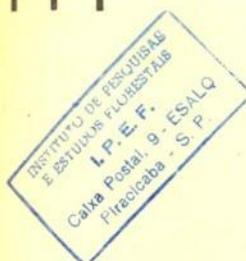




PPT



# BOLETIM INFORMATIVO

Nº 5

PESQUISA TECNOLÓGICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76

ESALQ - DEPTO. SILVICULTURA

**“PESQUISA TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO”**

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

BOLETIM INFORMATIVO Nº 5

Piracicaba (SP) - Março/1979

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

“Pesquisa Tecnologia Para a Melhoria da Qualidade do Pinho”

Responsável: Dr. Helládio do Amaral Mello

Coordenador: Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto

Tec. Assist. Adm.: Odair de Jesus dos Santos

### 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 Povoamento 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 e Prof. Mário Tomazello Filho.

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 e Engº Ftal. José Nivaldo Garcia.

- SUB-PROJETO 10 - Equipamentos e Métodos para o Desdobro e Processamento Mecânico da Madeira de Pinheiros Tropicais: Eng° Civil Gerson Ribeiro de Mello e Eng° Ftal. José Nivaldo Garcia.
- SUB-PROJETO 11 - Secagem Acelerada da Madeira de Pinheiros Tropicais - em Estufas industriais: Eng° Ftal. Ivaldo Pontes Jankowsky.
- SUB-PROJETO 12 - Produção de Lâminas e Painéis Compensados de Madeira de Pinheiros tropicais: Eng° 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.

## SUMÁRIO

PESSOAL DO PROJETO DE PINHEIROS TROPICAIS

CELULOSE KRAFT DE MADEIRAS DE PINHEIROS TROPICAIS PARA  
FABRICAÇÃO DE PAPEL - Luiz Ernesto George Barrichelo

Celulose Kraft de Madeiras de *Pinus strobus* e *Pinus oocarpa*  
Luiz Ernesto George Barrichelo

1. Introdução

2. Material

2.1. *Pinus strobus*

2.2. *Pinus oocarpa*

3. Métodos

3.1. Densidade básica

3.2. Obtenção de cavacos

3.3. Dimensões das fibras

3.4. Composição química

3.5. Produção de celulose

4. Resultados

4.1. Densidade básica

4.2. Dimensões das fibras

4.3. Composição química

4.4. Produção de celulose

4.5. Resistências físico-mecânicas

5. Discussão dos resultados e conclusões

## **SUMÁRIO**

### **TÉCNICAS DE MANEJO E SEU RELACIONAMENTO COM A PRODUÇÃO E QUALIDADE DA MADEIRA DE PINHEIROS TROPICAIS - João Walter Simões**

#### **1. Introdução**

#### **2. Metodologia**

- 2.1. Ensaio I
- 2.2. Ensaio II
- 2.3. Ensaio III
- 2.4. Ensaio IV

### **RESINAGEM E QUALIDADE DA RESINA EM PINHEIROS TROPICAIS - José Otávio Brito**

#### **1. Introdução**

#### **2. Material e Métodos**

- 2.1. Material
- 2.2. Métodos

#### **3. Resultados e Discussão**

- 3.1. Rendimentos das resinagens
- 3.2. Correlação entre a produção de resina e condições climáticas

#### **4. Conclusões**

#### **5. Bibliografia**

# CELULOSE KRAFT DE MADEIRAS DE PINHEIROS TROPICAIS PARA FABRICAÇÃO DE PAPEL

CELULOSE KRAFT DE MADEIRAS DE *Pinus strobus* E *Pinus oocarpa*

## Relatório Preliminar

Luiz E. G. Barrichelo\*

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório se refere á segunda parte dos ensaios efetuados sobre a madeira de *Pinus strobus* e *P. oocarpa* dentro do Sub-projeto 13 - Celulose Kraft de Madeiras de Pinheiros Tropicais para Fabricação de Papel do Projeto USP-BNDE/FUNTEC N° 305/76 - Pesquisa Tecnológica para a Melhoria da Qualidade do Pinho.

O relatório anterior apresentou os resultados encontrados para o *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Ao contrário desta espécie, as duas presentes espécies não tem sido utilizadas em larga escala na produção de celulose, sendo mesmo raros os trabalhos de pesquisas encontrados na literatura especializada.

### **2. MATERIAL**

#### *2.1. Pinus strobus*

Madeira de 10 árvores, com 13 anos de idade, provenientes da quadra 47 A, Areia Branca, propriedade da Companhia Agro Florestal Monte Alegre, em Agudos - SP.

De cada árvore foram retiradas discos de 2,5 cm de 1,0. Foi incluída uma amostra tomada ao nível do DAP.

#### *2.2. Pinus oocarpa*

Madeira de 25 árvores, com 17 anos de idade, provenientes do Distrito de Monte Alegre, de propriedade da Companhia Agro florestal Monte Alegre, em Agudos - SP.

De cada árvore foram retirados 6 discos de 2,5 cm de espessura, a diferentes alturas, a saber:

---

\* Prof. Assistente Dr. - Seção de Química, Celulose e Papel - Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP.

Disco	Altura da Amostra
0	Base (altura de corte)
1	DAP
2	25% da altura comercial
3	50% da altura comercial
4	75% da altura comercial
5	100% da altura comercial

### **3. MÉTODOS**

#### **3.1. Densidade Básica**

De cada disco foi retirada uma secção de 90° e determinada a densidade básica pelo método da balança hidrostática. Para tanto, as secções foram saturadas em água. O volume da amostra foi determinado através de pesagens fora e imerso em água. O peso absolutamente seco foi determinado por pesagem após secagem em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ .

#### **3.2. OBTENÇÃO DE CAVACOS**

Foram retiradas novas secções de 90° de cada disco e transformadas anualmente em cavacos e, a seguir, homogeneizados.

#### **3.3. DIMENSÕES DAS FIBRAS**

Para os ensaios, a amostragem foi feita diretamente sobre os cavacos.

Após maceração e montagens das lâminas foram medidas 100 fibras quanto a: comprimento, largura, diâmetro do lúmen e espessura das paredes. A partir dos valores médios encontrados foram calculados: índice de enfiamento, coeficiente de flexibilidade, fração parede e índice de Runkel.

#### **3.4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA**

A amostragem foi feita sobre os cavacos.

Os métodos empregados foram aqueles da Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel (ABCP) e Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI).

A madeira foi analisada quanto a: solubilidade em água quente, álcool-benzeno e NaOH 1%, teores de holocelulose, lignina, pentosanas e cinzas.

### 3.5. PRODUÇÃO DE CELULOSE

Foi empregado o processo Kraft e feitos dois cozimentos para a madeira de *P. strobus* e três cozimentos para a madeira de *P. oocarpa*. As seguintes condições foram empregadas:

Variável	<i>P. strobus</i>		<i>P. oocarpa</i>		
Nº cozimento	1	2	1	2	3
% Álcali ativo	18	20	16	18	20
Relação licor/madeira (1/kg)	5 : 1		4 : 1		

Sulfidez	25%
Temperatura máxima	170°C
Tempo até 170°C	2 h
Tempo a 170°C	1 h

Para cada cozimento foram determinados: rendimentos, percentagens de rejeito, número de permanganato e viscosidade da celulose.

Em seguida foi feita uma curva de moagem para cada tipo de celulose, empregando-se moinho centrífugal Jokro.

As folhas foram preparadas em formador e secador Kothen-Rapid, climatizadas e ensaios quanto a:

- resistência á tração, arrebentamento, rasgo e dobras
- peso específico aparente

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DENSIDADE BÁSICA

Os Quadros 1 e 2 e Gráficos 1 e 2, apresentam os valores encontrados para as densidades básicas, em g/cm<sup>3</sup>, dos discos das árvores de *P. strobus* e *P. oocarpa*.

QUADRO 1 - Valores das densidades básicas dos discos por posições para o *P. strobus*

AR VO RE	POSIÇÕES																					
	01	02	03 (DAP)	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
D1	0,347	0,350	0,325	0,350	0,341	0,335	0,335	0,377	0,332	0,341	0,327	0,337	0,333	0,350	0,359	0,346	0,345	0,355	0,357	0,349		
D2	0,336	0,329	0,319	0,316	0,320	0,326	0,331	0,325	0,331	0,351	0,399	0,388	0,355	0,365	0,355	0,354	0,336	0,336	0,336	0,381		
D3	0,383	0,386	0,363	0,356	0,359	0,337	0,340	0,333	0,341	0,323	0,336	0,328	0,329	0,342	0,339	0,333	0,333	0,346	0,334	0,330		
D4	0,345	0,322	0,316	0,313	0,321	0,329	0,328	0,334	0,335	0,343	0,333	0,341	0,361	0,340	0,344	0,332	0,349	0,340	0,363	0,368		
D5	0,315	0,292	0,282	0,304	0,291	0,298	0,299	0,309	0,295	0,301	0,262	0,314	0,313	0,313	0,324	0,323	0,322	0,315	0,313	0,320		
D6	0,322	0,320	0,314	0,319	0,317	0,326	0,311	0,333	0,325	0,331	0,320	0,326	0,325	0,326	0,326	0,330	0,334	0,338	0,355	0,350	0,371	
D7	0,337	0,312	0,342	0,318	0,310	0,339	0,312	0,336	0,331	0,327	0,330	0,340	0,334	0,332	0,391	0,385	0,347	0,351	0,357	0,346		
D8	0,310	0,305	0,306	0,303	0,297	0,300	0,299	0,300	0,308	0,311	0,321	0,310	0,315	0,326	0,315	0,319	0,318	0,315	0,323	0,324	0,316	
D9	0,340	0,324	0,345	0,321	0,319	0,325	0,332	0,330	0,331	0,348	0,338	0,347	0,339	0,346	0,345	0,342	0,343	0,355				
D10	0,348	0,320	0,325	0,327	0,331	0,339	0,371	0,359	0,376	0,359	0,354	0,359	0,354	0,357	0,398	0,385	0,370	0,376	0,366	0,359	0,366	
M	0,338	0,324	0,324	0,321	0,321	0,325	0,326	0,329	0,334	0,330	0,332	0,339	0,336	0,340	0,350	0,345	0,340	0,343	0,350	0,343	0,351	
s	0,0173	0,0223	0,0200	0,0141	0,0173	0,0100	0,0200	0,0141	0,0224	0,0141	0,0331	0,0200	0,0141	0,0141	0,0264	0,0223	0,0100	0,0173	0,0200	0,0141	0,0282	
sx	0,0054	0,0070	0,0063	0,0044	0,0054	0,0031	0,0063	0,0044	0,0077	0,0044	0,0104	0,0063	0,0044	0,0044	0,0083	0,0070	0,0031	0,0054	0,0066	0,0049	0,0163	
CV	5,12	6,88	6,17	4,39	5,39	3,08	6,13	4,28	7,30	4,27	9,97	5,90	4,20	4,15	7,54	6,46	2,94	5,04	5,71	4,11	8,03	

M = Média

s = desvio padrão

sx = erro da média

CV = coeficiente de variação

**QUADRO 2** - Valores das densidades básicas dos discos por posições para o *P. oocarpa*.

Árvore	Posições					
	0	1	2	3	4	5
01	0,487	0,448	0,432	0,402	0,376	0,379
02	0,445	0,437	0,438	0,429	0,403	0,382
03	0,451	0,461	0,446	0,460	0,438	0,422
04	0,516	0,513	0,475	0,465	0,418	0,376
05	0,459	0,428	0,415	0,424	0,403	0,399
06	0,460	0,452	0,431	0,410	0,403	0,403
07	0,496	0,464	0,431	0,400	0,374	0,334
08	0,470	0,442	0,412	0,443	0,405	0,408
09	0,549	0,537	0,518	0,509	0,493	0,470
10	0,490	0,480	0,453	0,425	0,399	0,376
11	0,487	0,460	0,428	0,437	0,426	0,424
12	0,475	0,476	0,458	0,451	0,409	0,380
13	0,518	0,514	0,465	0,461	0,432	0,367
14	0,470	0,480	0,445	0,428	0,386	0,354
15	0,541	0,483	0,459	0,410	0,406	0,400
16	0,561	0,505	0,449	0,470	0,450	0,403
17	0,484	0,522	0,492	0,540	0,494	0,450
18	0,565	0,589	0,543	0,519	0,445	0,425
19	0,456	0,458	0,424	0,401	0,394	0,417
20	0,500	0,527	0,442	0,422	0,400	0,381
21	0,510	0,499	0,455	0,495	0,473	0,458
22	0,488	0,491	0,523	0,549	0,446	0,453
23	0,464	0,469	0,437	0,429	0,424	0,377
24	0,468	0,476	0,454	0,457	0,444	0,454
25	0,506	0,496	0,443	0,419	0,406	0,376
M =	0,93	0,484	0,450	0,450	0,422	0,403
s =	0,0331	0,0346	0,0412	0,0412	0,0316	0,0346
$\overline{sx}$ =	0,0066	0,0069	0,0082	0,0082	0,0063	0,0069
CV =	6,71	7,15	9,16	9,16	7,49	5,58

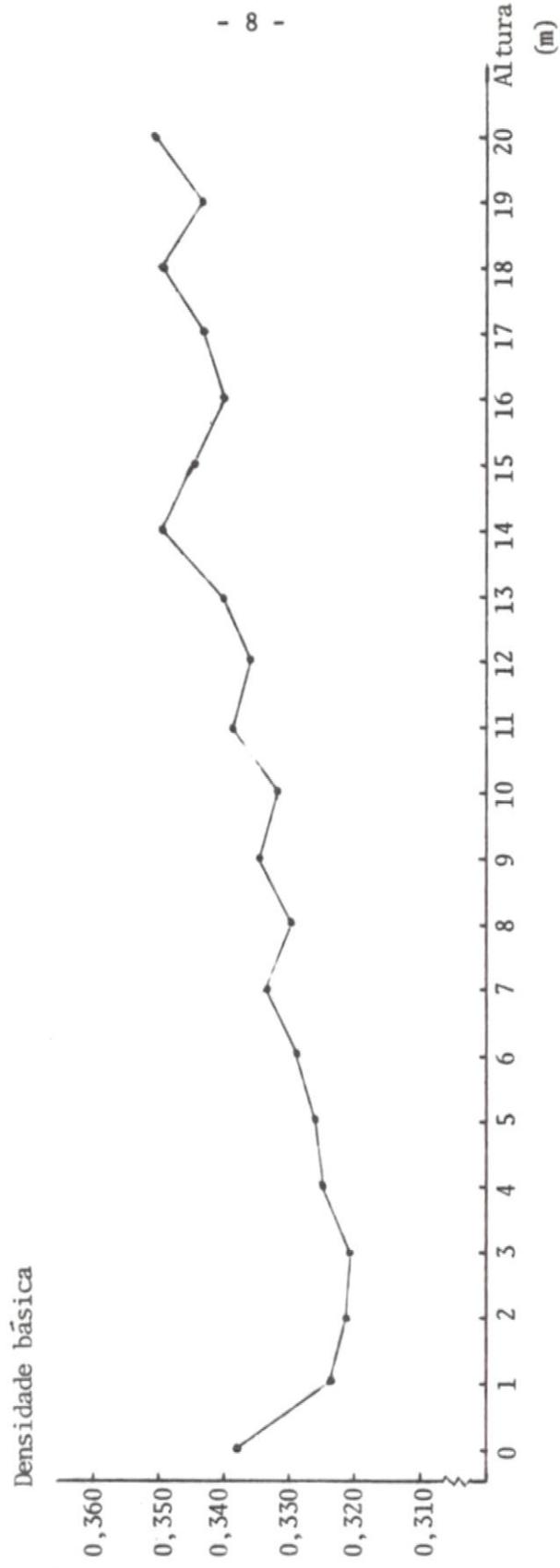
M = Média

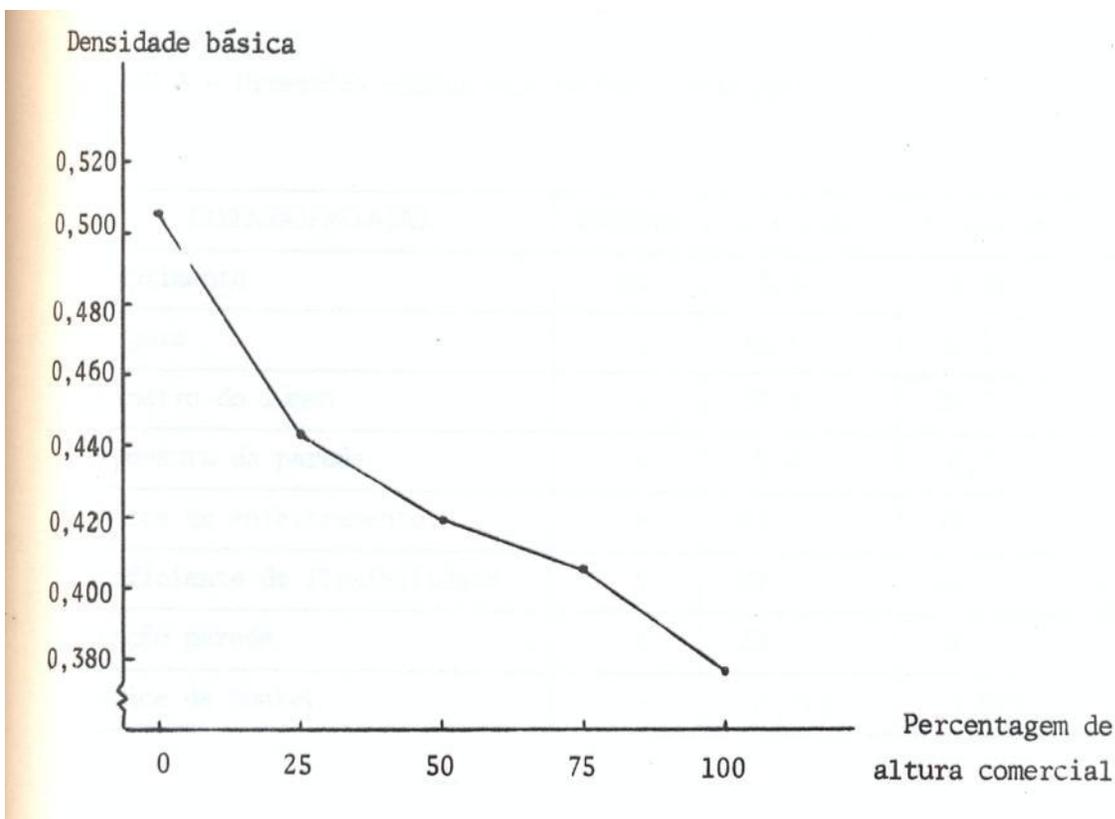
s = desvio padrão

$\overline{sx}$  = erro da média

CV = coeficiente de variação

GRÁFICO 1 - Densidades básicas médias, em  $\text{g}/\text{cm}^3$ , em função da altura das árvores de *Pinus strobus*





**GRÁFICO 2** - Densidades básicas médias, em g/cm<sup>3</sup>, em função da altura das árvores de *Pinus oocarpa*.

#### 4.2. DIMENSÕES DAS FIBRAS

O Quadro 3 apresenta os valores médios encontrados para as dimensões das fibras e relações.

**QUADRO 3** - Dimensões médias das fibras e relações

Dimensão/relação	Unidade	<i>P. strobus</i>	<i>P. oocarpa</i>
Comprimento	mm	3,97	4,37
Largura	μ	46,4	50,1
Diâmetro do lúmen	μ	35,6	30,7
Espessura da parede	μ	5,4	9,7
Índice de enfieltramento	-	85	87
Coeficiente de flexibilidade	%	77	61
Fração parede	%	23	38
Índice de Runkel	-	0,303	0,629

#### 4.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os resultados encontrados para caracterizar o material sob o aspecto químico são mostrados no Quadro 4.

#### QUADRO 4 - Composição química (%)

Ensaio	<i>P. strobus</i>	<i>P. oocarpa</i>
Solução em:		
- água quente	3,5	3,7
- álcool-benzeno	3,2	3,6
- NaOH 1%	11,2	10,0
Teores de:		
- holocelulose	71,7	70,7
- lignina	29,8	27,0
- pentosanas	6,8	9,5
- cinzas	0,2	0,2

#### 4.4. PRODUÇÃO DE CELULOSE

Os rendimentos dos cozimentos e características das celuloses são apresentados no Quadro 6.

#### QUADRO 6 - Rendimento e característica das celuloses.

Ensaio	Unidade	<i>P. strobus</i>		<i>P. oocarpa</i>		
		1	2	1	2	3
Rendimento bruto	%	46,2	45,1	46,5	44,0	41,8
Rendimento depurado	%	46,0	45,1	-	-	-
Percent. de rejeitos	%	0,2	0,0	-	-	-
Nº de permanganato	-	31,0	26,7	23,4	15,7	13,0
Viscosidade CED	cp	22,3	17,8	25,5	14,0	10,0

#### 4.5. RESISTÊNCIAS FÍSICO-MECÂNICAS

Os resultados das resistências físico-mecânicas são mostradas nos Quadros 7 a 11, e nos gráficos 3 a 6.

#### QUADRO 7 - Resistências físico-mecânicas da celulose de madeira de *P. strobus* - cozimento nº1.

Ensaio	Tempos de moagem (min)					
	0	30	60	90	105	120
°SR.	13	15	20	47	57	72
Resistência a:						
- tração	2019	5216	5328	7101	7859	6989
- arrebentamento	13,5	41,0	47,7	52,6	49,8	51,0
- rasgo	261	205	163	119	118	102
- dobras	42	14140	1321	1820	1869	16,82
Peso específico aparente	0,401	0,543	0,570	0,605	0,620	0,646

**QUADRO 8** - Resistências físico-mecânicas da celulose de madeira de *P. strobus* - cozimento nº2.

Ensaio	Tempos de moagem (min)					
	0	30	60	75	90	105
°SR.	14	14	23	37	59	75
Resistência a:						
- tração	2989	5565	6961	7588	8171	8111
- arrebentamento	17,4	48,2	51,1	55,3	58,0	51,0
- rasgo	290	162	129	113	99	96
- dobras	100	886	1492	1684	2115	2258
Peso específico aparente	0,398	0,542	0,582	0,608	0,632	0,625

**QUADRO 9** - Resistências físico-mecânicas da celulose de madeira de *P. oocarpa* - cozimento nº1.

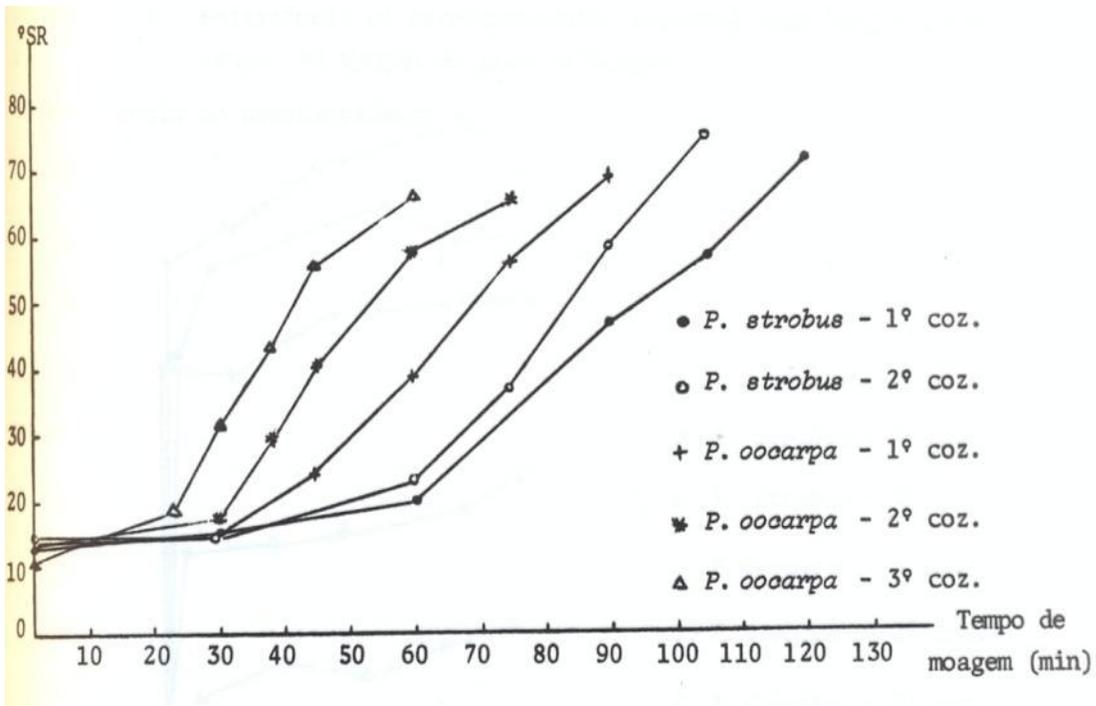
Ensaio	Tempos de moagem (min)					
	0	30	45	60	75	90
°SR.	13	14	24	39	56	69
Resistência a:						
- tração	2914	6368	6589	6909	6821	7749
- arrebentamento	10,7	40,4	39,8	45,0	45,0	45,8
- rasgo	207	154	126	101	101	93
- dobras	17	999	1678	2115	2115	3086
Peso específico aparente	0,358	0,572	0,594	0,649	0,649	0,691

**QUADRO 10** - Resistências físico-mecânicas da celulose de madeira de *P. oocarpa* - cozimento nº2.

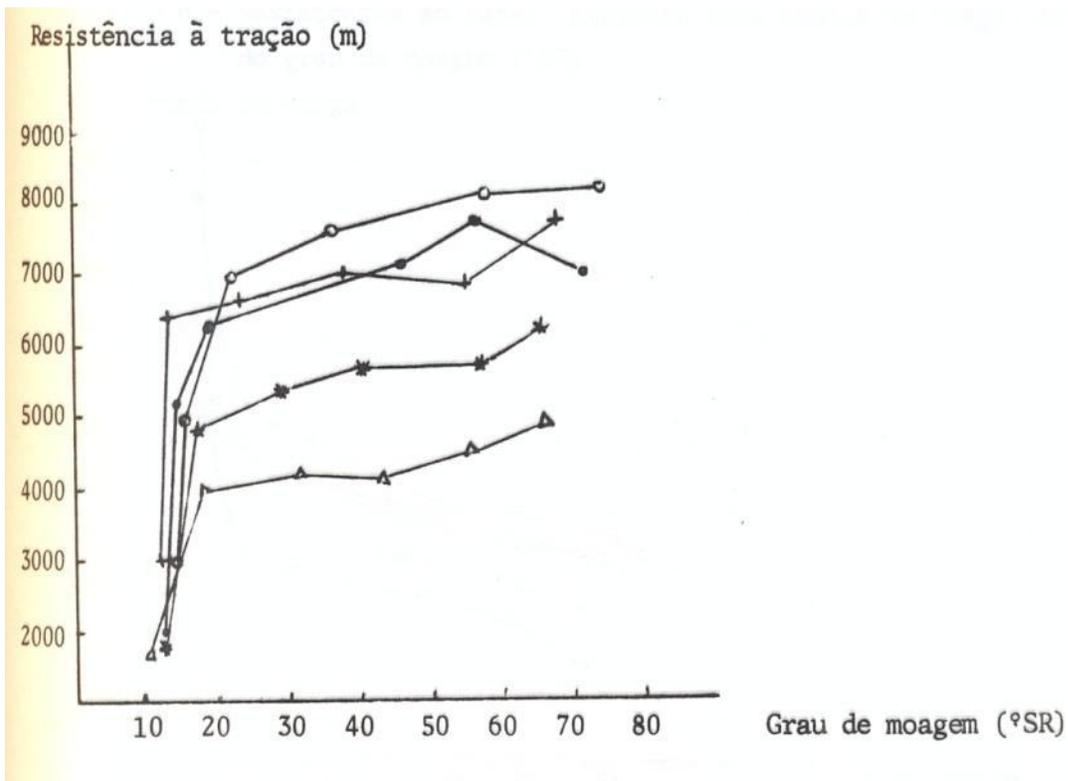
Ensaio	Tempos de moagem (min)					
	0	30	38	45	60	90
°SR.	13	17	30	41	58	66
Resistência a:						
- tração	1868	4961	5342	5650	5751	6264
- arrebentamento	10,2	26,1	26,8	27,9	29,5	32,3
- rasgo	213	110	99	95	76	66
- dobras	9	274	270	422	690	1660
Peso específico aparente	0,355	0,584	0,597	0,617	0,649	0,689

**QUADRO 11** - Resistências físico-mecânicas da celulose de madeira de *P. oocarpa* - cozimento nº3.

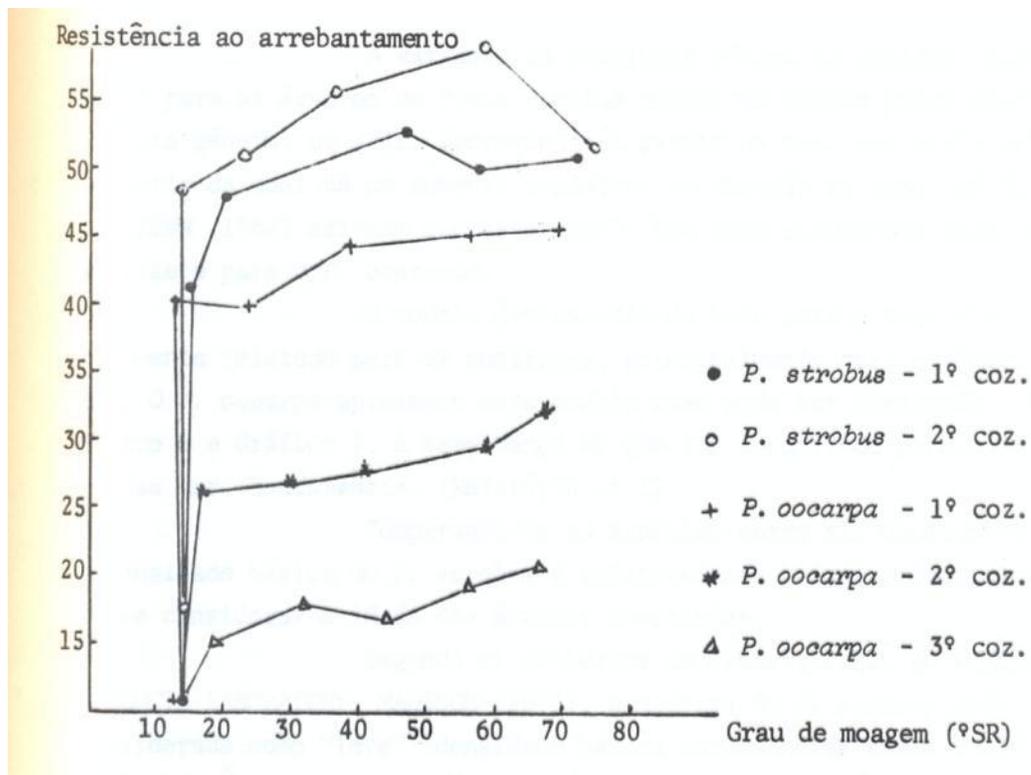
Ensaio	Tempos de moagem (min)					
	0	23	30	38	45	60
°SR.	11	19	32	44	56	67
Resistência a:						
- tração	1754	4069	4224	4153	4561	4899
- arrebentamento	9	14,9	17,7	16,2	18,9	20,9
- rasgo	200	91	83	72	65	47
- dobras	7	54	70	73	98	279
Peso específico aparente	0,359	0,564	0,590	0,588	0,608	0,649



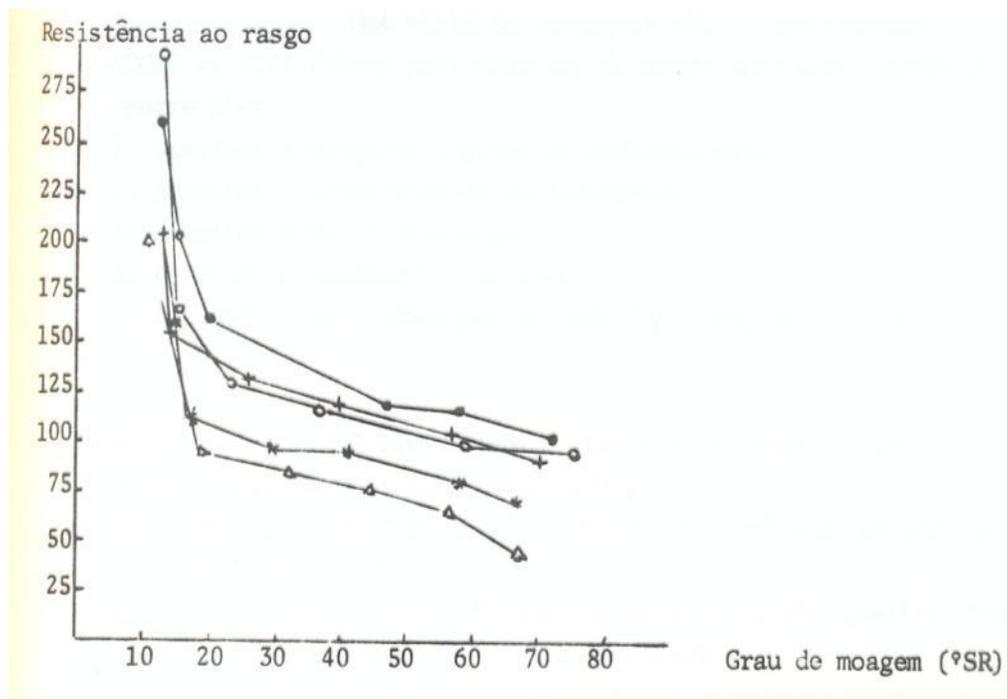
**GRÁFICO 3** - Grau de moagem , (°SR) em função do tempo de moagem.



**GRÁFICO 4** - Resistência á tração, em comprimento de auto ruptura (m) em função do grau de moagem (°SR).



**GRÁFICO 5** - Resistência ao arrebentamento, expressa como índice de arrebentamento, em função do grau de moagem.



**GRÁFICO 6** - Resistência ao rasgo, expressa como índice de rasgo, em função do grau de moagem (°SR).

## **5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES**

A variação da densidade básica no sentido longitudinal para as árvores de *Pinus strobus* mostra um modelo pouco comum para este gênero, ou seja: decrescente a partir da base até certa altura, a partir da qual há um aumento gradativo em direção ao topo. PANSHIN<sup>1</sup> e DE ZEEUW (1964) afirmam que este modelo tem sido encontrado para esta espécie e para o *P. contorta*.

O modelo decrescente da base para topo é o mais comumente relatado para as coníferas, principalmente para gênero *Pinus*. O *Pinus oocarpa* apresenta este modelo como pode ser observado pelo Quadro 2 e Gráfico 2, á semelhança do que foi encontrado para o *P. caribaea* var. *hondurensis* (Relatório nº1).

Comparando-se as espécies entre si, observa-se que a densidade do *P. strobus* é relativamente baixa, principalmente se considerar a idade das árvores amostradas.

Segundo os critérios de classificação do FOREST - PRODUCTS LABORATORY<sup>2</sup>, MADISON (1973), a madeira do *P. strobus* pode ser considerada como “leve” (densidade básica compreendida entre 0,300 a 0,360 g/cm<sup>3</sup>). Por outro lado, a madeira de *P. oocarpa* é considerada como “moderadamente pesada” (densidade básica compreendida entre 0,420 a 0,500 g/cm<sup>3</sup>)

Uma série de vantagens são apresentadas por NANKOONG<sup>3</sup> *et alii* (1969) para madeiras de maior densidade, destacando-se entre elas:

1. Diminuem o manuseio e áreas de armazenamento
2. Aumentam o rendimento do descascamento
3. Aumentam o custo de picagem
4. Aumentam o rendimento por digestor
5. Aumentam o rendimento por unidade de volume da madeira.

O *P. strobus*, quando comparado ao *P. oocarpa*, apresenta fibras com menor comprimento, menor largura, maior diâmetro do lúmen e menor espessura de parede. Decorrencia destes valores as fibras do *P. strobus* são mais flexíveis, com menores percentagens de parede na seção da fibra e menores índices de Runkel.

As relações entre as dimensões das fibras, por outro lado, justificam a baixa densidade da madeira de *P. strobus*. Alie-se a isso, o fato desta espécie, praticamente não apresentar lenho tardio perfeitamente caracterizado, ou, em reduzidas percentagens.

---

<sup>1</sup> PANSHIN A. J. e C. DE ZEEUW. 1964 - Text book of wood Technology. Mc Graw-Hill Book Company, N. Y. 705 p.

<sup>2</sup> FOREST PRODUCTS LABORATORY (1973) - Standards terms for describing Wood. FPL - 0171 - 10 p.

<sup>3</sup> NANKOONG, G. *et alii*. 1969 - Evaluating control of Wood quality through breeding TAPPI, Atlanta 52 (10): 1935-1938.

A composição química dos materiais ensaiados mostrou ser semelhante, com exceção dos teores de lignina e pentosanas que se mostram, respectivamente, maior e menor para o *P. strobus*.

Este fato se refletiu nos cozimentos, nos quais, condições semelhantes produziram celuloses com maiores números de permanganato a partir de madeira de *P. strobus*. Todos os rendimentos conseguidos nos cozimentos efetuados podem ser considerados normais em função dos respectivos números de permanganatos.

Os cozimentos de número 2 e 3 para a madeira de *P. oocarpa* produziram celuloses facilmente branqueáveis porém de baixa viscosidade. Decorrência desse fato, as resistências físico-mecânicas da celulose podem ser consideradas sofríveis. Conseqüentemente não se recomenda a utilização desta espécie visando a produção de celulose altamente deslignificada.

São possíveis de comparação as celuloses produzidas através do cozimento nº 2 da madeira de *P. strobus* e o cozimento nº 1 da madeira *P. oocarpa* pela semelhança de ambas em termos de grau de deslignificação, expresso pelo número de permanganato. Sob este ponto de vista, o *P. strobus* apresentou as seguintes vantagens. (Quadros 6 a 11 e Gráficos 3 a 5):

1. Maior resistência á tração
2. Maior resistência ao arrebentamento

Por sua vez, o *P. oocarpa* mostrou:

1. Menor necessidade de reagentes no cozimento
2. Maior rendimento em celulose
3. Maior viscosidade da celulose
4. Maior velocidade de refinação.

Finalmente, as celuloses se mostraram semelhantes quanto á resistência ao rasgo e resistência a dobras.

# **TÉCNICAS DE MANEJO E SEU RELACIONAMENTO COM A PRODUÇÃO E QUALIDADE DA MADEIRA DE PINHEIROS TROPICAIS**

João Walter Simões\*

## **1. INTRODUÇÃO**

O valor da madeira no mercado está inteiramente relacionado às suas qualidades. Isto porque destas qualidades dependem as alternativas de utilização da madeira. Assim cada uso tem suas próprias exigências e a madeira, sua matéria prima, deve apresentar características que atendam esses padrões de qualidade.

Dessa forma a produção de madeira deve ser direcionada em molas tais que permita alcançar o objetivo ou seja presente ao final as qualidades exigidas pelo mercado consumidor.

O manejo florestal deve usar, para isso, técnicas silviculturais apropriadas que permitam, por outro lado, a obtenção de altas produtividades de madeira da mais alta qualidade e, portanto, mais valorizadas, de modo a viabilizar economicamente o empreendimento.

Como ferramentas mais importantes, cujos efeitos são mais significativos sobre a produtividade e a qualidade da madeira, estão sendo realizados estudos sobre o espaçamento de plantio, a fertilidade mineral e desrama x desbaste em povoamentos de pinus tropicais.

## **2. METODOLOGIA**

Cada caso constitui-se em um experimento ou ensaio específico, como segue:

### **2.1. ENSAIO I**

Comportamento Florestal do *Pinus oocarpa* e *P. caribaea* var. *hondurensis* em diversos espaçamentos.

Local de instalação - Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis, do Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP em Anhembi, SP.

### **Objetivo**

Estudar o efeito do espaçamento inicial de plantio sobre o crescimento das árvores em altura, diâmetro, área basal, volume e qualidade da madeira associando-se aí sistema de manejo florestal.

Data de instalação (plantio) - 04/11/1977

---

\* Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP.

### Resultados parciais - Altura das plantas com 1 ano de idade.

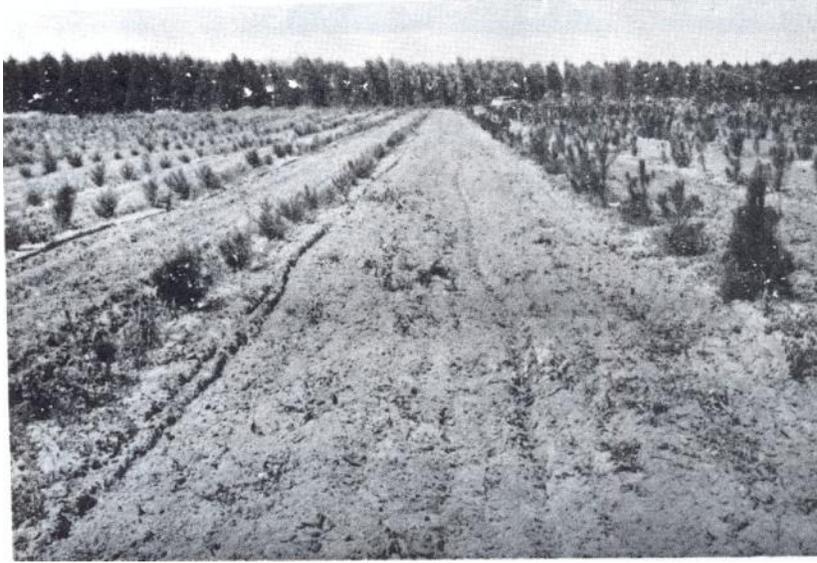
Tratamento	Espécie	Espaçamento (m)	Altura média (cm)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	3,0 x 1,5	84,73
2	<i>Pinus oocarpa</i>	3,0 x 2,0	92,80
3	<i>Pinus oocarpa</i>	3,0 x 2,5	86,06
4	<i>Pinus oocarpa</i>	3,0 x 3,0	91,75
5	<i>Pinus oocarpa</i>	3,0 x 3,5	84,37
Média para a espécie			87,94
6	<i>P. caribaea hond.</i>	3,0 x 1,5	79,10
7	<i>P. caribaea hond.</i>	3,0 x 2,0	85,14
8	<i>P. caribaea hond.</i>	3,0 x 2,5	89,71
9	<i>P. caribaea hond.</i>	3,0 x 3,0	90,37
10	<i>P. caribaea hond.</i>	3,0 x 3,5	92,36
Média para a espécie			87,34
Média geral			87,64

### **Conclusão**

Ainda não há efeito significativo dos tratamentos (espécie x espaçamento) sobre o crescimento em altura das plantas.

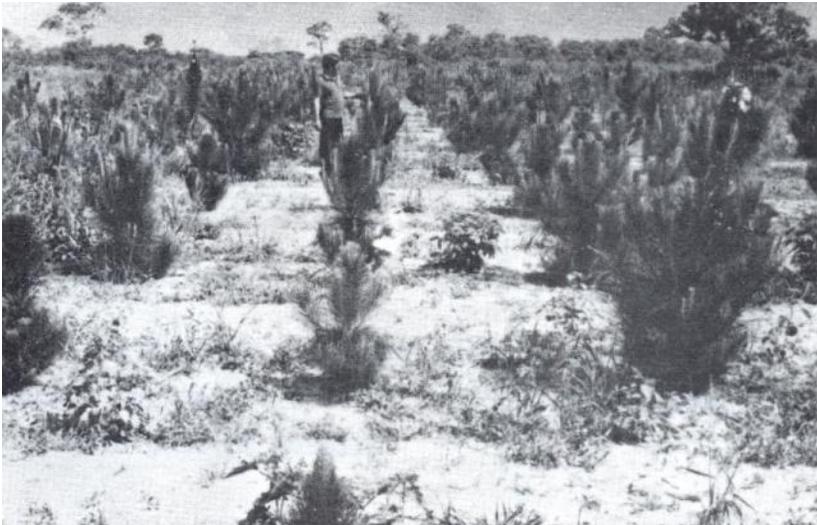
Novas tomadas de dados de crescimento serão feitas anualmente nos meses de novembro.

Será feita ainda a manutenção regular através de tratamentos culturais, controle da formiga, prevenção ao incêndio, etc.



**FOTO 1 -** Direita: Ensaio I - Espaçamento em *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Pinus oocarpa*, com 1 ano de idade.

Esquerdo: Ensaio II - Adubação fosfatada em *Pinus caribaea* var. *caribaea*, com 10 meses de idade.



**FOTO 2 -** ENSAIO I - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com 1 ano.  
Altura média = 87 cm



**FOTO 3 -** ENSAIO III - *Pinus oocarpa*, com 1 ano de idade.  
Altura média = 88 cm.  
Trato Cultural: gradagem leve.  
Área do ensaio = 1,92 ha

## **2.2. ENSAIO II**

Efeitos da calagem e Adubação Fosfatada no Desenvolvimento do *Pinus caribaea* var. *caribaea* - Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis, em Anhembi, SP.

### **Objetivo**

Determinar a dosagem ideal de calcário e de adubo fosfatado no plantio de pinus e seu efeito sobre o crescimento das árvores, produção e qualidade da madeira.

### **Dosagens**

- N - 50 g de Sulfato de Amônio por planta.
- K - 10 g de Cloreto de Potássio por planta.
- P<sub>1</sub> - 170 g de Superfosfato Simples por planta.
- P<sub>2</sub> - 340 g de Superfosfato Simples por planta.
- CaMg<sub>1</sub> - 1,5 ton de Calcário Domílitico/ha.
- CaMg<sub>2</sub> - 3,0 ton de Calcário Domílitico /ha.

O calcário foi aplicado a lança e incorporado ao solo por gradagem.

O fertilizante mineral foi aplicado no sulco de plantio.

A análise de solo do local do ensaio revelou:

Acides: fortemente ácido.

Teores de: C, P, K, Ca e Mg - baixo.  
 Teor de: Al - alto.  
 Teor de: H - médio  
 Data da instalação (plantio) - 10/01/1978.



**FOTO 4 -** ENSAIO II - Operação de trato cultural por gradagem leve em *Pinus caribaea* var. *caribaea*, com 10 meses de idade.

Área do ensaio - 1,8 ha.

### **Resultados**

Tratamento	Altura (m)
1- N P <sub>0</sub> K CaMg <sub>0</sub>	56,62
2- N P <sub>0</sub> K CaMg <sub>1</sub>	62,96
3- N P <sub>0</sub> K CaMg <sub>2</sub>	55,94
4- N P <sub>1</sub> K CaMg <sub>0</sub>	53,62
5- N P <sub>1</sub> K CaMg <sub>1</sub>	64,01
6- N P <sub>1</sub> K CaMg <sub>2</sub>	58,68
7- N P <sub>2</sub> K CaMg <sub>0</sub>	55,17
8- N P <sub>2</sub> K CaMg <sub>1</sub>	61,20
9- N P <sub>2</sub> K CaMg <sub>2</sub>	58,94
10- Testemunha (sem adubo)	57,38
Média geral	58,45

Efeitos isolados do fósforo e calagem.

P<sub>0</sub> - 58,51 cm  
 P<sub>1</sub> - 57,60 cm  
 P<sub>2</sub> - 58,44 cm

CaMg<sub>0</sub> - 55,14 cm  
 CaMg<sub>1</sub> - 62,72 cm  
 CaMg<sub>2</sub> - 57,85 cm

## **Conclusões**

Por se tratar de plantas ainda muito novas, com apenas um ano de idade, não houve tempo suficiente para maiores reações do crescimento aos tratamentos fertilizantes, fato que deverá ocorrer futuramente. Por outro lado já se nota certas tendências quanto á eficiência de alguns tratamentos.

As plantas que receberam a dose 1 de calcário estão apresentando alturas maiores até esta idade.

O mesmo está ocorrendo com o efeito do fósforo que em interação com o calcário, ambos na dose 1 apresentaram a maior altura á idade de 1 ano.

### **2.3. ENSAIO III**

Efeito de Intensidade de Desrama e desbaste sobre a produção e Qualidade da madeira de *pinus caribaea* var. *caribaea*.

Instalado em talhão com 5 anos de idade pertencente á Cia. Agro Florestal Monte Alegre em Agudos, SP.

#### **Objetivo**

Estudar o efeito conjugado da desrama artificial progressiva e diferentes intensidades de desbaste sobre a produtividade volumétrica e qualidade da madeira.

Instalação - Fevereiro de 1978 em povoamento plantado em Janeiro de 1973, em espaçamento 2,5 x 2,0 m ocupando uma área de 11,58 ha. Área total do povoamento 16,80 ha.



**FOTO 5** - Vista parcial do ENSAIO III - instalado em povoamento de *Pinus caribaea* var. *caribaea* na Cia. Agro Florestal Monte Alegre, em Agudos, SP.



**FOTO 6** - Detalhes de altura de desrama artificial de *Pinus caribaea* var. *caribaea* com 5 anos de idade.

## **Tratamentos**

- 1 - Desrama até 2 m e sem desbaste.
- 2 - Desrama até 2 m e com desbaste a 15% do número de árvores.
- 3 - Desrama até 2 m e com desbaste a 30% do número de árvores.
- 4 - Desrama até 2 m e com desbaste a 45% do número de árvores.
- 5 - Desrama a 1/3 da altura média e sem desbaste.
- 6 - Desrama a 1/3 da altura média e com desbaste a 15% do número de árvores.
- 7 - Desrama a 1/3 da altura média e com desbaste a 30% do número de árvores.
- 8 - Desrama a 1/3 da altura média e com desbaste a 45% do número de árvores.
- 9 - Desrama a 1/2 da altura média e sem desbaste.
- 10 - Desrama a 1/2 da altura média e com desbaste a 15% do número de árvores.
- 11 - Desrama a 1/2 da altura média e com desbaste a 30% do número de árvores.
- 12 - Desrama a 1/2 da altura média e com desbaste a 45% do número de árvores.
- 13 - Desrama e desbaste sistema CAFMA.

## **Resultados**

Os resultados iniciais de instalação referentes ao estágio de crescimento das árvores em diâmetro (DAP), altura(H), área basal (AB/HA) e volume real sem casca por hectare (VRC) são apresentados no Quadro I, anexo.

Os resultados de número de plantas por tratamento e o tempo gasto para a desrama (poda) até altura de 2 m apresentados no Quadro II, anexo.

Os resultados de número de plantas por tratamento, altura das árvores e tempo gasto para a desrama (poda) até altura superior a 2 m são apresentados no Quadro III, anexo.

Os dados de medição após o primeiro ano estão sendo preparados.

QUADRO I - Valores dendrométricos médios, por parcela, por bloco

REPETIÇÕES	B L O C O S																			
	I				II				III				VALORES MÉDIOS							
	DAP (cm)	H (mts)	AB/HA (m <sup>2</sup> )	Nº ÁRV /ha	VRC m <sup>3</sup> s/c/ha	DAP (cm)	H (mts)	AB/HA (m <sup>2</sup> )	Nº ÁRV /ha	VRC m <sup>3</sup> s/c/ha	DAP (cm)	H (mts)	AB/HA (m <sup>2</sup> )	Nº ÁRV /ha	VRC m <sup>3</sup> s/c/ha	DAP (cm)	H (mts)	AB/HA (m <sup>2</sup> )	Nº ÁRV /ha	VRC m <sup>3</sup> s/c/ha
01	12,06	8,38	21,47	1.880	68,99	11,41	7,69	19,23	1.880	57,23	12,74	7,63	17,33	1.360	50,69	12,07	7,90	19,34	1.707	50,97
02	12,26	7,79	21,26	1.800	62,98	11,76	7,71	19,99	1.840	59,07	11,95	7,40	17,93	1.600	51,70	11,99	7,63	19,73	1.747	57,92
03	12,39	7,90	21,71	1.800	65,15	12,67	8,26	21,67	1.720	67,73	12,36	7,58	21,58	1.800	63,57	12,47	7,91	21,66	1.773	65,48
04	13,20	8,54	22,43	1.640	72,64	12,21	7,93	20,59	1.760	64,46	10,88	7,07	15,98	1.720	44,57	12,10	7,85	19,67	1.707	60,56
05	13,05	8,40	23,02	1.720	75,03	12,58	8,38	19,89	1.600	63,53	11,10	7,17	15,88	1.640	44,45	12,24	7,98	19,59	1.653	61,01
06	13,10	8,10	21,55	1.600	68,00	12,50	8,15	21,61	1.760	67,38	12,13	7,66	19,89	1.720	59,32	12,58	7,97	21,02	1.693	64,90
07	12,63	8,33	23,05	1.840	73,60	12,37	8,08	23,55	1.960	72,91	12,13	7,63	21,71	1.880	64,00	12,38	8,01	22,77	1.893	70,17
08	12,13	7,20	18,94	1.640	56,42	12,60	8,24	20,94	1.680	65,95	12,17	7,67	20,48	1.760	60,52	12,30	7,70	20,12	1.693	60,96
09	12,92	8,63	20,97	1.600	68,85	12,07	8,01	18,31	1.600	56,26	11,81	7,83	21,90	2.000	65,65	12,27	8,16	20,39	1.733	63,58
10	12,73	8,07	21,89	1.720	67,65	13,28	8,06	22,72	1.640	69,49	11,41	7,49	17,18	1.680	50,58	12,47	7,87	20,60	1.680	62,57
11	12,51	7,74	20,16	1.640	60,23	12,29	7,73	20,40	1.720	61,18	11,53	7,73	17,54	1.680	52,65	12,11	7,73	19,36	1.680	58,02
12	12,36	8,49	20,65	1.720	66,86	12,56	8,49	20,31	1.640	65,31	11,96	7,65	19,31	1.720	57,91	12,29	8,21	20,09	1.693	63,36
13	12,90	8,43	23,00	1.760	73,84	11,78	7,74	17,88	1.640	52,90	12,71	7,86	21,83	1.720	65,57	12,46	8,01	20,90	1.707	64,11
14	12,45	8,21	19,00	1.560	59,85	12,48	7,74	20,05	1.640	60,60	10,94	6,86	17,66	1.880	48,07	11,96	7,60	18,90	1.693	56,17

PROJETO - MA - 81 - Efeito da intensidade de desrama e desbaste sobre a produção e qualidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *caribaea*  
 Local da Instalação: - Quadra 136 - D. C. M.

Data da Instalação: - Janeiro/78

QUADRO II - Dados referentes a poda de 2 metros de altura

BLOCO I						BLOCO II						BLOCO III							
TRAT.	ÁREA (ha)	ESPAÇ. (m)	Nº PLAN /TRAT.	TEMPO PODA ATÉ 2 MTS.	TRAT.	ÁREA (ha)	ESPAÇ. (m)	Nº PLAN /TRAT.	TEMPO PODA ATÉ 2 MTS.	TRAT.	ÁREA (ha)	ESPAÇ. (m)	Nº PLAN /TRAT.	TEMPO PODA ATÉ 2 MTS.	TRAT.	ÁREA (ha)	ESPAÇ. (m)	Nº PLAN /TRAT.	TEMPO PODA ATÉ 2 MTS.
01	0,25	2,5x2,0	395	4h 40' 32"	01	0,25	2,5x2,0	385	4h 38' 14"	01	0,25	2,5x2,0	338	4h 32' 00"					
02	0,25	2,5x2,0	397	4h 33' 46"	02	0,25	2,5x2,0	395	4h 49' 41"	02	0,25	2,5x2,0	393	6h 03' 35"					
03	0,25	2,5x2,0	398	5h 00' 00"	03	0,25	2,5x2,0	387	5h 10' 32"	03	0,25	2,5x2,0	417	5h 55' 18"					
04	0,25	2,5x2,0	368	4h 47' 24"	04	0,25	2,5x2,0	407	4h 56' 35"	04	0,25	2,5x2,0	389	4h 38' 25"					
05	0,25	2,5x2,0	340	5h 12' 43"	05	0,25	2,5x2,0	371	5h 02' 35"	05	0,25	2,5x2,0	417	5h 55' 05"					
06	0,25	2,5x2,0	373	4h 40' 10"	06	0,25	2,5x2,0	403	4h 51' 00"	06	0,25	2,5x2,0	407	5h 15' 55"					
07	0,25	2,5x2,0	389	4h 32' 30"	07	0,25	2,5x2,0	390	5h 25' 00"	07	0,25	2,5x2,0	402	4h 55' 40"					
08	0,25	2,5x2,0	383	4h 50' 00"	08	0,25	2,5x2,0	372	4h 53' 20"	08	0,25	2,5x2,0	374	4h 38' 47"					
09	0,25	2,5x2,0	371	4h 52' 16"	09	0,25	2,5x2,0	346	4h 28' 34"	09	0,25	2,5x2,0	397	4h 41' 05"					
10	0,25	2,5x2,0	361	4h 29' 47"	10	0,25	2,5x2,0	404	4h 50' 46"	10	0,25	2,5x2,0	401	5h 08' 00"					
11	0,25	2,5x2,0	325	5h 14' 40"	11	0,25	2,5x2,0	398	5h 09' 18"	11	0,25	2,5x2,0	476	5h 17' 35"					
12	0,25	2,5x2,0	346	4h 47' 22"	12	0,25	2,5x2,0	357	4h 55' 35"	12	0,25	2,5x2,0	383	5h 07' 25"					
13	0,25	2,5x2,0	419	4h 55' 25"	13	0,25	2,5x2,0	396	5h 35' 57"	13	0,25	2,5x2,0	391	5h 30' 22"					
14	0,25	2,5x2,0	343	5h 07' 49"	14	0,25	2,5x2,0	401	4h 37' 27"	14	0,25	2,5x2,0	410	5h 05' 35"					
TOTAL	3,50	2,5x2,0	5208	67h 24' 24"	--	3,50	2,5x2,0	5412	69h 24' 34"	--	3,50	2,5x2,0	5595	72h 44' 47"					

CRONOMETRAGEM - PODA - MA 81 - Quadra 136 - DISTRITO CACHOEIRA DO MACACO

**QUADRO III -** Dados referentes a poda acima de 2 metros de altura.

Trat.	Bloco I			Bloco II			Bloco III		
	Nº árvores	Altura	Tempo	Nº árvores	Altura	Tempo	Nº árvores	Altura	Tempo
05	340	2,80	02h 23' 40"	371	2,79	03h 50' 48"	417	2,39	02h 35' 00"
06	373	2,70	02h 57' 25"	403	2,72	02h 07' 40"	407	2,55	02h 30' 00"
07	389	2,78	02h 23' 45"	390	2,69	02h 10' 00"	402	2,54	01h 54' 10"
08	383	2,40	02h 05' 30"	372	2,75	02h 05' 10"	374	2,56	02h 27' 24"
09	371	4,32	08h 28' 22"	346	4,01	07h 53' 15"	397	3,92	08h 17' 45"
10	361	4,04	10h 47' 30"	404	4,03	10h 16' 04"	401	3,75	10h 09' 15"
11	325	3,87	08h 32' 30"	398	3,87	09h 52' 24"	476	3,87	10h 05' 48"
12	346	4,25	11h 40' 37"	375	4,25	11h 24' 59"	383	3,83	12h 52' 57"
Total	2888		49h 19' 19"	3059		49h 40' 20"	3257		50h 52' 19"
Média	361		06h 09' 55"	382		06h 12' 33"	407		06h 21' 32"

OBS: - 02 pessoas/Tratamento

**Conclusões**

o estágio atual do ensaio não permite tirar conclusões.

**2.4. ENSAIO IV**

Determinação da Dosagem mais Conveniente de Fosfatos naturais e de Calcário no Cultivo de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Trata-se de ensaio paralelo, como suporte e complementação ao ENSAIO II.

instalação - 30/11/1978 - na Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis, da ESALQ, em Anhembi, SP.

**Observação**

As despesas adicionais com o presente ensaio estão sendo suportadas pelo Departamento de Silvicultura e pelo IPEF - Instituto de pesquisas e Estudos Florestais.



**FOTO 7** - Instalação do ENSAIO IV.

### **Tratamentos**

- 1 - Fosfato de Araxá, dose 0, calcário dose 0
- 2 - Fosfato de Araxá, dose 1, calcário dose 0
- 3 - Fosfato de Araxá, dose 2, calcário dose 0
- 4 - Fosfato de Araxá, dose 1, calcário dose 1
- 5 - Fosfato de Araxá, dose 1, calcário dose 2
- 6 - Superfosfato Simples, dose 1, calcário dose 1 + NPK.
- 7 - Superfosfato Simples, dose 1, calcário dose 0 + NPK.
- 8 - Superfosfato Simples, dose 1, calcário dose 1
- 9 - Termofosfato, dose 0, calcário dose 1
- 10 - Termofosfato, dose 1, calcário dose 1
- 11 - Termofosfato, dose 2, calcário dose 1
- 12 - Termofosfato, dose 1, calcário dose 0
- 13 - Termofosfato, dose 2, calcário dose 0

A dose 1 de fósforo corresponde a 20 g de  $P_2O_5$  por planta, ou seja:

300 g de Fosfato de Araxá, ou  
300 g de Superfosfato Simples, ou  
100 g de Termofosfato.

A dose 1 de calcário delomítico - 1,5 ton/ha.

A dose 2 em todos os casos é o dobro.

N - 50 g de Sulfato de Amônia por planta.

K - 10 g de Cloreto de Potássio por planta.

Espaçamento de plantio: 3 x 2 m.

Área do ensaio: 1,5 ha.

# RESINAGEM E QUALIDADE DA RESINA EM PINHEIROS TROPICAIS

José Otávio Brito\*

## 1. INTRODUÇÃO

Os pinheiros introduzidos são utilizados como essência florestal em nossos reflorestamentos há cerca de 16 anos tendo sido introduzidos em nosso País visando principalmente o abastecimento de indústrias de celulose e serraria.

Ao lado da madeira, as árvores do gênero *Pinus* fornecem um produto de exudação denominado geneticamente de resina ou óleo-resina. Por destilação, a resina fornece uma fração volátil denominada terebentina a uma fração fixa, o breu. A terebentina é utilizada como solvente de certas tintas especiais, e principalmente, como matéria-prima de indústrias químicas e farmacêuticas. O breu é aplicado na fabricação de tintas, vernizes, plásticos, lubrificantes, adesivos, inseticidas, germicidas e bactericidas. Seu principal emprego, todavia, está na fabricação da cola de breu e uso generalizado na indústria de papel.

No Brasil, de alguns anos para cá, a obtenção de resina tem despertado a atenção dos órgãos oficiais de pesquisas e empresas privadas que cultivam o *Pinus*. Porém as atenções estão voltadas principalmente para *Pinus elliottii*, uma espécie que se desenvolve no sul do País, sendo relativamente esparsas as observações sobre os pinheiros tropicais. Na maioria dos casos, tem ocorrido simplesmente a transferência de resultados obtidos em condições completamente diferentes àquelas das regiões onde os pinheiros tropicais estão sendo implantados. Evidentemente que alguns resultados e observações podem ser transferidos, mas há a necessidade também de estudos particulares com estas espécies procurando analisar os fatores que possam influir sobre a produção e qualidade de suas resinas.

Na literatura especializada pode-se encontrar para as espécies pinheiros não-tropicais uma série de trabalhos sobre fatores que afetam a produção de resina. Em geral são citados: espécies, procedências, fertilidade do solo, espaçamento, método de resinagem, etc. FONSECA e KAGEYAMA (1978) e enumeram uma série de trabalhos sobre o assunto.

Com relação às influências climáticas os trabalhos existentes têm mostrado que, em diversas condições, há redução na produção de resina em determinadas épocas do ano o que torna muitas vezes a exploração anti-econômica. CLEMENTS (1960) propõe para as condições dos E.U.A. que a extração de resina seja paralisada durante o inverno em função da queda no rendimento. BERZAGHI (1972) afirma que a resinagem deve ser paralisada quando a temperatura média diária atinja valores inferiores a 16°C. GURGEL FILHO (1972) trabalhando com *Pinus elliottii* var. *elliottii* no Estado de São Paulo, conclui que a produção de resina decresce da primavera para o inverno. Recomenda com base na

---

\* Professor Assistente do Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP.

experimentação desenvolvida para o Estado de São Paulo, efetuar a resinagem da citada espécie no período compreendido entre 15 de Setembro e 15 de Junho.

As influências das condições climáticas sobre a produção de resina de pinheiros tropicais não têm sido estudadas e, desse modo há dificuldade na localização de trabalhos de pesquisa para as citadas espécies. A escassez de referências sobre a resinagem de pinheiros tropicais e a importância cada vez maior que estas espécies tem sido nos reflorestamentos no Brasil levaram á condução deste trabalho. Procurou-se com o mesmo realizar uma primeira avaliação das influências da temperatura e precipitação sobre a produção de resina através da técnica de resinagem.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. MATERIAL**

Para a pesquisa em questão foram escolhidos três povoamentos de pinheiros tropicais (*Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *Pinus oocarpa* e *Pinus kesiya*) com idade de 10 anos, implantados sob espaçamento 3 x 2 m em terrenos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em Piracicaba, sob mesmas condições de solo e clima.

### **2.2. MÉTODOS**

Em cada povoamento foram escolhidas 10 árvores que mais bem representassem a média da população em diâmetro e em aspecto fonotípico. As árvores escolhidas foram devidamente identificadas e nelas tomadas seus diâmetros á altura do peito (D.A.P.).

Os valores relativos aos diâmetros médios das árvores resinadas são mostrados na Tabela 1.

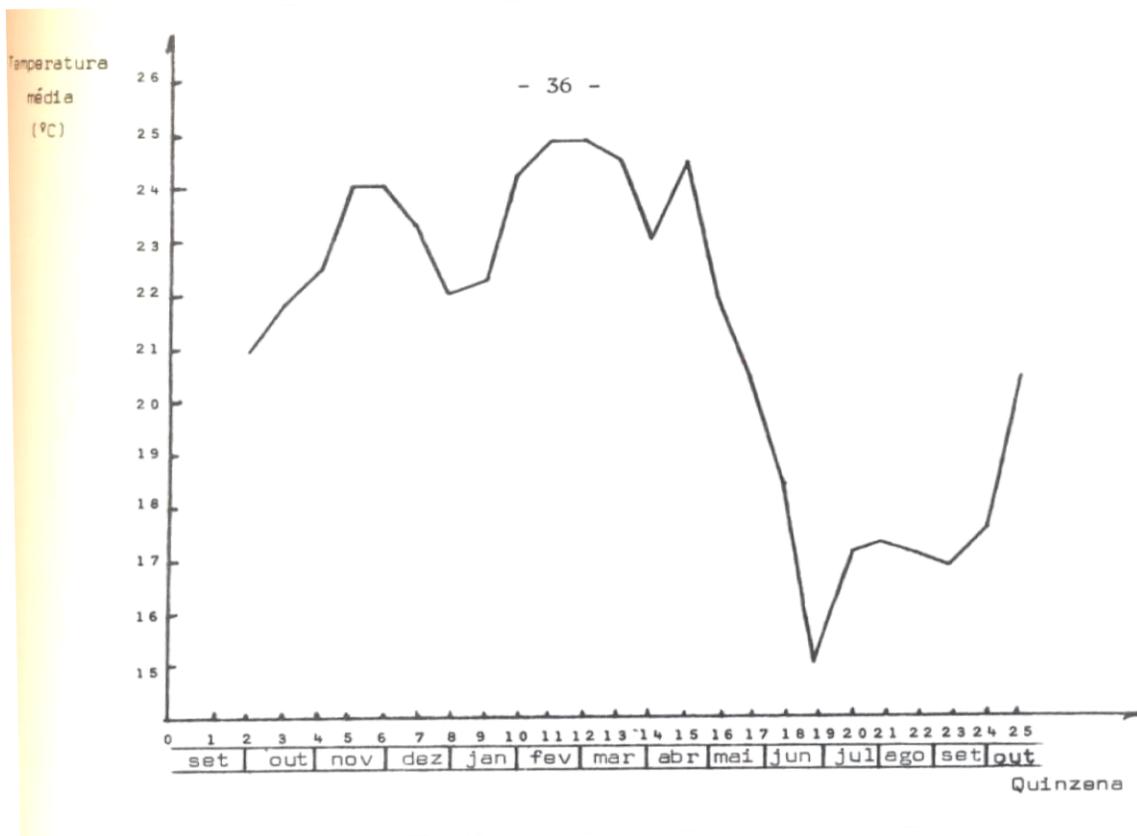
**TABELA 1** - Diâmetros médios ao nível do peito (DAP) das árvores resinadas.

Espécie	DAP média (cm)	C.V. (%)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	18,4	12,39
<i>Pinus oocarpa</i>	21,3	9,01
<i>Pinus kesiya</i>	25,7	15,72

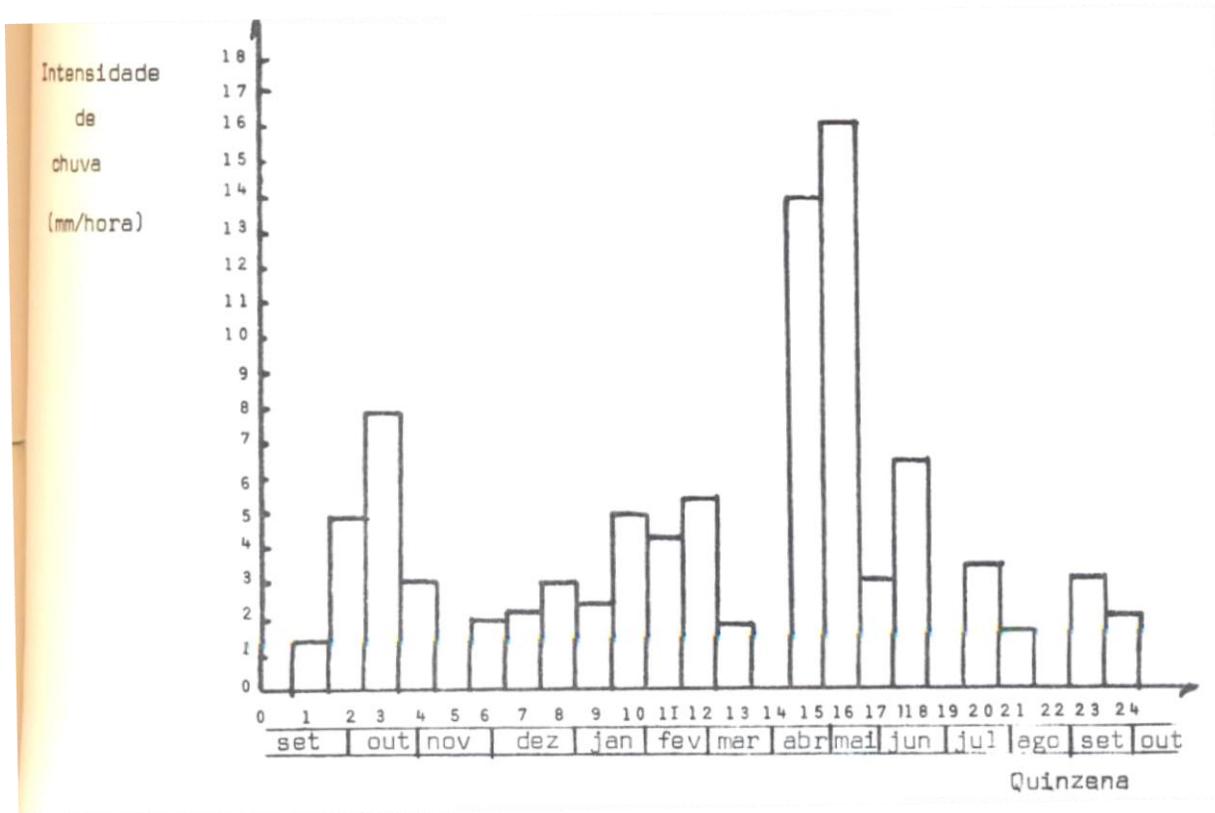
Na obtenção da resina utilizou-se a técnica de resina proposta por CLEMENTS (1960) mediante a abertura de estrias, aplicação de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> á 50% e coleta de resina em recipientes plásticos PA cada 15 dias. Transportadas para laboratório, as resinas eram pesadas á fim de se verificar o rendimento de produção das espécies.

O deslocamento das calhas para pontos mais próximos á estria em resinagem era realizado a cada três meses.

O período total de resinagem esteve compreendido entre 25 de Agosto de 1977 até 2 de Outubro de 1978. Durante o citado período as condições de temperatura e precipitação foram anotadas e encontram-se relacionados na Tabela 2 e representados nos Gráficos I e II.



**GRÁFICO I** - Temperatura durante o período



**GRÁFICO II** - Precipitação pluviométrica durante o período de resinagem.

**TABELA 2** - Temperaturas máximas, médias e mínimas e precipitação, correspondente ao período de resinagem.

Quinzena	Temperatura (°C)			Precipitação		
	Máximas	Médias	Mínimas	Altura (mm)	Duração (horas)	Intensidade (mm/hora)
1 a.	28,7	20,8	13,0	51,7	36,10	1,43
2 a.	29,4	21,7	14,1	55,1	11,33	4,86
3 a..	29,6	22,3	15,0	46,6	5,92	7,87
4 a.	31,1	23,9	16,7	14,8	4,83	3,06
5 a.	30,9	23,2	17,0	17,8	15,07	1,18
6 a.	28,9	21,9	17,6	57,3	28,53	2,01
7 a.	27,3	22,1	16,5	136,9	60,83	2,25
8 a.	28,5	24,1	15,7	142,8	47,17	3,03
9 a.	29,0	24,8	19,2	33,4	13,08	2,55
10 a.	32,2	24,8	17,4	55,7	10,92	5,10
11 a.	32,1	24,4	17,5	69,3	16,17	4,29
12 a.	31,4	22,9	17,4	43,0	8,00	5,37
13 a.	28,9	24,4	16,9	75,3	42,22	1,78
14 a.	32,3	21,8	16,6	0,0	0,00	0,00
15 a.	29,2	20,3	14,4	35,9	2,58	13,91
16 a.	28,7	20,3	11,8	12,1	0,75	16,13
17 a.	26,4	18,3	10,1	73,1	22,75	3,21
18 a.	23,1	15,0	7,0	40,6	6,25	6,50
19 a.	25,7	17,1	8,5	0,0	0,00	0,00
20 a.	26,3	17,2	8,3	55,6	15,65	3,55
21 a.	25,7	17,1	8,5	23,3	14,08	1,65
22 a.	25,2	16,7	8,2	0,0	0,00	0,00
23 a.	25,3	17,6	10,0	45,5	14,33	3,17
24 a.	28,9	20,4	12,0	11,7	5,58	2,10

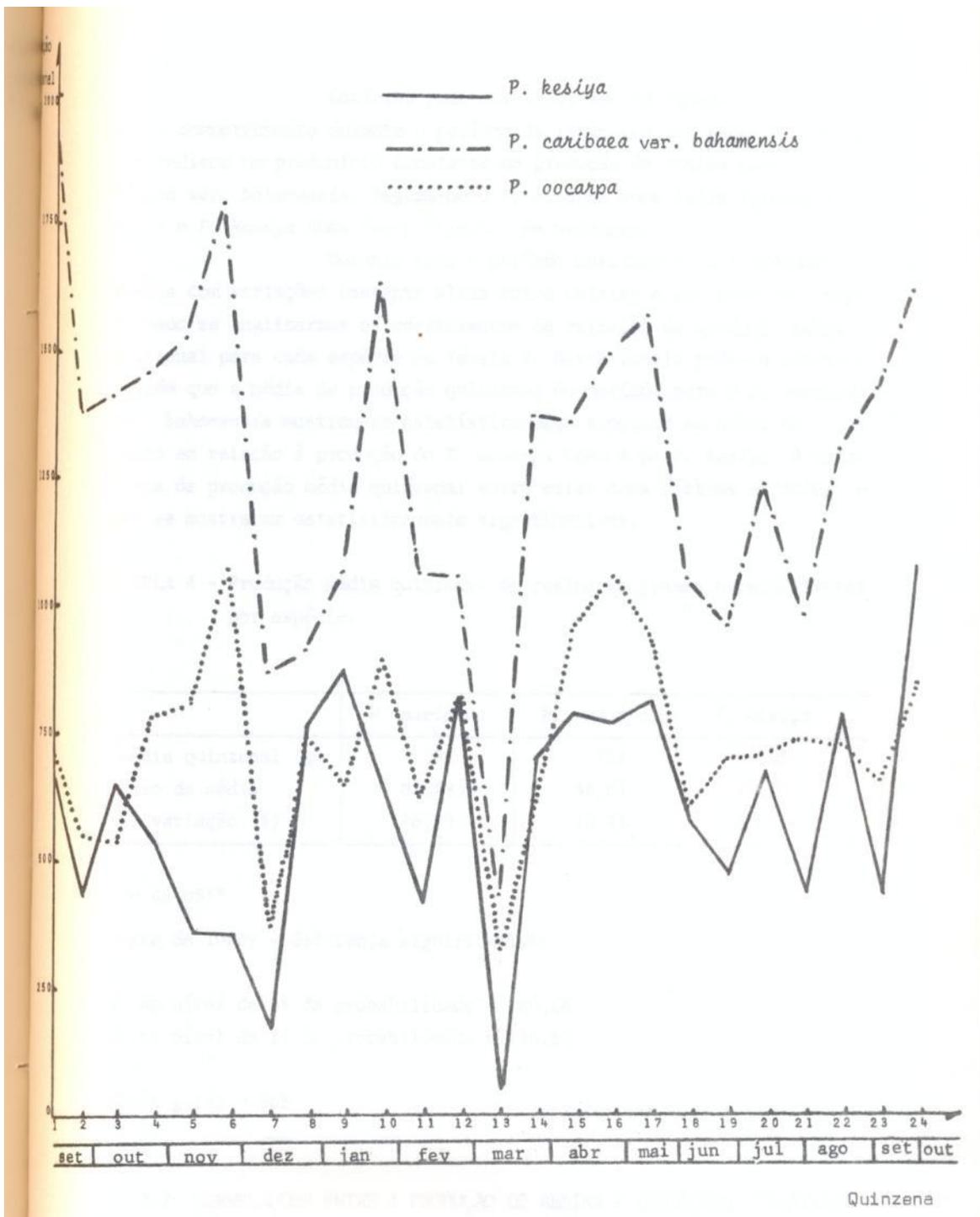
### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. RENDIMENTO DAS RESINAGENS**

OS comportamentos das produções de resina durante o período de resinagem são mostrados nas Tabelas 3 e 4 e ilustrados no Gráfico III.

**TABELA 3** - Produção de resina por coleta quinzenal e total do período para 10 árvores.

Quinzena	Produção de Resina (g)		
	<i>P. caribaea var. bahamensis</i>	<i>P. oocarpa</i>	<i>P. kesiya</i>
1 a.	1913	717	670
2 a.	1385	559	441
3 a..	1415	535	655
4 a.	1460	783	544
5 a.	1523	803	362
6 a.	1794	1073	361
7 a.	871	356	170
8 a.	913	739	757
9 a.	1063	646	873
10 a.	1627	896	651
11 a.	1065	622	412
12 a.	1057	825	810
13 a.	432	324	56
14 a.	1368	630	693
15 a.	1360	954	785
16 a.	1490	1053	765
17 a.	1564	935	811
18 a.	1051	596	628
19 a.	955	690	468
20 a.	1236	699	668
21 a.	978	728	428
22 a.	11301	718	781
23 a.	1419	644	424
24 a.	1611	840	1064
Total	30851	17366	14277



**GRÁFICO III** - Produções quinzenais de resina.

Conforme pode ser observado na Tabela 3 e Gráfico III o comportamento durante o período de resinagem das espécies ensaiadas indicou um predomínio constante de produção de resina para o *P. caribaea* var. *bahamensis*. Seguem-no o *P. oocarpa* numa faixa intermediária e o *P. kesiya* numa faixa inferior de produção.

Durante todo o período observou-se uma produção de resina com variações bastante altas entre coletas o que pode ser confirmado se analisarmos os coeficientes de variação da produção média quinzenal para cada espécie na Tabela 4. Nesta Tabela pode-se observar também que a média de produção quinzenal do período para o *P. caribaea* var. *bahamensis* mostrou-se estatisticamente superior ao nível de 1% tanto em relação á produção do *P. oocarpa* como a do *P. kesiya*. A diferença de produção média quinzenal entre estas duas últimas espécies não se mostraram estatisticamente significativas.

**TABELA 4** - Produção média quinzenal de resina em gramas para 10 árvores por espécie.

	<i>P. caribaea</i>	<i>P. oocarpa</i>	<i>P. kesiya</i>
Média quinzenal (g)	1286	724	595
Erro da média	68,48	38,04	47,73
C. variação (%)	26,09	25,74	39,30

F = 48,08\*\*

Teste de Tukey - diferença significativa:

- a) ao nível de 5% de probabilidade = 180,08
- b) ao nível de 1% de probabilidade = 226,69

Média geral = 868

### 3.2. CORRELAÇÕES ENTRE A PRODUÇÃO DE RESINA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

As Tabelas 5 e 6 apresentam os valores dos coeficientes de correlação entre a produção de resina, temperatura e precipitação.

**TABELA 5** - Coeficientes de correlação para produção média de resina expressa em gramas e temperatura média expressa em °C.

Espécie	Coeficiente de correlação
<i>P. caribaea</i>	0,0782
<i>P. oocarpa</i>	0,0285
<i>P. kesiya</i>	0,0950

**TABELA 6** - Coeficiente de correlação para produção de resina e expressa em graus e precipitação pluviométrica média em mm.

Espécie	Coeficiente de correlação
<i>P. caribaea</i>	0,1224
<i>P. oocarpa</i>	0,3695
<i>P. kesiya</i>	0,2633

Pelo que pode ser observado nas Tabelas 5 e 6 não foi encontrada correlação significativa entre a produção de resina das espécies estudadas e a temperatura e precipitação do período de resinagem do experimento. Os valores máximos e mínimos de temperaturas médias durante o período não corresponde estatisticamente aos valores máximos e mínimos de produção da resina.

O mesmo pode ser afirmado com relação á precipitação pluviométrica.

A temperatura média é apresentada como um dos fatores que mais implicam sobre a produção de resina e quando a mesma atinge valores abaixo dos 16°C a paralisação da resinagem muitas vezes é recomendada conforme BERZAGHI (1972) No período correspondente ao presente experimento as temperaturas médias das quinzenas não atingiram valores abaixo dos 16°C o que se ocorrido poderia levar á queda sensível na produção de resina.

Para as espécies em questão as faixas de variação encontradas durante o período de resinagem, para temperatura e precipitação, não atingiram pontos máximos e mínimos tais que pudessem exercer influência sobre a produção de resina. Isto leva á consideração de que fatores outros que não os climáticos exerceram maiores influências sobre a produção de resina no período em questão. Desse modo a paralisação da resinagem de pinheiros tropicais em períodos determinados para condições semelhantes ás deste estudo não seria norma a ser seguida por exigência das condições climáticas. No caso, a resinagem poderia ser executada durante todo o ano.

#### **4. CONCLUSÕES**

1. As produções de resina através da pratica de resinagem mostrou ser o *P. caribaea* var. *bahamensis* maior produtor em relação *P. oocarpa* e *P. kesiya*. Os níveis de produção destas duas espécies mostraram-se igualmente semelhantes.
2. Não houve correlação entre a produção de resina das espécies ensaiadas e condição climáticas (temperatura e precipitação pluviométrica).
3. A prática de resinagem pode ser realizada em pinheiros tropicais durante todo o ano sob condições de temperaturas médias quinzenais distribuídas entre 16 e 25°C e precipitação pluviométrica com intensidade entre 0 e 17 mm/fora, conforme condições do presente experimento e, sem prejuízo á produção média de resina.

## **5. BIBLIOGRAFIA**

BERZAGHI, C. 1972. *Pinus* spp e resinagem. Instituto Florestal do Estado de São Paulo. 39 p.

CLEMENTS, R. W. 1960. Modern Gum Naval Methods. U.S Department of Agriculture Forest Service. 29 p.

FONSECA, S. M. e KAGEYAMA, P. Y. 1978. Melhoramento genético face á produção de resina. In: “Seminário: Resinas de Pinus Implantados no Brasil” IPEF - Piracicaba, SP. 10 p.

GURGEL FILHO, O. A. 1972. Contribuição á resinagem. Instituto Florestal de São Paulo. 39 p.