m).

5. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA

Pinus caribaea var. *hondurensis*

LEGENDA

C – Casca

F – Falso Anel

M - Medula

FIGURA 42 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, ARVORE Nº 12 - DAP (1,30 m).

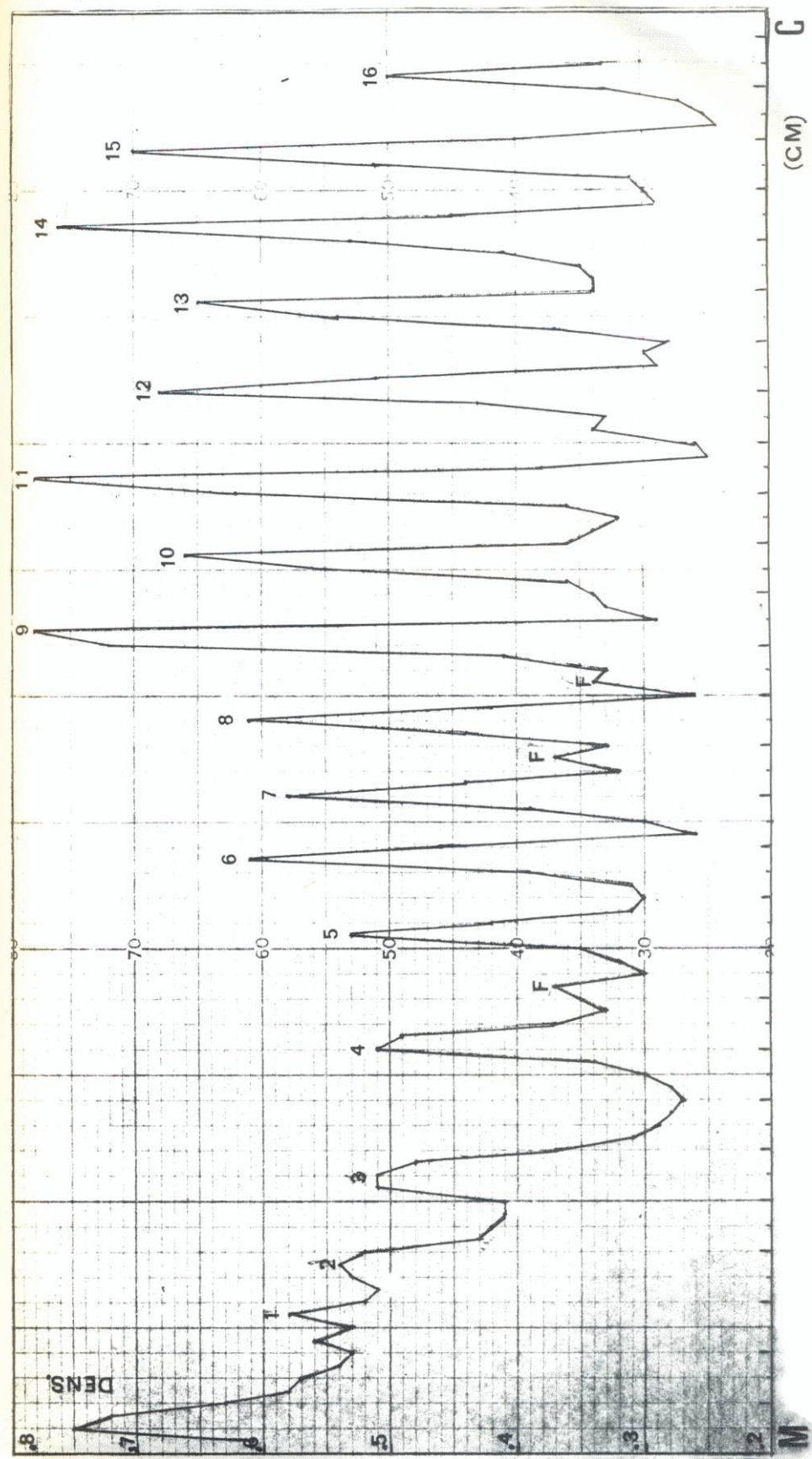


FIGURA 43 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. ÁRVORE Nº 13 - DAP (1,50 m)

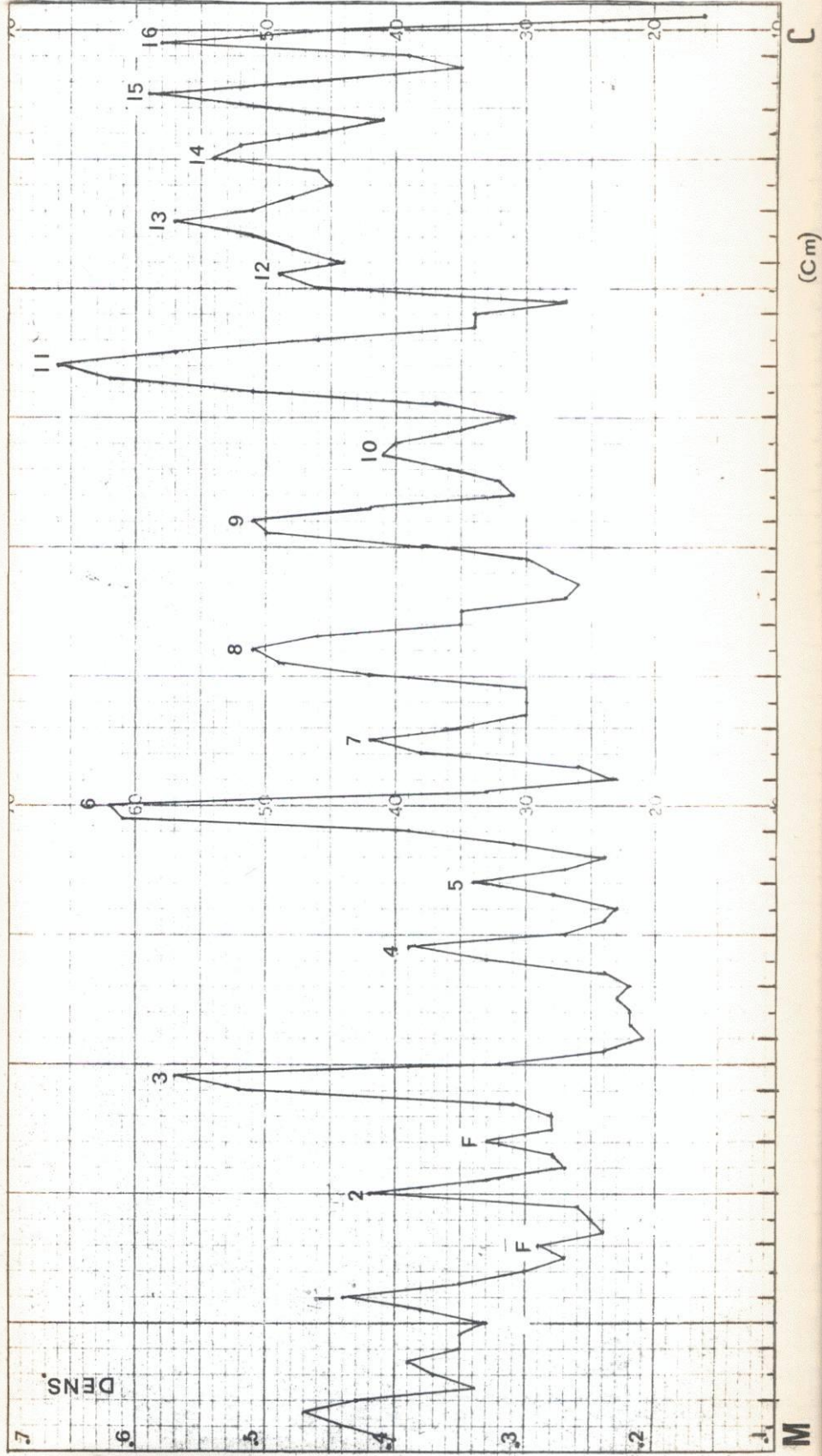


FIGURA 44 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCASCA, F. *Glauca* var. *Acridurata*. JARDIM Nº 14 - DAP (1,50 m)

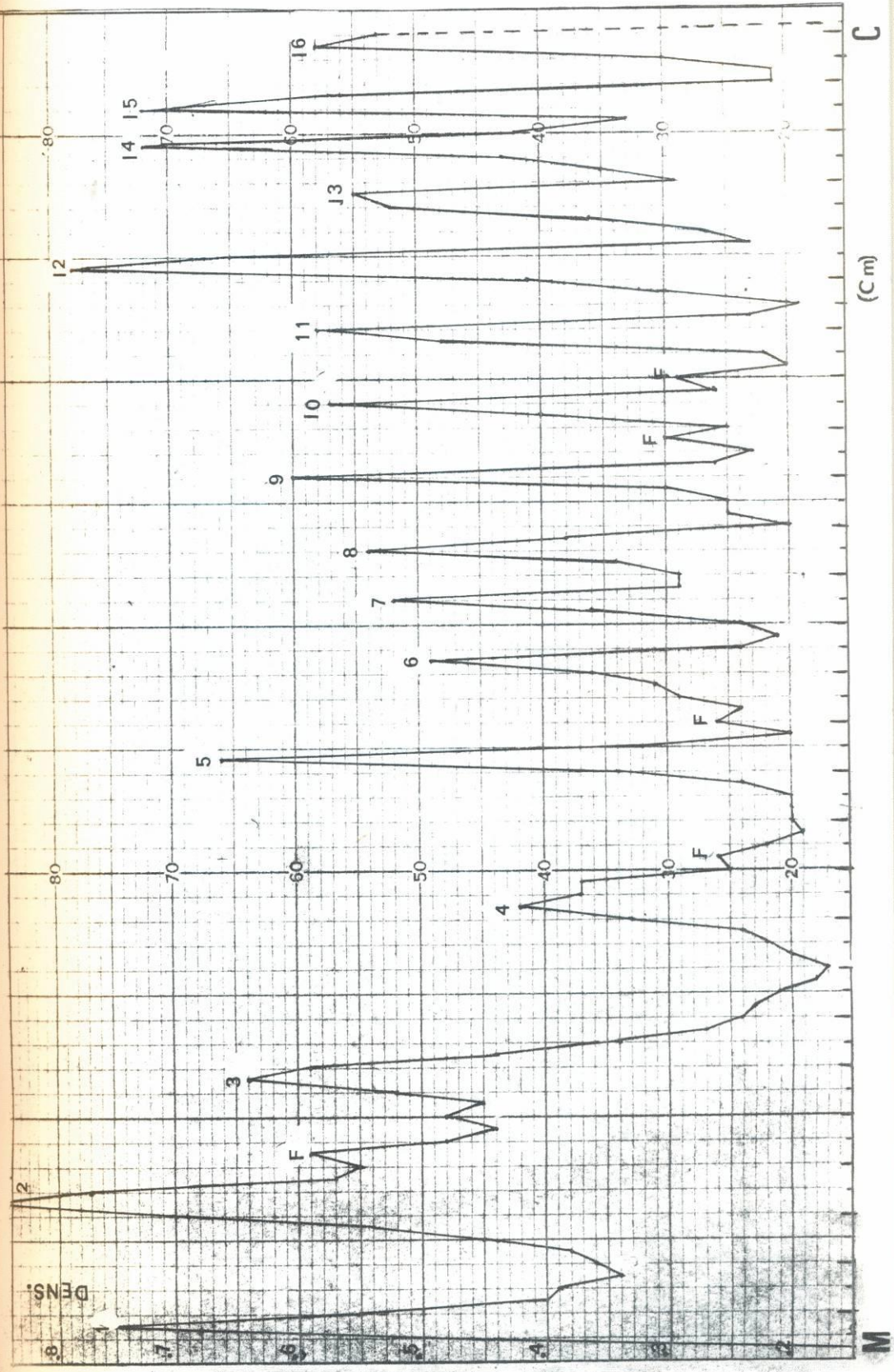


FIGURA 47 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. ÁRVORE Nº 17 - DAP (1,30 m).

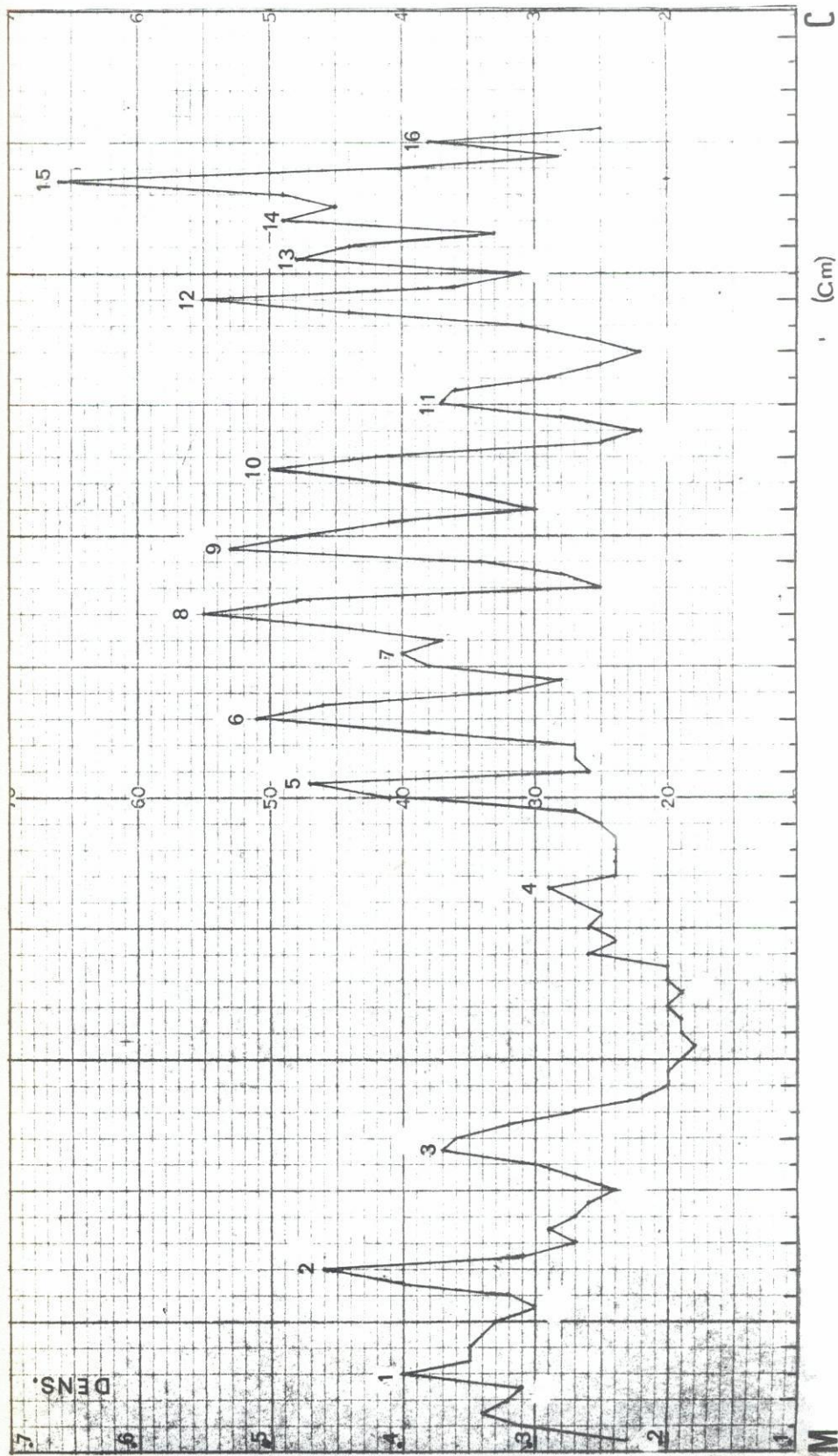


FIGURA 49 - VARIACAO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, ARVORE Nº 19 - DAP (1,30 m).

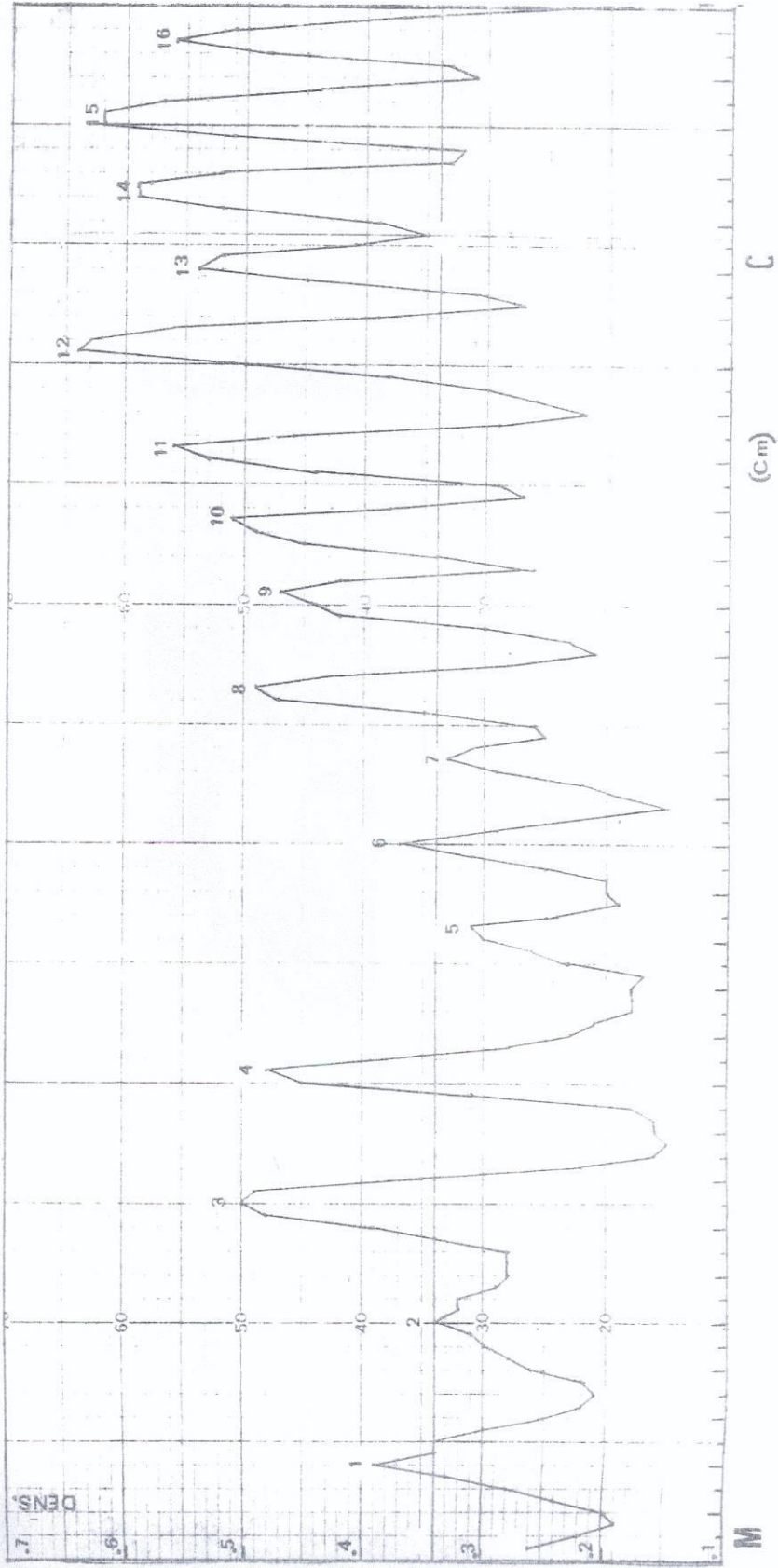
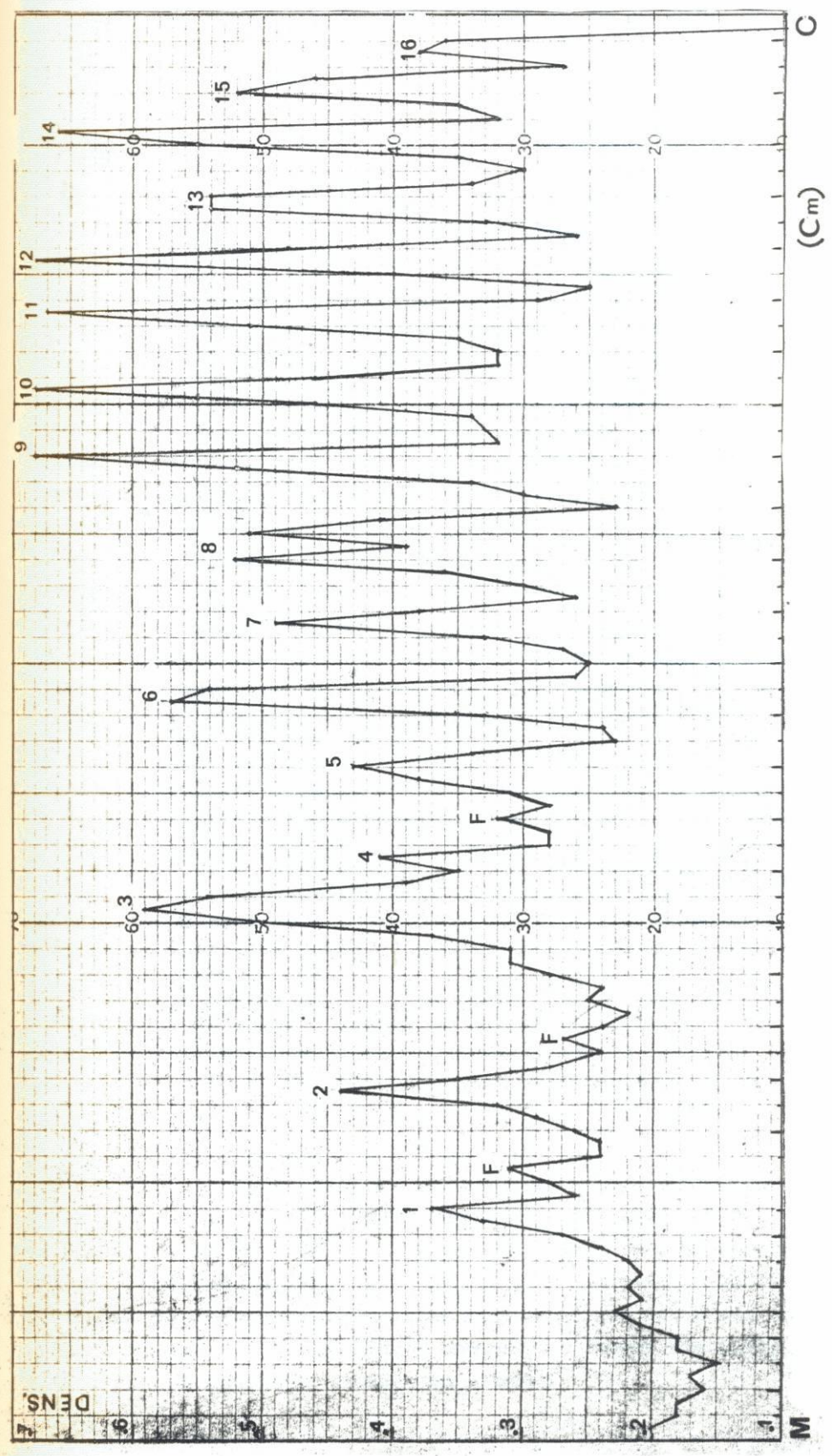


FIGURA 50 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA, NO SENTIDO MEDULA-CASCA, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. ÁRVORE Nº 20 - DAP (1,30 m).



IV. Discussão

A análise macroscópica dos cilindros de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* evidenciou algumas características anatômicas de interesse: presença de madeira de compressão (Figuras 3, 4 e 7), ausência de anéis de crescimento em determinados períodos de crescimento (Figuras 7 e 10), presença de falsos anéis (Figuras 2, 4, 8, 10) e nós internos (Figura 12). A madeira de compressão é usualmente determinada pela formação ecêntrica de anéis de crescimento, com maior porcentagem de lenho outonal (Figura 3). Quando a madeira de compressão é distinta apresenta-se, em secção transversal, como uma região de coloração mais avermelhada, do que a madeira normal, especialmente no gênero *Pinus*. De acordo com a literatura consultada existem significativas alterações na madeira, quando da formação do lenho de compressão: a. os traqueídeos em corte transversal apresentam um contorno arredondado, em comparação com o contorno anguloso dos traqueídeos normais (característica mais evidente no lenho outonal); b. existência de espaços intercelulares, em secção transversal, quando 3 a 4 traqueídeos se encontram; c. a espessura da parede dos traqueídeos da madeira de compressão, no lenho primaveril, é aproximadamente o dobro da espessura dos lenhos normais; d. os traqueídeos da madeira de compressão são 10-40% menores do que as células normais, produzidas no mesmo período de crescimento; e. as extremidades dos traqueídeos de lenho de compressão são bastante distorcidas, em comparação com os traqueídeos normais. A composição química também é bastante alterada na madeira de compressão: o teor de lignina aumenta 20-30%, enquanto que a celulose é reduzida em torno de 20% do teor normal. Apresenta também um aumento no conteúdo de pentosanas e cinzas. Essas variações anatômicas e químicas tem reflexos diretos nas características físicas e mecânicas, bem como na qualidade da celulose e papel produzidos.

Com referência à espessura dos lenhos, verificou-se um significativo incremento do lenho primaveril no 4º ano de crescimento (Figuras 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20). A partir do 6º anos, foi observada uma redução nas espessuras dos lenhos outonal e primaveril. Essas características deverão ser relacionadas com as condições climáticas e de manejo reinantes em cada período de crescimento, visando identificar as variáveis que induziram o citado comportamento.

A análise dos gráficos de incremento anual (Figuras 21 a 30) demonstrou a existência de dois períodos de crescimento: o primeiro, com uma taxa de acréscimo mais elevada, até o 6º ano aproximadamente, e o segundo, com uma menor taxa, do 6º até o 16º ano. As Figuras 31 a 40 compreendem a análise do tronco – corte longitudinal esquemático de uma área de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. A análise do tronco permite estimar o ritmo de crescimento das árvores em diâmetro e altura, bem como o acréscimo anual do volume de madeira produzido. Tem sua aplicação dirigida para os campos de manejo, climatologia, utilização da madeira (laminação, serraria), dendrometria e inventário florestal, etc.

O emprego do método de determinação da densidade da madeira, por atenuação de radiação gama permite calcular a densidade em qualquer ponto desejável, distantes de 0,5 mm. Assim, fazendo-se incidir o feixe de radiação ao longo do raio de um cilindro de madeira, é possível quantificar a densidade em cada camada de crescimento. Pelas Figuras

apresentadas (n.ºs. 42 a 50) verificaram-se significativas variações de densidade no sentido medula-casca. Essas variações foram determinadas entre diferentes tipos de lenho e dentro dos lenhos primaveril e outonal. A técnica permite a detecção de características de interesse silvicultural, entre as quais a presença de falsos anéis de crescimento (Figuras 42, 43 e 50). Estudos sobre as condições climáticas, reinantes nesse período deverão explicar os fatores implicados na formação dessas estruturas. De um modo geral, a partir o 8-9º ano, verificou-se um acréscimo de densidade, fazendo supor que trata-se de um período de transição, entre a formação de madeira juvenil e adulta. Da mesma maneira, observa-se um decréscimo de densidade do 12º para o 13º ano e 15º para o 16º ano, possíveis respostas aos desbastes executados nos 12º e 15º anos. Todos esses subsídios para importantes áreas, como formação e Manejo Florestal, Dendrometria e Inventário, Tecnologia da Madeira, Melhoramento e demais setores relacionados.

BIBLIOGRAFIA

- BARRICHELO, L.E.G., FOELKEL, C.E.B. Processo nítrico-acético para maceração de madeira. 1976. 3 p (não publicou).
- FERRAZ, E.S. de B. Determinação da densidade de madeira por atenuação de radiação gama de baixa energia. IPEF 12: 61-68. 1976.
- FERREIRINHA, M.P. Elementos de anatomia da madeira folhosas portuguesas. Memórias da Junta de Investigação do Ultra-Mar. Lisboa. 1958. 135 p.
- MAGALHÃES, A.H.W. Prática de anatomia de madeiras. Anais do IIº Congresso Brasileiro de Engenharia Florestal. Curitiba. 95-103. 1970.
- PANSHIN, A.J., ZEEUW, C.d. Test book of Wood techonolgy. Mac. Graw- Hill, New York, 3ª ed.1972. 643 p.

CELULOSE KRAFT DE MADEIRAS DE PINHEIROS TROPICAIS

RELATÓRIO PRELIMINAR

Luis E. G. Barrichelo*

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório se refere á primeira parte dos ensaios efetuados sobre a madeira de *Pinus caribaea* var. hondurensis dentro do Sub-Projeto 13 - Celulose Kraft de madeiras de pinheiros tropicais do Projeto USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76 - PESQUISA TECNOLÓGICA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO.

2. MATERIAL

O material do presente ensaio se constitui de madeira de 10 árvores de *Pinus caribaea* var. hondurensis com 16 anos de idade, provenientes do talhão 8 dias DAB de propriedades da Companhia Agro-florestal Monte Alegre, Agudos - SP.

De cada árvore foram retiradas discos de 2,5 cm de espessura, a diversas alturas desde a base e espaçamento de 1,2 metros.

Maiores detalhes poderão ser encontrados no “Relatório da coleta de material junto á CAFMA”.

3. MÉTODOS

3.1. DENSIDADE BÁSICA

3.1.1. Dos Discos

De cada disco foram retiradas duas cunhas opostas e empregado o método do máximo teor de umidade (SQCP - M 21/76). Para cada disco foi determinado o valor médio das densidades das duas cunhas sub-amostradas.

Para cada altura foi tomada a média das 10 árvores e os resultados aparecem no Quadro 1.

3.1.2. Dos Lenhos ao Nível do DAP

Das árvores amostradas foram tomadas os 10 discos referentes ao DA. De cada disco foi retirada um cunha que, após lixados, foram separados os lenhos inicial (primaveril) e tardio (outonal). As amostras de cada lenho dentro dos discos foram

* Engº Agroº - Prof. - Assist. - Dr. - Seção de Química, Celulose e Papel - Departamento de Silvicultura - ESALQ-USP.

misturadas e determinadas a densidade básica pelo método do máximo teor de umidade (SQCP - M 21/76). Os resultados são mostrados no Quadro 2.

3.2. PROPORÇÃO DOS LENHOS INICIAL E TARDIO (em volume e em peso)

Foram ensaiados 3 discos, todos referentes ao DAP.

Dos discos foram retirados cunhas com ângulos aproximados de 5°, que foram lixados de tal maneira que as superfícies se tornaram paralelas e com espessura de 1 cm. De cada cunha foram tirados 3 xerox e determinadas as percentagens em volume (%V) de cada lenho, conforme a METODOLOGIA sugerida na “INFORMAÇÃO SQCP - 6”.

A seguir os lenhos foram separados, colocados na estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ até peso constante e pesados.

A partir destes valores foram calculadas as percentagens em peso (% P) de cada lenho.

Para cada anel procurou-se determinar a relação entre a percentagem em volume do lenho inicial a percentagem em volume do lenho tardio ($R_{v/v}$) e a percentagem em peso do lenho inicial e a percentagem em peso do lenho tardio ($R_{p/p}$). Desta maneira temos.

$$R_{v/v} = \frac{\% \text{ VLI}}{\% \text{ VLT}} \quad \text{e} \quad R_{p/p} = \frac{\% \text{ PLI}}{\% \text{ PLT}}$$

$R_{v/v}$ = relação entre percentagem em volume do lenho inicial e percentagem em volume do lenho tardio.

$R_{p/p}$ = relação entre a percentagem em peso do lenho inicial e percentagem em peso do lenho tardio.

% VLI = percentagem em volume de lenho inicial.

% VLT = percentagem em volume de lenho tardio.

% PLI = percentagem em peso do lenho inicial.

% PLT = percentagem em peso do lenho tardio.

Finalmente foram verificadas as existências de correlações significativas entre os valores obtidos.

Os resultados resumidos aparecem no Quadro 3 e os detalhados são apresentados no apêndice A.

3.3. CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS

Para os ensaios foram tomados discos ao nível do DAP de 5 árvores. De cada disco, após ser lixiado, foi retirada uma cunha e separados os lenhos inicial e tardio e identificados de 1 a 15, no sentido medula-casca.

Após maceração e montagem das lâminas foram medidas 25 fibras por lenho, quanto a: comprimento, largura, diâmetro do lúmen e espessura da parede.

Os resultados aparecem no Quadro 4.

3.4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

3.4.1. Dos discos

De cada disco das 10 árvores e todas as posições foram retiradas duas cunhas opostas que foram transformadas em cavacos. Após a homogeneização dos mesmos foi retirada uma sub-amostra para análise química. Os cavacos sub-amostras foram transformados em serragem.

Os métodos empregados foram as normas oficiais da ABCP - Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel e TAPPI - Technicol Association of the pulp and Paper Industry. Cada determinação foi em duplicata. O quadro 5 apresenta os resultados obtidos.

3.4.2. Dos Lenhos ao Nível do DAP

Foram tomados os discos ao nível do DAP das 10 árvores amostradas. De cada disco foram retiradas duas cunhas. A primeira série de cunhas foi picada, transformada em serragem e identificadas como “madeira integral”. A segunda série foi lixada e separados os lenhos inicial e tardio. Após esta operação, os lenhos foram misturados, transformados em serragem e identificados, respectivamente, como “lenho inicial” e “lenho tardio”.

Os métodos de ensaios químicos foram os mesmos citados no item 3.4.3.. Os resultados constam no Quadro 5.

3.5. PRODUÇÃO DE CELULOSE

De cada disco das 10 árvores e todas as posições foi retirada uma cunha a partir delas foram obtidas cavacos manualmente. OS cavacos misturados para a realização dos cozimentos.

3.5.1. Cozimento

Foi empregado o processo Kraft e feitos três cozimentos nas seguintes condições:

- álcati ativo
 - = 14% para o 1º cozimento
 - = 16% para o 2º cozimento
 - = 18% para o 3º cozimento
- sulfidez = 25%
- relação licor-madeira = 4/1
- temperatura máxima = 170°C
- tempo até 170°C = 2 h
- tempo a 170°C = 1 h

3.5.2. Ensaio

Para cada cozimento determinados: rendimento - bruto, depurado, porcentagem de rejeito, número de pegamento, viscosidade e alvura da celulose.

Em seguida foi feita uma curva da moagem para cada celulose, que após transformadas em folhas foram ensaiadas quanto às resistências físico-mecânicas.

Os resultados são apresentados nos Quadros 6, 7, 8, e 9 e Gráficos 1, 2 e .

4. **RESULTADOS**

4.1. DENSIDADE BÁSICA (g/cm³)

QUADRO 1 - Valores médios das densidades básicas dos discos por posição.

Posição	Altura (m)	Dens. Básica (g/cm ³)
1	0,30	0,469
2	1,20	0,443
3	2,40	0,419
4	3,60	0,414
5	4,80	0,410
6	6,00	0,405
7	7,20	0,405
8	8,40	0,405
9	9,60	0,404
10	10,80	0,402

QUADRO 2 - Valores médios das densidades básicas dos lenhos inicial e tardio.

Rep.	Lenho	
	Inicial	Tardio
1	0,408	0,668
2	0,419	0,614
3	0,390	0,654
4	0,405	0,680
5	0,414	0,672
Média	0,407	0,658

4.2. PROPORÇÃO DOS LENHOS

QUADRO 3 - Percentagens dos lenhos inicial e tardio em peso e em volume e relações.

Amostra	% volume		R (v/v)	% Peso		R(p/p)
	LI	LP		LI	LT	
A	85,56	14,44	5,9	64,40	35,60	1,8
B	74,90	25,10	3,0	58,09	41,91	2,3
C	86,57	13,43	6,4	67,98	32,02	2,1
MÉDIA	82,34	17,66	5,1	63,49	36,51	2,1

APÊNDICE A

Resultados da proporção dos lenhos Inicial e Tardio.

RESULTADOS

QUADRO 1. Percentagem em volume de cada lenho baseadas no volume total dos lenhos da amostra 12-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% V	R (v/v)
1	I	1,5	1,65	15,0
	T	0,1	0,11	
2	I	2,0	2,20	10,0
	T	0,2	0,22	
3	I	4,8	5,29	16,0
	T	0,3	0,33	
4	I	4,8	5,29	16,0
	T	0,3	0,33	
5	I	3,6	3,97	9,0
	T	0,4	0,44	
6	I	3,0	3,31	4,3
	T	0,7	0,77	
7	I	4,7	5,18	5,9
	T	0,8	0,88	
8	I	4,8	5,29	3,4
	T	1,4	1,54	
9	I	5,5	6,06	5,5
	T	1,0	1,10	
10	I	5,5	6,06	3,7
	T	1,5	1,65	
11	I	8,4	9,26	7,0
	T	1,2	1,32	
12	I	6,8	7,50	4,9
	T	1,4	1,54	
13	I	6,8	7,50	5,2
	T	1,3	1,43	
14	I	6,1	6,72	4,4
	T	1,4	1,54	
15	I	9,3	10,25	8,2
	T	1,1	1,25	
Total	I	77,6	85,56	5,9
	T	13,1	14,44	
	GERAL	90,7	-	

QUADRO 2. Percentagem em volume de cada lenho baseadas no volume total dos lenhos da amostra 12-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% V	R (v/v)
1	I	76,1	0,74	2,8
	T	26,7	0,26	
2	I	168,3	1,63	3,8
	T	44,3	0,43	
3	I	326,8	3,17	6,3
	T	51,9	0,50	
4	I	490,1	4,75	10,3
	T	47,6	0,46	
5	I	308,2	2,99	2,9
	T	106,8	1,03	
6	I	222,1	2,15	1,9
	T	119,8	1,15	
7	I	426,8	4,14	2,8
	T	150,1	1,45	
8	I	503,6	4,88	2,4
	T	205,0	1,99	
9	I	548,6	5,32	2,1
	T	258,1	2,50	
10	I	538,8	5,22	1,3
	T	427,9	4,12	
11	I	736,3	7,14	2,1
	T	354,8	3,44	
12	I	683,1	6,62	1,6
	T	435,5	4,22	
13	I	443,1	4,29	0,9
	T	499,2	4,84	
14	I	519,5	5,03	0,8
	T	647,0	6,27	
15	I	655,0	6,35	2,2
	T	304,0	2,94	
Total	I	6.646,8	64,40	1,8
	T	3.674,9	35,60	
	GERAL	10.321,7	-	-

QUADRO 3. Percentagens em volume de cada lenho baseadas no volume total dos lenhos da amostra 16-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% V	R (v/v)
1	I	1,0	1,63	10,2
	T	0,1	0,16	
2	I	2,2	3,61	7,4
	T	0,3	0,49	
3	I	4,3	7,05	4,8
	T	0,9	1,48	
4	I	4,1	6,72	8,2
	T	0,5	0,82	
5	I	3,1	5,08	3,1
	T	1,0	1,64	
6	I	2,9	4,75	7,2
	T	0,4	0,66	
7	I	3,0	4,92	2,7
	T	1,1	1,80	
8	I	3,1	5,08	3,9
	T	0,8	1,31	
9	I	3,4	5,57	2,6
	T	1,3	2,13	
10	I	4,2	6,88	2,5
	T	1,7	2,79	
11	I	5,6	9,18	7,4
	T	0,6	0,98	
12	I	2,9	4,75	2,1
	T	1,4	2,30	
13	I	1,3	2,13	0,3
	T	3,8	6,23	
14	I	4,6	7,54	3,3
	T	1,4	2,30	
Total	I	45,7	74,9	3,0
	T	15,3	25,1	
	GERAL	61,0	-	-

QUADRO 4. Percentagens em volume de cada lenho baseadas no volume total dos lenhos da amostra 16-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% V	R (v/v)
1	I	22,0	0,21	1,6
	T	13,4	0,13	
2	I	200,0	1,95	3,3
	T	60,5	0,59	
3	I	456,0	4,44	2,6
	T	173,5	1,69	
4	I	447,0	4,35	3,1
	T	146,1	1,42	
5	I	383,8	3,73	1,4
	T	273,9	2,66	
6	I	310,0	3,02	2,3
	T	135,2	1,32	
7	I	430,0	4,18	1,1
	T	400,8	3,90	
8	I	426,9	4,15	1,2
	T	348,6	3,39	
9	I	465,8	4,53	1,2
	T	374,1	3,64	
10	I	688,9	6,70	1,4
	T	500,0	4,86	
11	I	749,3	7,29	3,2
	T	235,8	2,29	
12	I	423,0	4,12	1,0
	T	444,6	4,33	
13	I	202,7	1,98	0,2
	T	905,1	8,81	
14	I	764,4	7,44	2,6
	T	294,9	2,87	
Total	I	5.969,8	58,09	2,3
	T	4.306,5	41,91	
	GERAL	10.276,3	-	-

QUADRO 5. Percentagens em volume de cada lenho baseadas no volume total dos lenhos da amostra 20-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% V	R (v/v)
1	I	2,7	3,86	13,3
	T	0,2	0,29	
2	I	14,2	20,28	23,6
	T	0,6	0,86	
3	I	7,5	10,71	15,1
	T	0,5	0,71	
4	I	4,0	5,71	4,0
	T	1,0	1,43	
5	I	3,3	4,71	6,6
	T	0,5	0,71	
6	I	2,7	3,86	4,5
	T	0,6	0,86	
7	I	2,6	3,71	2,4
	T	1,1	1,57	
8	I	4,0	5,71	8,0
	T	0,5	0,71	
9	I	3,6	5,14	3,0
	T	1,2	1,71	
10	I	4,4	6,28	4,0
	T	1,1	1,57	
11	I	3,0	4,28	5,0
	T	0,6	0,86	
12	I	2,6	3,71	2,9
	T	0,9	1,28	
13	I	2,4	3,43	4,0
	T	0,6	0,86	
14	I	3,6	5,14	-
	T	-	-	
Total	I	60,6	86,57	6,4
	T	9,4	13,43	
	GERAL	70,0		-

QUADRO 6. Percentagens em peso de cada lenho baseadas no peso total dos lenhos da amostra 20-2.

Anel	Lenho	Peso Médio (mg)	% P	R (p/p)
1	I	140,8	1,32	3,2
	T	43,8	0,41	
2	I	1.881,1	17,69	18,8
	T	100,0	0,94	
3	I	1.002,8	9,43	8,6
	T	115,8	1,09	
4	I	480,6	4,52	1,5
	T	328,1	3,08	
5	I	415,9	3,91	2,0
	T	209,6	1,97	
6	I	355,6	3,34	2,0
	T	180,8	1,70	
7	I	312,5	2,94	0,7
	T	450,0	4,23	
8	I	534,7	5,03	1,7
	T	318,8	3,00	
9	I	399,1	3,75	0,9
	T	428,6	4,03	
10	I	553,8	5,21	1,5
	T	361,4	3,40	
11	I	282,4	2,66	1,2
	T	233,5	2,20	
12	I	288,2	2,71	1,0
	T	296,6	2,79	
13	I	196,6	1,85	0,5
	T	337,6	3,17	
14	I	385,5	3,62	-
	T	-	-	
Total	I	7.229,6	67,98	2,1
	T	3.404,6	32,02	
	GERAL	10.634,2		-

QUADRO 7 - Correlação significativas aos níveis de 1% e 5% de probabilidade e respectivas equações de regressão ($Y = a + b x$).

X	Disco	Lenho	Y	Disco	Lenho	r	t	a	b
% V	12-2	LI	% P	12-2	LI	0,9112	8,65**	0,24	0,7105
% V	12-2	LT	% P	12-2	LT	0,8716	6,65**	-0,45	2,9342
% V	12-2	LI+LT	% P	12-2	LI+LT	0,7745	6,71**	1,51	0,5447
% V	12-2	LI	% P	16-2	LI	0,5669	2,57*	2,36	0,5558
% V	12-2	LT	% P	16-2	LT	0,5690	2,58*	0,39	1,4882
% V	12-2	LI+LT	% P	16-2	LI+LT	0,8015	7,09**	1,21	0,7460
% V	12-2	LI	% P	16-2	LI	0,6932	3,60**	0,53	0,6738
% V	12-2	LT	% P	16-2	LT	0,6936	3,60**	0,49	2,6575
% V	12-2	LI+LT	% P	16-2	LI+LT	0,5420	3,41**	2,21	0,4303
% V	12-2	LT	% P	20-2	LT	0,6439	3,03**	1,25	1,3559
% P	12-2	LI	% V	16-2	LI	0,6318	3,05**	2,41	0,7096
% P	12-2	LT	% V	16-2	LT	0,6663	3,34**	0,59	0,5142
% P	12-2	LI+LT	% V	16-2	LI+LT	0,7172	5,44**	0,73	0,8775
% P	12-2	LI	% V	16-2	LI	0,7559	4,32**	0,66	0,8418
% P	12-2	LT	% V	16-2	LT	0,6667	3,34**	1,23	0,7536
% P	12-2	LI+LT	% V	16-2	LI+LT	0,7317	5,68**	1,10	0,7636
% P	12-2	LT	% V	20-2	LT	0,5297	2,25*	1,68	0,3873
% V	16-2	LI	% P	16-2	LI	0,9230	8,98**	-0,75	0,9152
% V	16-2	LT	% P	16-2	LT	0,9578	12,47**	0,48	1,4033
% V	16-2	LI+LT	% P	16-2	LI+LT	0,8136	7,40**	1,09	0,9639
% V	16-2	LI+LT	% V	20-2	LI+LT	0,4436	2,57*	1,13	0,7114
% P	16-2	LT	% P	20-2	LT	0,6491	4,04**	1,44	0,3402
% P	20-2	LI	% P	20-2	LI	0,9916	28,72**	-0,88	0,9286
% P	20-2	LT	% P	20-2	LT	0,8276	5,32**	0,10	2,2837
% P	20-2	LI+LT	% P	20-2	LI+LT	0,9318	13,34**	0,94	0,7469
R _(v/v)	12-2	-	R _(p/p)	12-2	-	0,7953	5,08**	-0,49	0,4346
R _(v/v)	12-2	-	R _(v/v)	16-2	-	0,5721	2,61*	1,84	0,3802
R _(p/p)	12-2	-	R _(p/p)	16-2	-	0,5080	2,21*	1,29	0,1951
R _(v/v)	16-2	-	R _(p/p)	16-2	-	0,7250	3,94**	0,77	0,2282
R _(p/p)	16-2	-	R _(p/p)	20-2	-	0,5565	2,41*	-1,88	2,8875
R _(v/v)	20-2	-	R _(p/p)	20-2	-	0,9301	9,13**	-2,25	0,75556

% V = percentagem de volume

% P = percentagem de peso

LI = lenho inicial

LT = lenho tardio

% VLI = percentagem em volume do lenho inicial

% VLT = percentagem em volume do lenho tardio

% PLI = percentagem em peso do lenho inicial

% PLT = percentagem em peso do lenho tardio

R_(v/v) = relação entre a percentagem em volume do lenho inicial e percentagem em volume do lenho tardio.

R_(p/p) = relação entre a percentagem em peso do lenho inicial e percentagem em peso do lenho tardio.

r = coeficiente de correlação

t = teste "t"

a = coeficiente da equação

b = coeficiente da equação

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.
** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

GRÁFICO 1 - Percentagem em volume e em peso dos lenhos do disco 12-2.

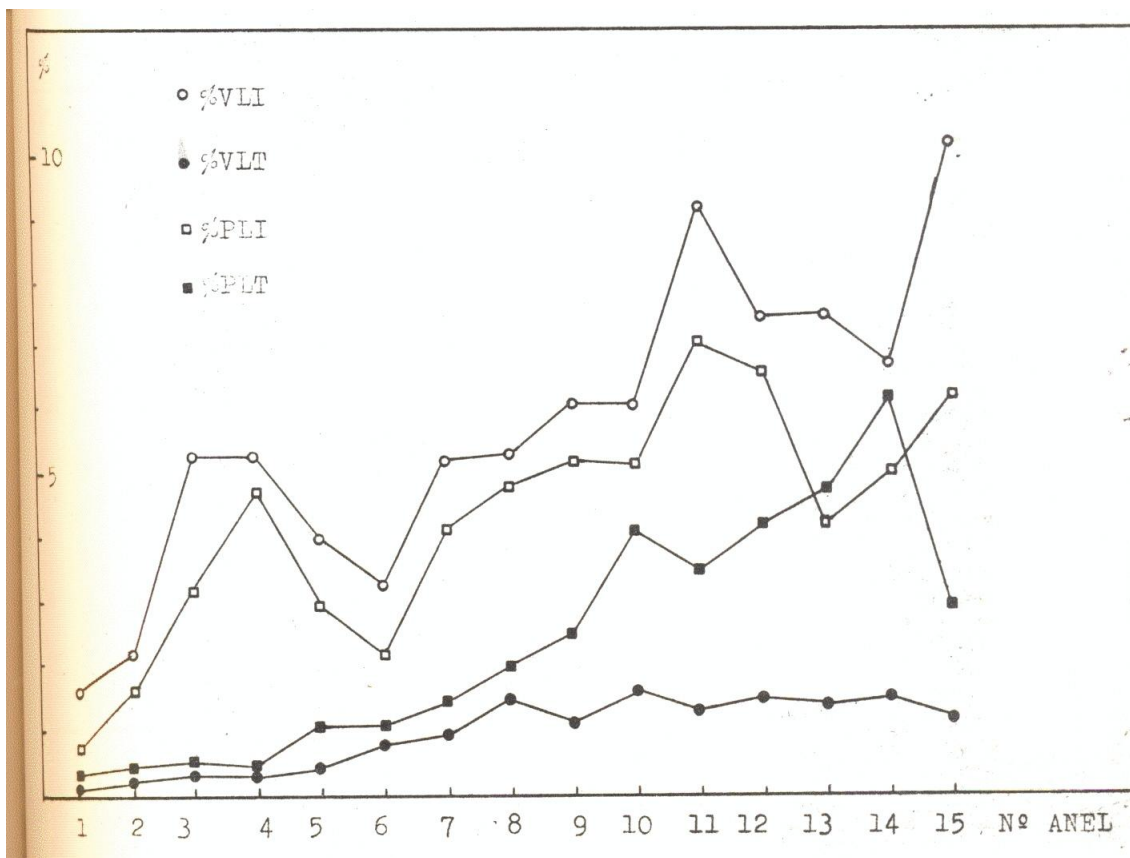


GRÁFICO 2 - Relação entre as percentagens em volume e em peso do disco 12-2.

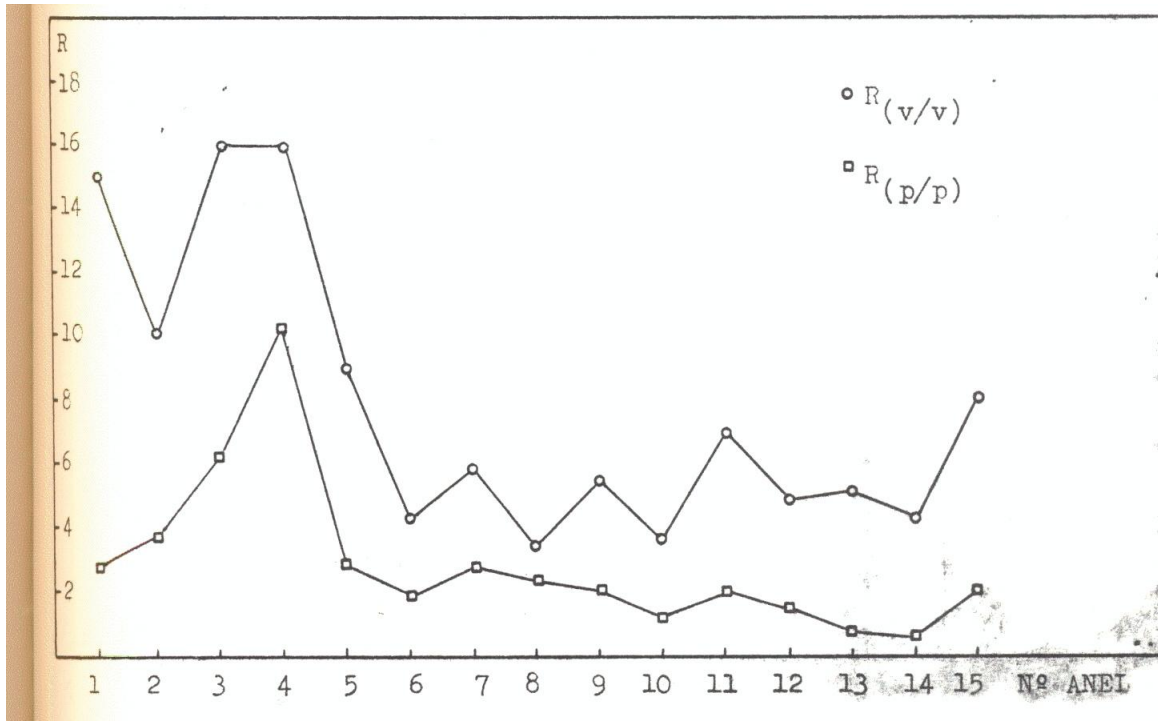


GRÁFICO 3 - Percentagem em volume e em peso dos lenhos do disco 16-2.

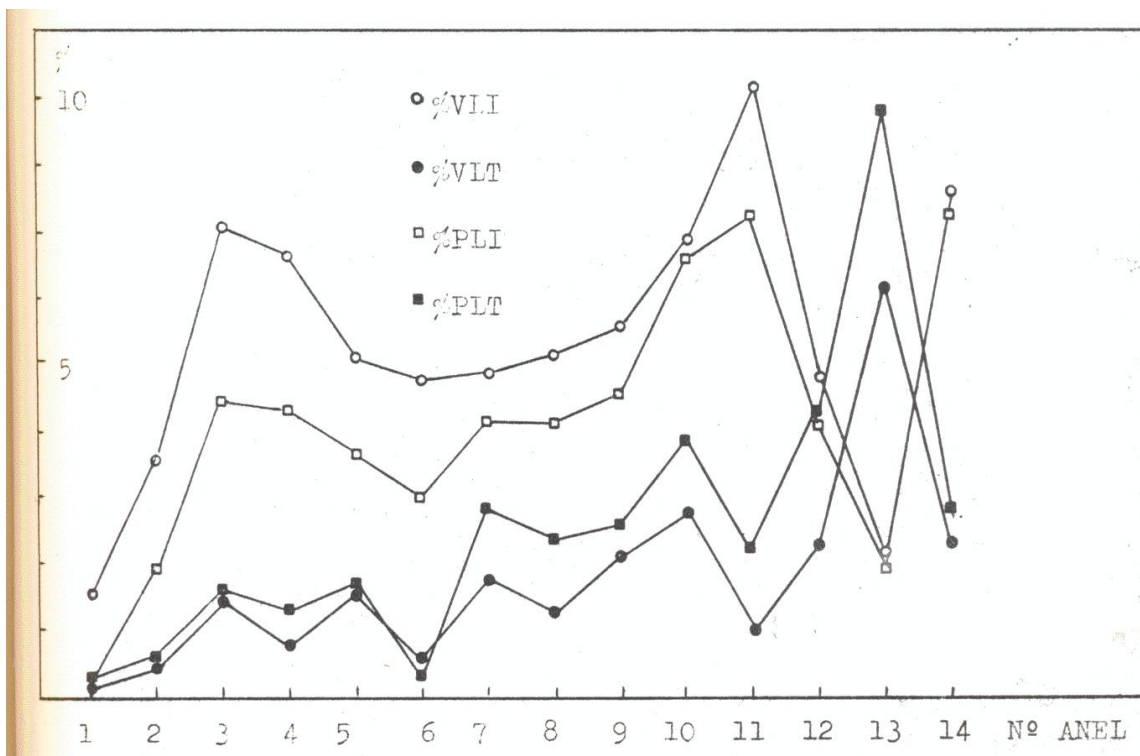


GRÁFICO 4 - Relações entre as percentagens em volume e em peso dos lenhos do disco 16-2.

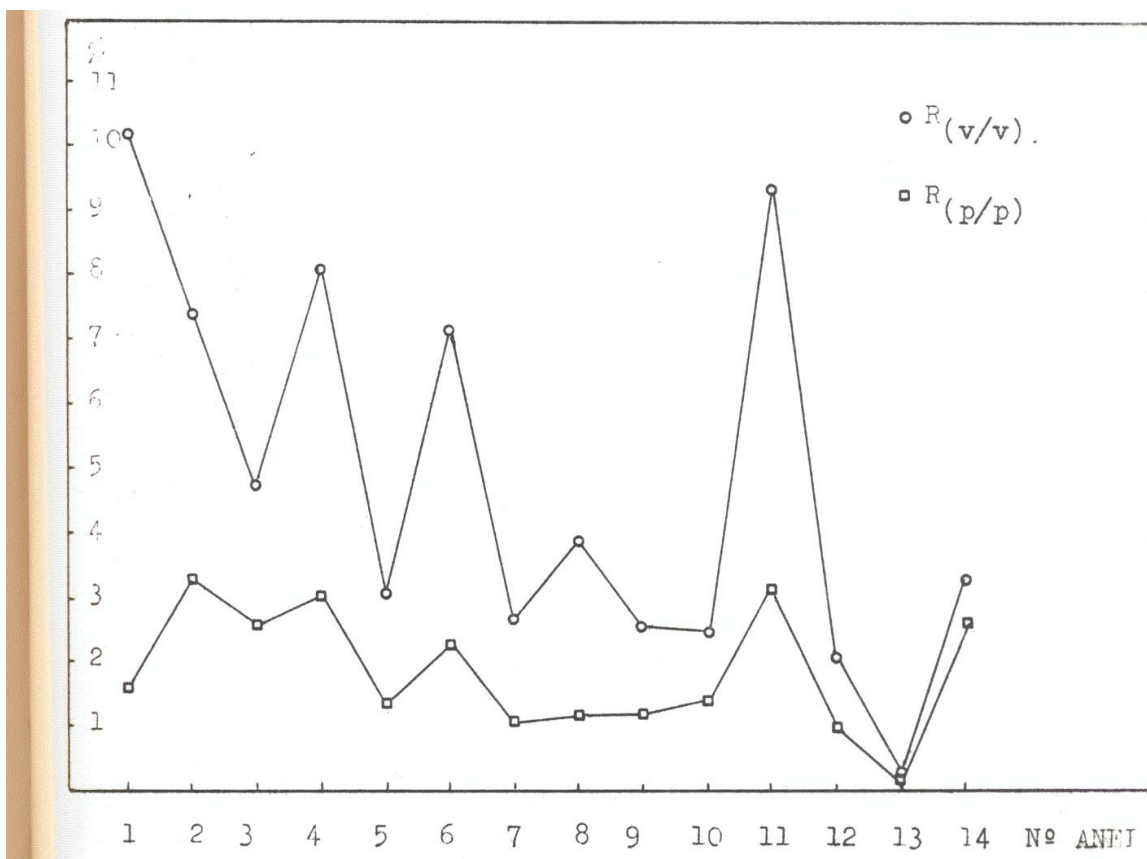


GRÁFICO 5 - Percentagens em volume e em peso dos lenhos do disco 20-2.

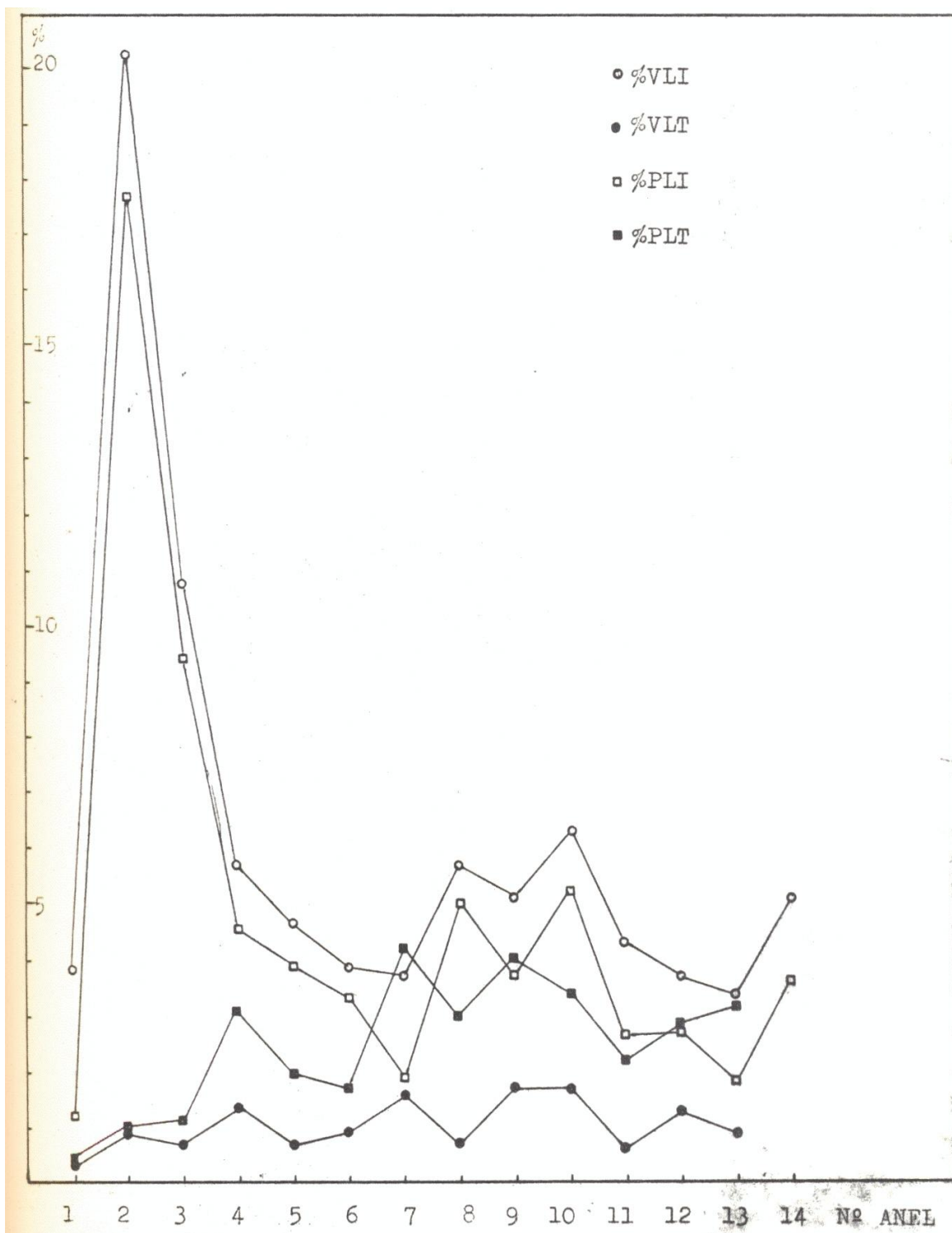


GRÁFICO 6 - Relações entre as percentagens em volume e em peso dos lenhos do disco 20-2.

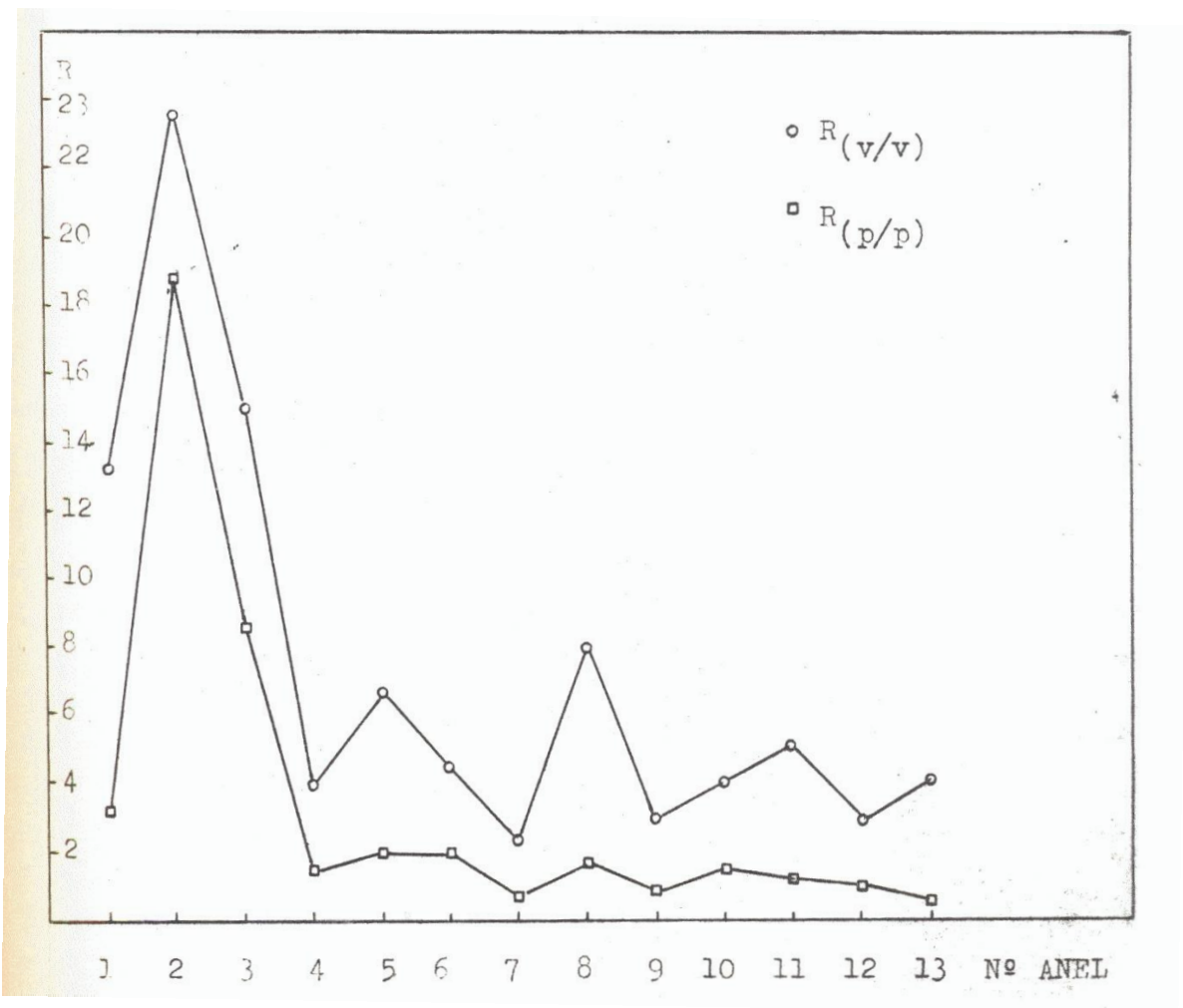


GRÁFICO 7 - Percentagem em peso relacionada com a percentagem em volume para cada lenho do disco 12-2.

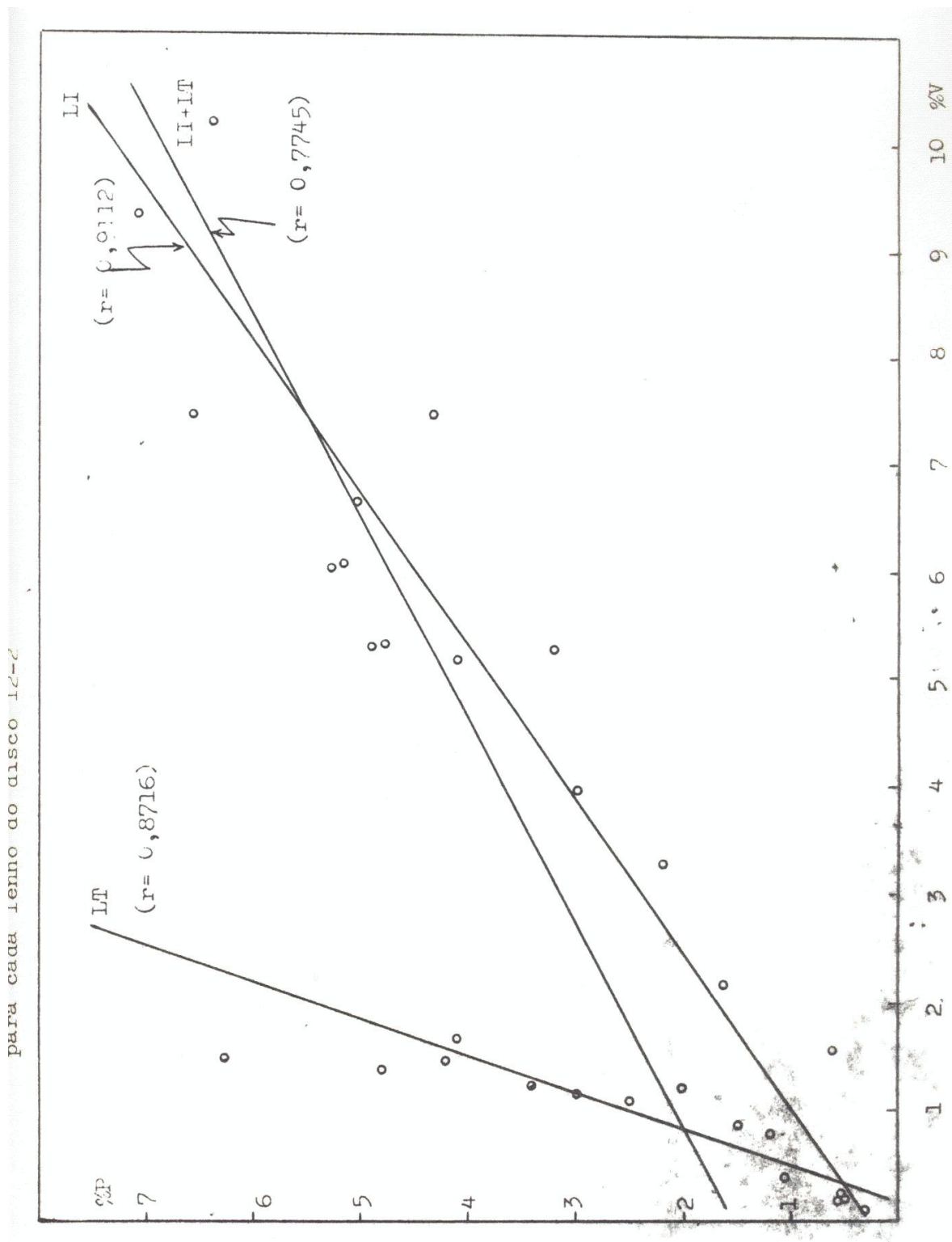


GRÁFICO 8 - Percentagem em peso relacionada com a percentagem em volume do disco 16-2.

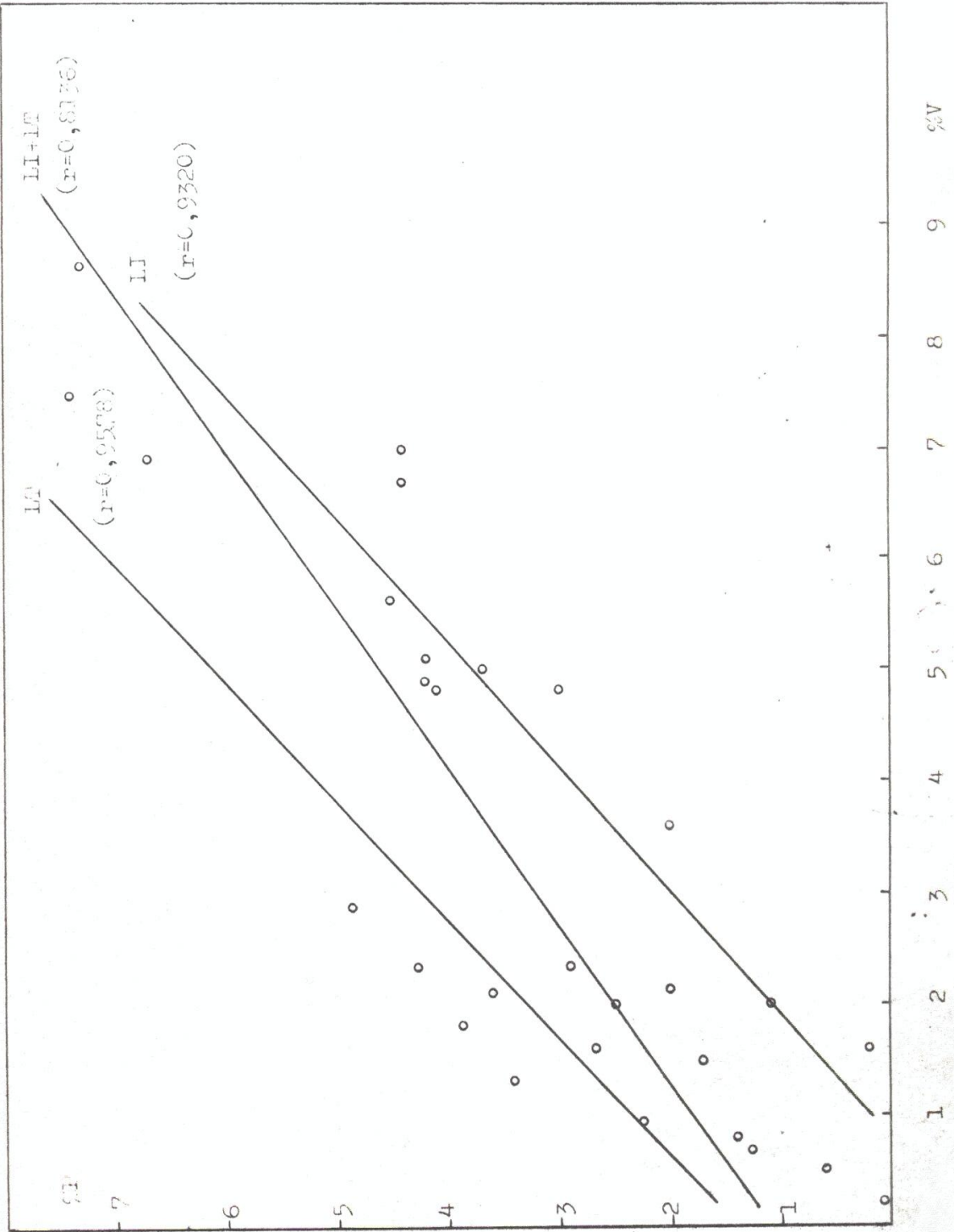


GRÁFICO 9 - Percentagem em peso relacionada com a percentagem em volume para cada lenho do disco 20-2.

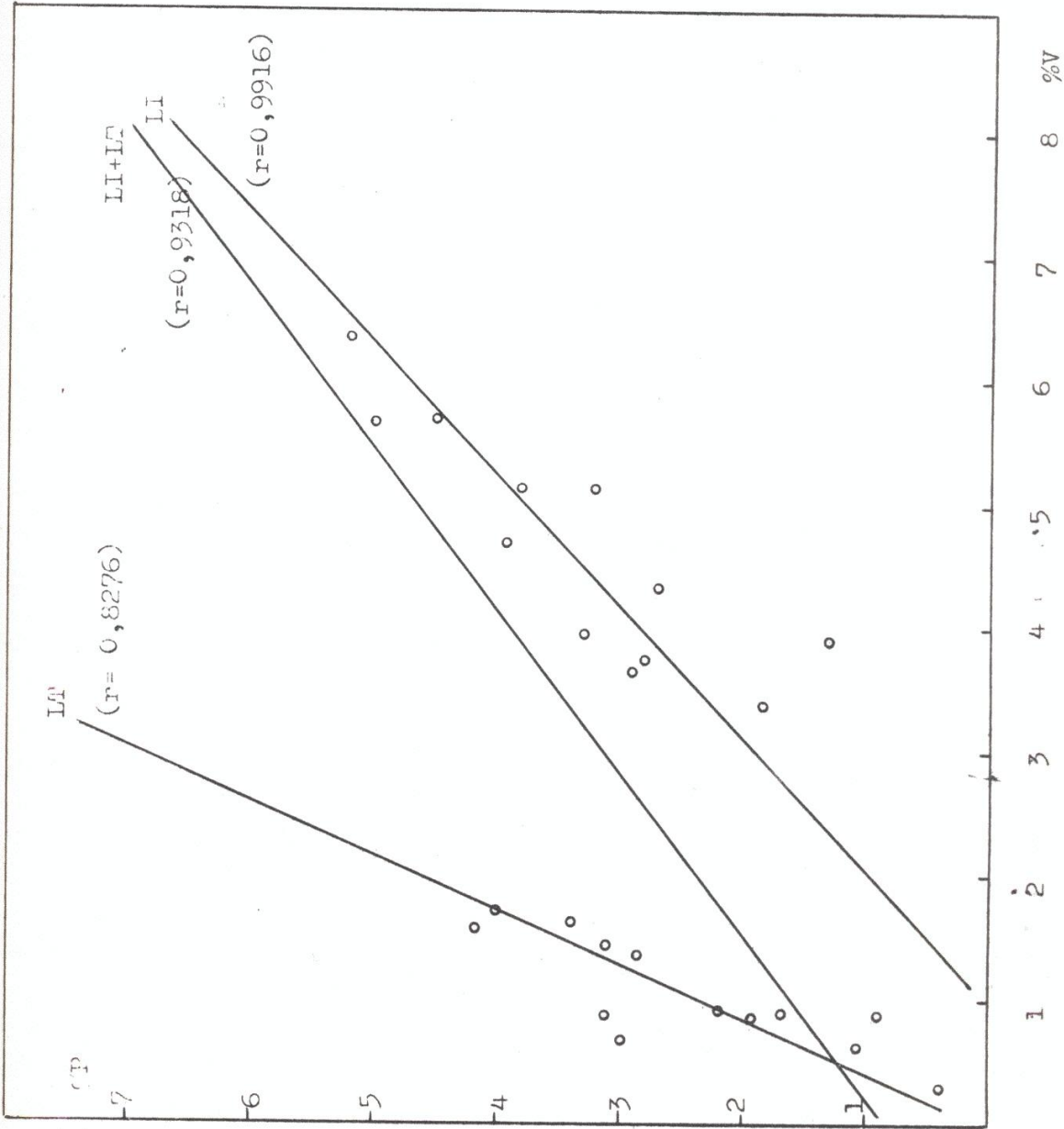
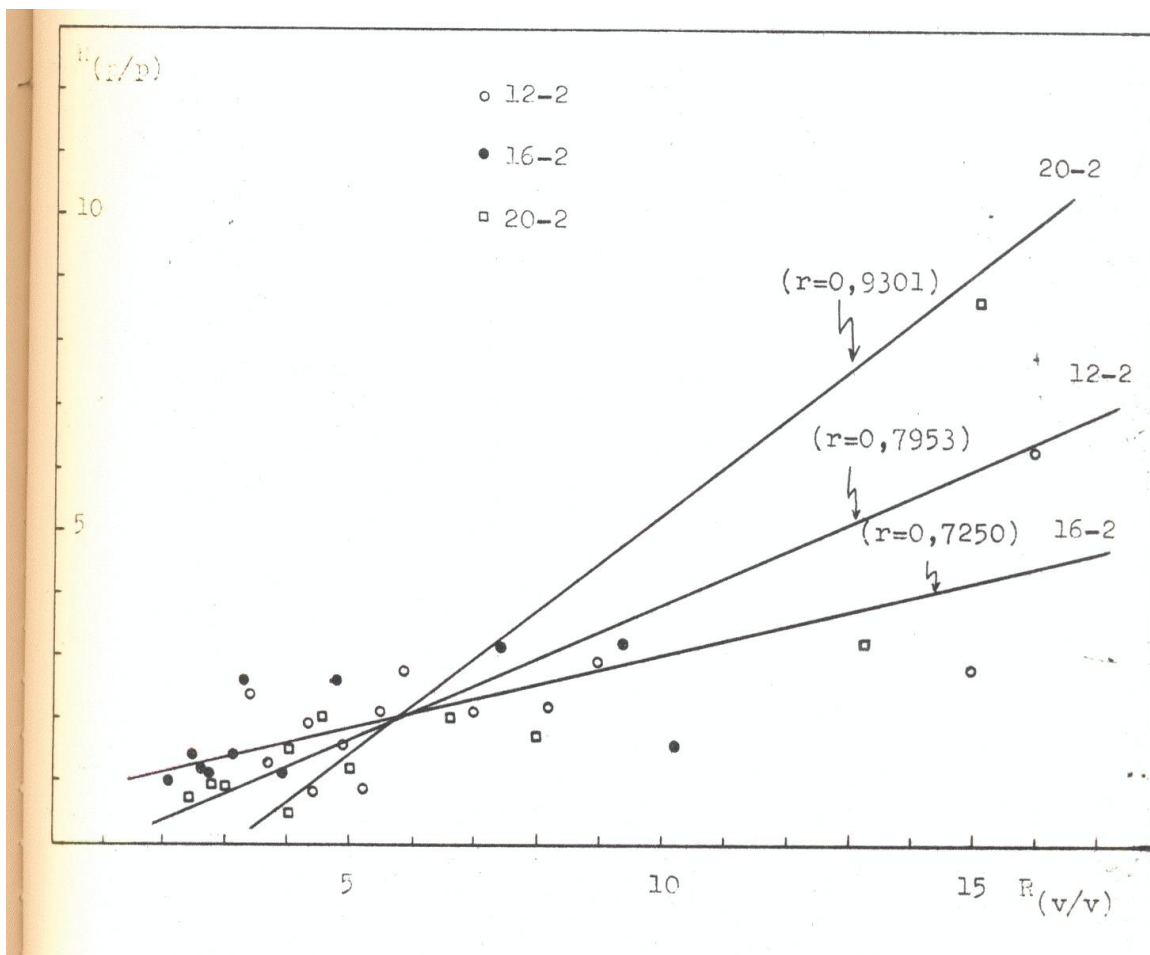


GRÁFICO 10 - $R_{(p/p)}$ correlacionada com $R_{(v/v)}$ para os discos 12-2, 16-2 e 20-2.



4.3. CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS.

QUADRO 4 - Dimensões médias das fibras e relações.

Anel	Lenho	C	L	DL	E
1	I	2,47	41,2	29,0	6,1
	T	2,41	37,3	20,4	8,5
2	I	3,09	44,3	29,6	7,3
	T	3,07	41,5	22,2	9,5
3	I	3,38	46,1	31,3	7,4
	T	3,63	43,7	24,1	9,8
4	I	3,81	47,5	30,7	8,4
	T	4,14	45,1	20,1	12,5
5	I	4,13	48,0	28,7	9,8
	T	4,47	46,2	20,8	13,2
6	I	4,44	49,5	30,5	9,5
	T	4,66	46,4	21,8	12,3
7	I	4,52	48,0	27,5	10,3
	T	4,76	45,7	21,3	12,2
8	I	4,58	48,6	29,8	9,4
	T	4,78	46,6	20,8	12,8
9	I	4,56	48,5	26,3	11,1
	T	4,80	47,4	20,6	13,4
10	I	4,66	49,8	31,1	9,4
	T	4,95	47,3	21,1	13,1
11	I	4,79	48,8	28,2	10,3
	T	4,96	47,0	21,3	12,8
12	I	4,78	48,7	28,4	10,2
	T	5,12	47,0	20,9	13,1
13	I	4,82	48,2	26,4	10,9
	T	5,15	46,7	21,7	12,5
14	I	4,92	49,4	27,8	10,9
	T	5,13	46,9	21,1	12,9
15	I	4,81	50,1	30,4	9,9
	T	5,05	47,1	23,5	11,8

I = Lenho inicia

T = Lenho Tardio

C = Comprimento (mm)

L = Largura (μ)

DL = Diâmetro do Lúmen

E = Espessura da parede (μ)

FP = Fração Parede

CF = Coeficiente de flexibilidade

IE = Índice de Enfeltramento

IR = Índice de Runkel

4.4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

QUADRO 5 - Composição química da madeira (%).

Ensaio	Geral	DAP		
		Madeira integral	Lenho Inicial	Lenho Tardio
Teores:				
- Holecelulose	72,3	74,2	73,2	75,8
- Lignina	26,8	27,2	27,7	25,2
- Pentosanas	11,0	14,2	16,0	10,4
- Cinzas	0,2	0,2	0,2	0,2
Extrativos em:				
- Água quente	2,6	2,6	3,4	2,1
- Álcool-Benzano	3,4	2,1	3,0	1,3
- NaOH 1%	11,6	11,4	12,3	9,8

4.5. PRODUÇÃO DE CELULOSE

QUADRO 6 - Rendimentos, % rejeitos e características químicas e físicas das celuloses.

Ensaio	Cozimentos		
	(1)	(2)	(3)
Rendimento bruto (%)	56,5	48,7	45,9
Rendimento depurado (%)	54,6	48,6	45,9
Porcentagem de rejeito (%)	1,8	0,2	0,1
Número de permanganato	35,6	31,4	26,4
Viscosidade (cp)	-	37,3	37,4
Alvura (%)	18,5	23,9	28,1

QUADRO 7 - Resistência físico-mecanicas da celulose do cozimento 1.

Ensaio	Tempos de Moagem (min)				
	0	60	90	97,5	105
°SR	15	18	35	47	64
Resistência a:					
- tração	2215	5531	6099	6473	6078
- arrebentamento	15,9	47,0	48,9	49,8	40,1
- rasgo	236	179	135	134	116
- dobramento	82	891	847	938	704
- esticamento	0	2,1	2,0	2,0	1,8
Porosidade	0	1,6	13,1	24,2	63,8
Peso específico ap.	0,346	0,507	0,529	0,541	0,535
Volume específico ap.	2,89	1,97	1,89	1,85	1,87

QUADRO 8 - Resistência físico-mecanicas da celulose do cozimento 2.

Ensaio	Tempos de Moagem (min)					
	0	60	67,5	75	82,5	90
°SR	15	23	31	37	46	64
Resistência a:						
- tração	2740	6706	6899	6148	65,98	7306
- arrebentamento	22,0	49,9	53,4	49,4	50,1	50,5
- rasgo	284	174	153	146	141	126
- dobramento	100	1685	1467	1100	1554	1561
- esticamento	0	2,5	2,4	2,1	2,5	2,6
Porosidade	0	5,9	10,6	13,2	22,5	109,6
Peso específico ap.	0,375	0,535	0,567	0,552	0,557	0,571
Volume específico ap.	2,67	1,87	1,76	1,81	1,80	1,75

QUADRO 9 - Resistência físico-mecanicas da celulose do cozimento 3.

Ensaio	Tempos de Moagem (min)				
	0	60	75	82,5	90
°SR	12	20	37	53	60
Resistência a:					
- tração	2637	5848	5825	7829	7889
- arrebentamento	15,8	46,2	47,5	54,0	55,5
- rasgo	309	167	139	135	116
- dobramento	41	1271	1151	1366	1074
- esticamento	0	1,9	2,1	2,4	2,6
Porosidade	0	5,3	16,3	69,7	155,3
Peso específico ap.	0,378	0,546	0,571	0,584	0,593
Volume específico ap.	2,65	1,83	1,75	1,71	1,69

Ensaio

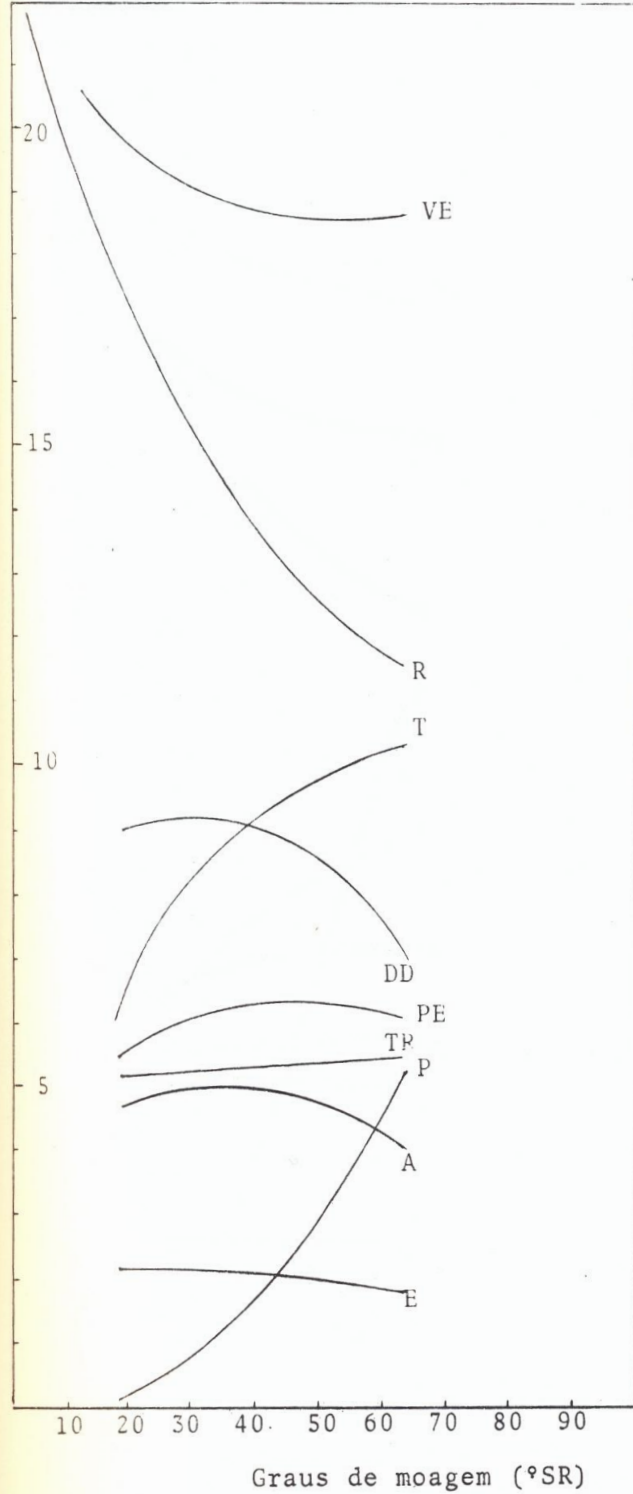


GRÁFICO 1 - Ensaio físico-mecânico da celulose.

Coz. 1

- Res. à tração-Tr-(L x 1000)
- Res. ao arreb.-A-(L x 10)
- Res. ao rasgo-R-(L x 10)
- Nº de dobras-DD-(L x 100)
- Esticamento-E-(L)
- Porosidade-P-(L x 10)
- Peso esp. ap.-PE-(L : 10)
- Vol. esp. ap.-VE-(L : 10)
- Tempo moagem T-(L x 10)

Ensaio

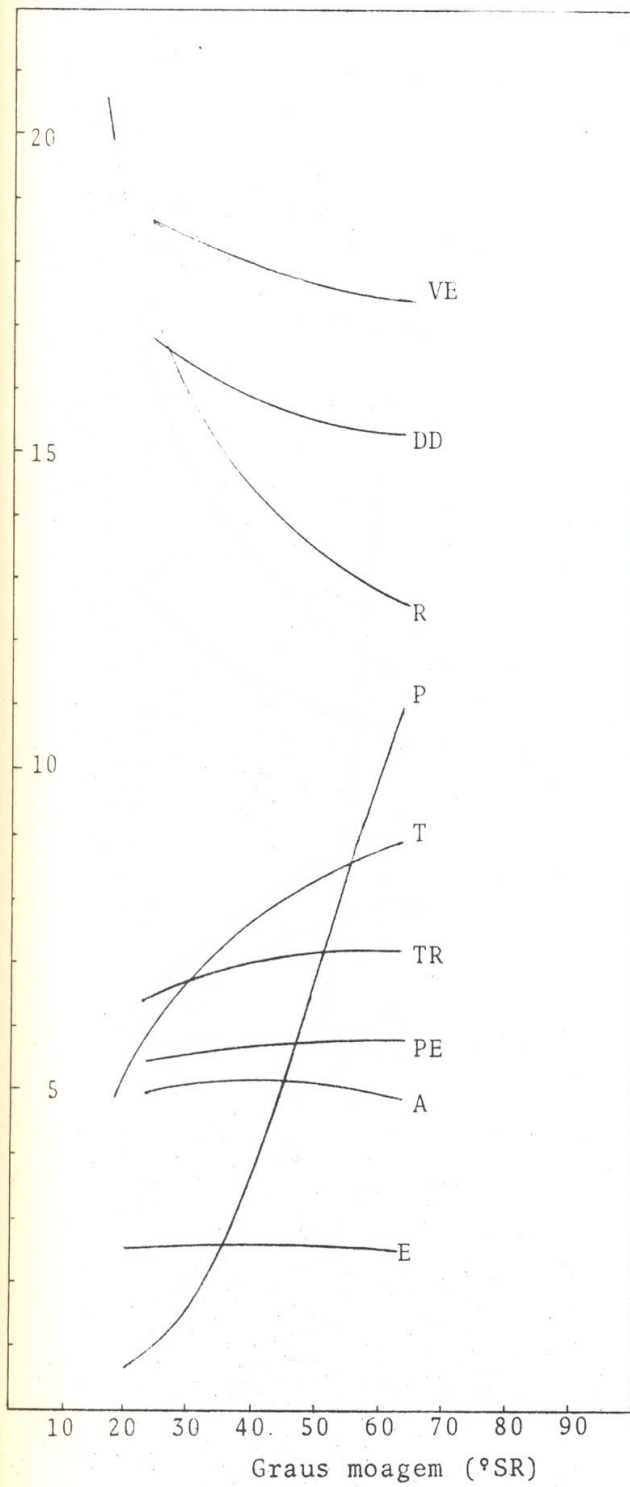


GRÁFICO 2 - Ensaio físico-mecânico da celulose.

Coz. 2

Res. à tração-TR-(L x 1000)

Res. ao arreb.-A-(L x 10)

Res. ao rasgo-R-(L x 10)

Nº de dobras-DD-(L x 100)

Esticamento-E-(L)

Porosidade-P-(L x 10)

Peso esp. ap.-PE-(L : 10)

Vol. esp. ap.-VE-(L : 10)

Tempo moagem-T-(L x 10)

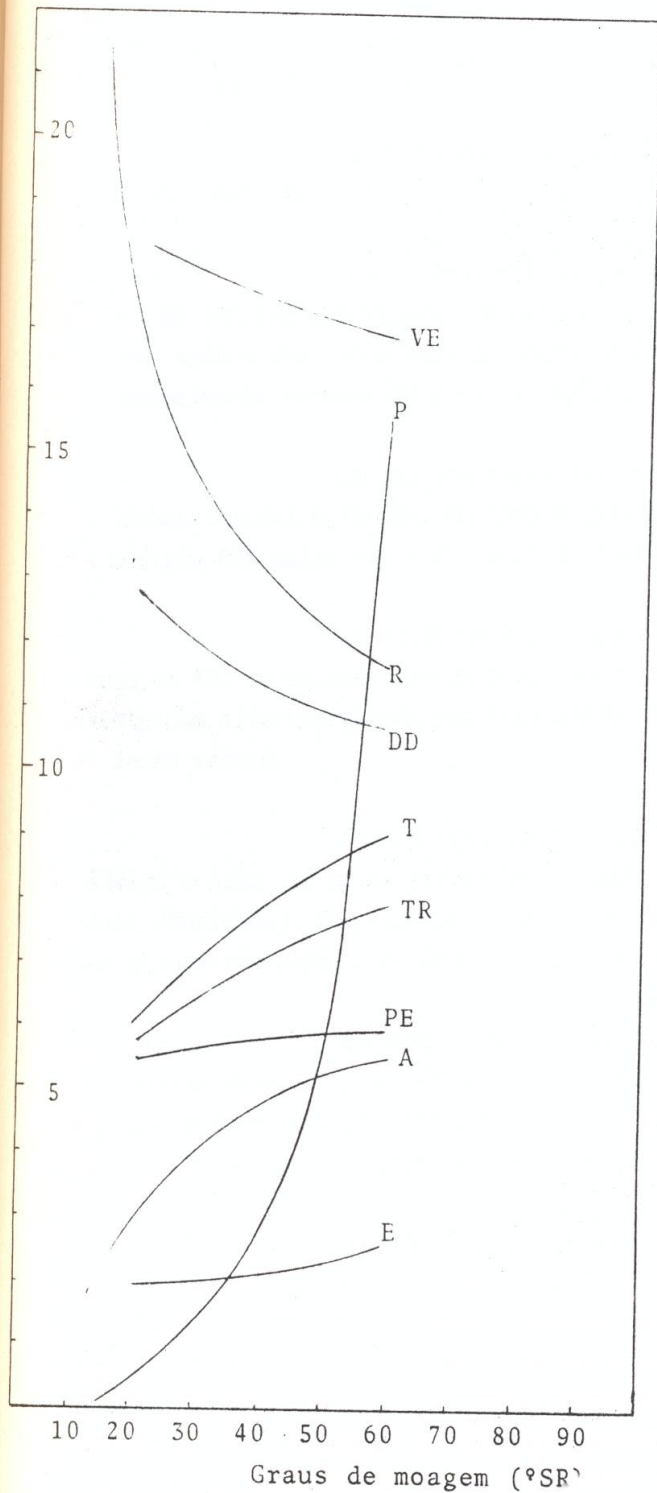


GRÁFICO 3 - Ensaio físico-mecânico de celulose.

Coz. 3.

Res. à tração - TR - (L x 1000)

Res. ao arreb. - A - (L x 10)

Res. ao rasgo - R - (L x 10)

N $^{\circ}$ de dobras - DD - (L x 100)

Esticamento - E - (L)

Porosidade - P - (L x 10)

Peso esp. - ap. - PE - (L : 10)

Vol. esp. ap. - VE - (L : 10)

Tempo moagem - T - (L x 10)

5. CONCLUSÕES

Resumidamente, os resultados permitem as seguintes - conclusões preliminares:

A densidade básica da madeira é decrescente dentro da árvore no sentido base-topo, diminuindo rapidamente até 3 a 4 metros de altura, após o que tende para uma estabilização. Este modelo de variação é o normalmente encontrado para as espécies do gênero *Pinus*.

Há uma acentuada diferença da densidade básica entre os lenhos inicial e tardio. Em termos médios a densidade do lenho tardio se mostrou 60% maior que a do lenho inicial.

Ao nível do DAP, a proporção de lenho inicial está em torno de 80% em volume 60% em peso, decorrência da sua maior densidade. Existe uma alta correlação positiva entre densidade básica e percentagem de lenho tardio.

Para a produção de celulose Kraft é desejável que a madeira possua uma maior proporção de lenho tardio (e com decorrência, maior densidade). Com isto se consegue um maior rendimento e celulose que produzirão papeis de lata resistência ao rasgo e mais opacos.

Os comprimentos, larguras e espessura das paredes das fibras aumentaram de forma praticamente linear até o 5º anel decorrência do período de crescimento juvenil das árvores livres de concorrência. Após o 6º anel, os incrementos foram relativamente pequenos.

Quando se compra dimensões das fibras dos lenhos, se observa que o inicial se caracteriza por apresentar menores comprimentos, maiores larguras, maiores diâmetros do lúmen e menores espessuras de parede. Estas características permitem prever que a madeira com alta proporção de lenho inicial irá produzir celulose com maiores resistências pá tração e ao arrebatamento, menores resistências ao rasgo e menos opacos. Isto porque estas fibras são mais flexíveis e sujeitas á colapsos durante a refinação. Dá porque a madeira de primeiro desbaste, onde predomina madeira juvenil, produz celulose que se aproxima daquelas obtidas a partir de folhosas.

Quanto á composição química, o lenho inicial se caracteriza por possuir menores teores de holocelulose e maiores teores de lignina e extrativos, Decorrência desse fato, madeiras com alta proporção de lenho inicial irão consumir maiores quantidades de reagentes químicos e darão menores rendimentos. É o que ocorre com a madeira juvenil, na qual a proporção de lenho inicial é maior.

Os rendimentos e características das celuloses obtidas nos três cozimentos podem ser considerados ótimos dentro dos padrões para fibras longas. O acréscimo do álcali ativo de 14 para 18% produziu celuloses que mostram as seguintes tendências: diminuição nos rendimentos, teores de rejeito, números de permanganato e aumento na alvura. As resistências físico-mecânicas não revelaram um padrão definido de variação correlacionado com o teor de álcali ativo.

ESTUDOS BÁSICOS PARA CONTROLE DE INSETOS EM POVOAMENTOS DE PINHEIROS - TROPICAIS

RELATÓRIO PRELIMINAR

Evoneo Berti Filho*

1. Objetivo

Obter informações necessárias á aplicação de métodos de controle de insetos daninhos aos pinheiros tropicais, conduzindo-se os seguintes estudos:

- a) Coleta de insetos em viveiro, no campo e em madeira armazenada;
- b) Montagem e classificação dos insetos coletados;
- c) Biologia dos insetos economicamente importantes;
- d) Testes de controle em viveiro, campo e madeira armazenada.

2. Metodologia

Os insetos foram coletados semanalmente com armadilhas luminosas (Fig. 1) e armadilhas de Malaise (Fig. 2). As primeiras coletam insetos noturnos e as Malaise coletam insetos diurnos.

No Final de cada mês, os insetos coletados passaram por uma triagem separado-se aqueles considerados importantes, segundo a literatura consultada, os quais foram montados para posterior identificação.

Estas coletas periódicas fornecerão dados para o estudo da flutuação de população dos insetos associados aos pinheiros tropicais.

Os insetos considerados de importância econômica serão criados em laboratório, visando estudar sua biologia, ocorrência de inimigos naturais e tipos de danos causados.

Os ensaios de controle serão feitos no campo e no viveiro utilizando-se de polvilhamentos ou pulverizações com produtos químicos e biológicos, além do emprego de inimigos naturais. No caso de madeira armazenada, os ensaios serão feitos no campo ou no pátio de armazenamento.

A instalação das armadilhas nos seguintes locais, em plantios de pinheiros tropicais da CAFMA: 3 armadilhas de Malaise (Quadra 38, Quadra 48^a e Pluviômetro 1) e 2 armadilhas luminosas (Viveiro e Torre).

* Professor Assistente Doutor - Departamento de Entomologia da ESALQ-USP.

3. Resultados

Foi grande a diversidade dos insetos coletados, com predominância das Ordens Coleóptera, Lepidóptera, Díptera e Himenóptera (Quadro 1). Destas, as quais importantes para os pinheiros tropicais são as duas primeiras, que contém inúmeras espécies daninhas às acículas e á madeira. Por outro lado, Díptera e Himenóptera são Ordens que abrigam uma infinidade de insetos úteis (parasitos e predadores) no controle - biológico.

As armadilhas luminosas foram mais eficientes na coleta de insetos do que as de Malaise (Quadro 2).

O número considerável de inimigos naturais capturados indica que um bom controle natural está ocorrendo no ecossistema.

A coleta de alguns exemplares de besouro da casca (família Scolytidae) mostra a necessidade de se dirigir o estudo para estes insetos, os quais são responsáveis por mais 90% das perdas totais em florestas, nos Estados Unidos da América do Norte.

4. Conclusões

Por ser um estudo pioneiro no Brasil, o levantamento de insetos associados aos pinheiros tropicais reveste-se de extrema importância, pelos subsídios que trará aos estudos básicos de entomologia florestal de coníferas, um campo ainda explorado neste país.

A curto prazo este projeto ressalta os insetos mais comuns em plantios de pinheiros tropicais, bem como a ocorrência de inimigos naturais e o conseqüente equilíbrio biológico.

Os dados já disponíveis indicam a necessidade de se tomar posição no tocante a ação dos coleópteros da família Scolytidae. A adoção de medidas preventivas evitará, no futuro, os altos custos dos métodos curativos de controle.



FIGURA 1 - Armadilha luminosa usada na coleta de insetos noturnos.



FIGURA 2 - Armadilha de Malaise usada na coleta de insetos diurnos.

QUADRO 1 - Principais Ordens de insetos coletados semanalmente em armadilhas luminosas e de Malaise, de Julho a Novembro de 1977, na CAFMA, em Agudos - SP.

Principais Ordens	Meses				
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Coleóptera	328	161	-	4.111	16.445
Lepidóptera	474	1.269	-	20	1.861
Díptera	44	5	-	1	84
Himenóptera	49	17	-	4	6.144

QUADRO 2 - Número de insetos coletados, nos dois tipos de armadilhas, de Julho a Novembro de 1977, na CAFMA, em Agudos - SP.

Armadilhas	Número de insetos coletados
Luminosa	30.785
Malaise	234