



PPT

BOLETIM INFORMATIVO

Nº 2

PESQUISA TECNOLÓGICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76

ESALQ - DEPTO. SILVICULTURA

- 1978 -

“Pesquisa tecnologia para a melhoria da qualidade do pinho”

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC N° 305/76
ESALQ-DEPTO. SILVICULTURA

BOLETIM INFORMATIVO N° 2

Piracicaba (SP) - Abril/1978

SUMÁRIO

PESSOAL DO PROJETO DE PINHEIROS TROPICAIS

PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA EM POVOAMENTO DE PINHEIROS TROPICAIS - Walter de Paula Lima

Objetivos

Metodologia e material utilizado

Resultados

Conclusões

INFLUÊNCIA DE FUNGOS MICRORRÍZICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PINHEIROS TROPICAIS - Mário Tomazello Filho e Tasso Leo Krüger

I. Objetivos

II. Metodologia e material utilizado.

1. Espécies de pinheiros tropicais
2. Fungos micorrízicos
3. Cultivo de fungos em meio de cultura
4. Produção de micélio em frascos de cultivo
5. Isolamento de fungos micorrízicos
6. Condução de ensaios de viveiro - 1º ensaio
7. Condução de ensaios de viveiro - 2º ensaio

III. Resultados

1. Cultivo de fungos em meio de cultura
2. Produção de micélio em frascos de cultivo
3. Isolamento de fungos micorrízicos
4. Condução de ensaios de viveiro

IV. Discussão

V. Literatura citada

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

1. Objetivo

2. Material
3. Métodos
 - 3.1. Escolha das árvores
 - 3.2. Resinagem
 - 3.2.1. Limpeza da árvore
 - 3.2.2. Assentamento das calhas e recipientes de coleta
 - 3.2.3. Abertura de estrias e aplicações de H_2SO_4
 - 3.2.4. Coleta e abertura de novas estrias
 - 3.2.5. Limpeza e deslocamento de calhas
 - 3.3. Período de resinagem.
 - 3.4. Processamento a armazenamento da resina.
4. Resultados
 - 4.1. Diâmetro das árvores
 - 4.2. Resultados da produção de resina
 - 4.3. Produção de resina por raspagem do painel
 - 4.4. Produção de resina coletada em recipientes mais produção coletada por raspagem
5. Conclusões
6. Próximas etapas

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 Povoamento de Pinheiros Tropicais: Dr. Walter de Paula Lima.

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

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 Krüger 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.

- 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.

PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA EM POVOAMENTOS DE PINHEIROS TROPICAIS

Walter de Paula Lima*

Objetivos

1. Determinar o regime da água do solo sob a florestas de diferentes espécies de pinheiros tropicais.
2. Determinar a evapotranspiração de florestas de pinheiros tropicais.
3. Determinar a interceptação da água da chuva por florestas de pinheiros tropicais.
4. Medir a alteração da água da chuva após interação com as copas de florestas de pinheiros tropicais.
5. Quantificar a ciclagem de alguns nutrientes causada pelo processo de lavagem das copas pela água das chuvas.

Metodologia e Material Utilizado

O trabalho experimental está sendo em três localidades diferentes: nos campos da ESALQ, na área da CAFMA, em Agudos e na Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis, em Anhembi.

Em Piracicaba, o ensaio está instalado em uma planta de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*, de 8 anos de idade, plantada em espaçamento de 3 x 2 m. Neste local vem sendo coletados, já há mais de um ano, amostras da precipitação total (isto é, chuva medida fora da floresta), e da precipitação interna (isto é, chuva medida dentro da floresta), em dispositivos coletores plásticos. Estas amostras estão sendo coletadas semanalmente, e estão sendo analisadas para efeito de determinação da qualidade da água, visando a quantificação do ciclo de nutrientes, bem como a alteração qualitativa da água causada pela floresta de pinheiros tropicais.

Em Agudos o ensaio foi instalado em duas plantações: uma de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e outra de *Pinus oocarpa*, ambas com 11 anos de idade e plantadas em espaçamento de 2,5 x 2,0 metros, cujo aspecto interno pode ser observado na Figura 1. OS dados que estão sendo coletados em Agudos desde junho de 1977 incluem: a) precipitação; b) amostras de água da chuva medida no acerto e da chuva medida dentro das florestas; c) interceptação; d) umidade do solo. A precipitação está sendo medida semanalmente através de 2 pluviômetros tipo “Ville de Paris” instalados em local aberto, próximo às plantações (Figura 2). Destes pluviômetros são, também, coletadas amostras semanais de água para posterior análise de qualidade. Dentro das florestas, as amostras de água da chuva bem como a interceptação vem sendo coletadas em 10 interceptômetros de aço inoxidável,

* Professor - Assist. Dr. do Departamento de Silvicultura - ESALQ-USP.

dotados de funil e tela protetora, distribuídos ao acaso dentro da floresta. Há 10 interceptômetro em cada uma das duas espécies de pinheiros tropicais. Estes dispositivos (Figura 3) são medidos semanalmente e deles são coletados amostras da água para posterior análise de qualidade.



FIGURA 1 - Aspecto interno das plantações de pinheiros tropicais onde foram instalados os ensaios em Agudos.

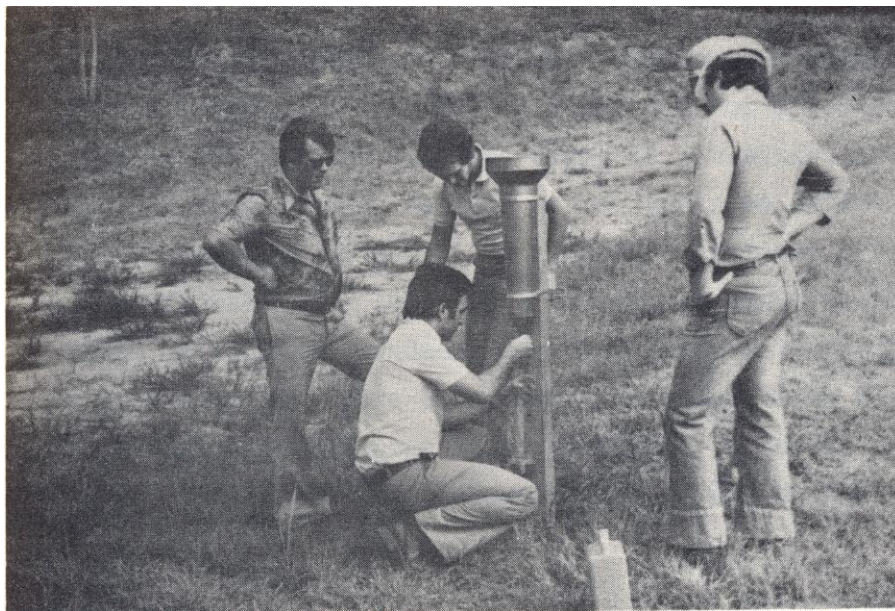


FIGURA 2 - Pluviômetros tipo “Ville de Paris” para a medição da precipitação em local aberto.

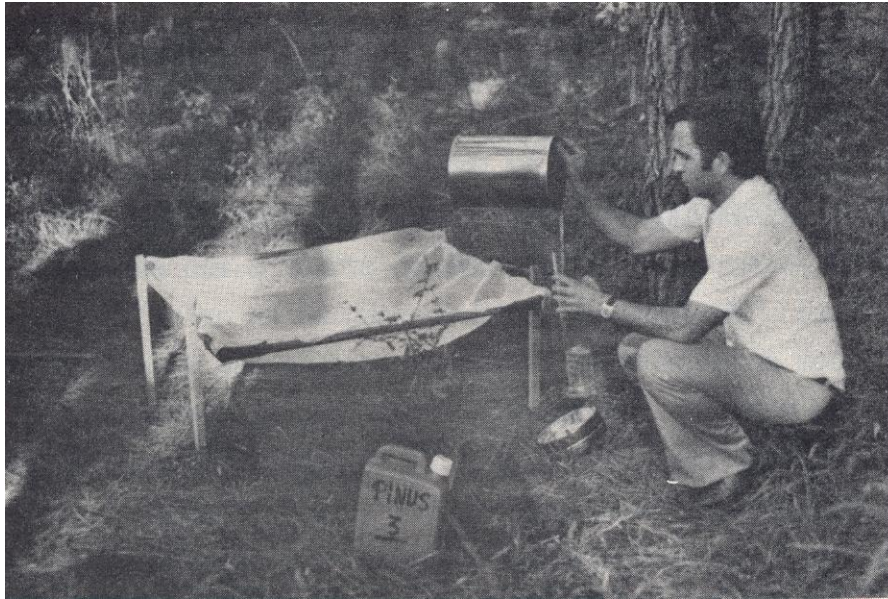


FIGURA 3 - Medição de precipitação interna em interceptômetros de aço inoxidável.

A umidade do solo está sendo coletada mensalmente tanto nas florestas de pinheiros tropicais mencionados quanto em uma área de cerrado (vegetação original da área) que foi preservada adjacente às plantações. Em cada um dos três tipos de florestas, as amostras são coletadas em três pontos, em cada um dos quais se retira, com trado tipo “orchard”, amostras do perfil do solo das seguintes profundidades: a (camada superficial), 50, 100, 150 e 200 cm. As amostras são acondicionadas em latas de alumínio, vedadas com fita dures e transportadas, imediatamente após a coleta, para Piracicaba. No laboratório elas são imediatamente pesadas e postas para secar em estufa, a 105°C, durante pelo menos 24 horas. Com o peso seco determina-se, então, o conteúdo de umidade.

Em Anhembi o ensaio está em vias de instalação. Trata-se do aproveitamento de uma bacia hidrográfica existente na área, a qual está sendo instrumentada para a medição da precipitação e de outros dados de clima, assim como para a medição e registro do escoamento superficial, através da construção de uma estação limimétrica. Após calibragem inicial, esta bacia deverá ser reflorestada com pinheiros tropicais, o que possibilitará a determinação dos efeitos deste reflorestamento sobre a produção de água, sobre a erosão, a qualidade da água e o pico de runoff.

Resultados

A Tabela 1 contém as informações a respeito das propriedades físicas do solo onde se encontram as parcelas experimentais em Agudos, de acordo com a “Carta de solos da Agro Florestal Monte Alegre”, elaborada pelo Centro de Estudos de Solos da ESALQ-USP. Estas propriedades físicas do solo são utilizadas para a transformação dos dados de umidade do solo com base em peso seco para umidade com base em volume e para altura

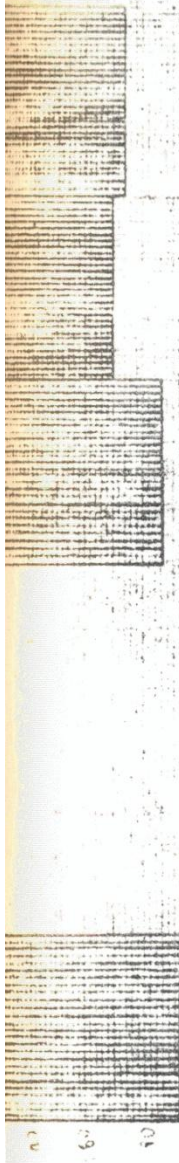
de água em milímetros, com os quais foram construídas curvas contidas nas Figuras 4, 5 e 6. Para a elaboração do relatório final da pesquisa, será necessária a determinação mais precisa destas características físicas do solo, normalmente a densidade aparente, através da abertura de trincheiras localizadas nas parcelas experimentais. Os dados da Tabela 1 são, é claro, válidos e perfeitamente utilizáveis para esta e outras análises parciais, uma vez que elas se referem à mesma unidade de solo, somente tendo sido obtidos em trincheira localizada distante da parcela experimental.

As Figuras 4, 5 e 6 dizem respeito ao regime de água de solo comparativamente entre as coberturas florestais estudadas, ou seja: *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa* e cerrado. A Figura 4, por exemplo, ilustra a distribuição mensal da precipitação e as curvas dos totais mensais de água armazenada no perfil do solo, até 2 metros de profundidade, para os três tipos de vegetação estudados. As figuras 5 e 6 mostram a distribuição vertical da umidade do solo, em duas datas durante os seis meses compreendidos por esta análise parcial. Pode-se, de modo geral, observar, pela análise destas três figuras, que sempre houve água disponível no solo durante o período estudado nos três tipos de vegetação. Pela Figura 4 observa-se que o solo dos cerrados esteve mais úmido do que o solo dos pinheiros tropicais. Entre estes, o *P. oocarpa* esteve mais úmido do que o *hondurensis*. Estas conclusões, todavia, não terão qualquer valor a não ser para dados médios de períodos maiores de observação. Nota-se, por exemplo, que o solo sob *P. oocarpa* apresenta tendência de se tornar úmido inclusive do que o solo sob cerrado no período de recarga da água do solo, que se inicia justamente na época em que termina esta análise. Pela observação da Figura 6, ainda, pode-se notar que em termos de distribuição vertical o solo sob cerrado esteve mais úmido do que os solos sob pinheiros apenas na camada superficial.

TABELA 1 - Características Físicas do Solo Predominante nas parcelas experimentais (*).

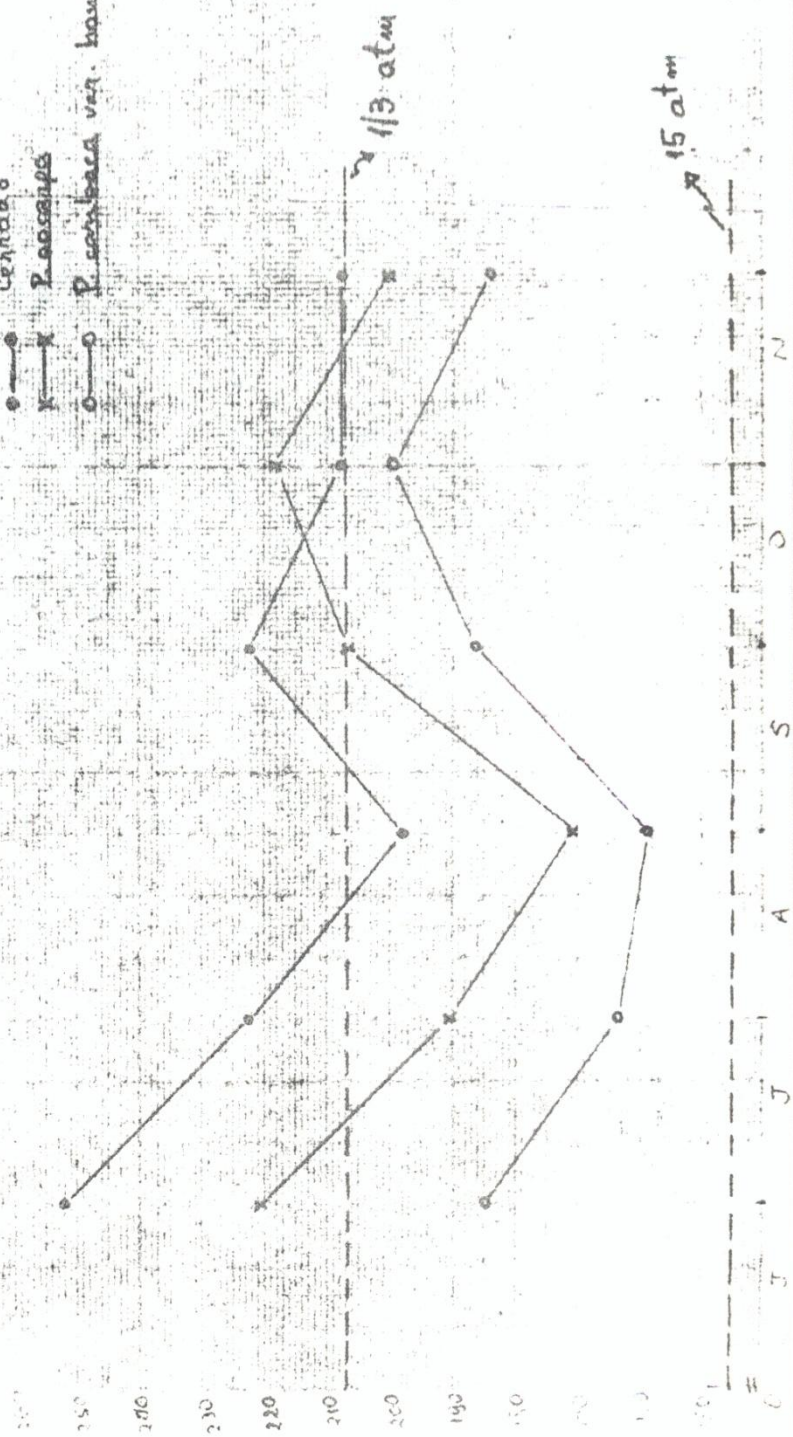
Horizonte	Espessura (cm)	Análise textural		Argila (%)	Classe textural	Densidade aparente (g/cm ³)	Tensão de 1/3 atm (% vol.)	Umidade 15 atm (% vol.)
		Areia (%)	Limo (%)					
A _p	0-15	87,1	2,4	10,5	abf	1,44	9,2	6,3
A ₃	15-43	86,4	2,7	10,9	abf	1,55	9,6	6,7
B ₁	43-73	83,8	3,3	12,9	abf	1,47	9,7	6,6
B ₂₁	73-120	80,1	5,8	14,1	baf	1,56	10,5	7,3
B ₂₂	120-165	81,5	3,2	15,3	baf	1,63	11,2	8,3
B ₃	165-205	80,5	3,8	15,7	baf	1,53	11,2	7,5
C	205-300	80,7	2,9	16,4	baf	1,52	10,6	7,9

(*) Modificado a partir da “Carta de Solos da Agro Florestal “Monte Alegre”, centro de Estudos de Solo, ESALQ-USP, 1971.



Distribuição Mensal da
Precipitação e
Variação do armazenamento
da água no perfil de
2 m.

Legenda
 ○—○ Cerrado
 x—x P. acrocarpa
 ○—○ P. combaca var. boudierensis



173 mm

15 mm

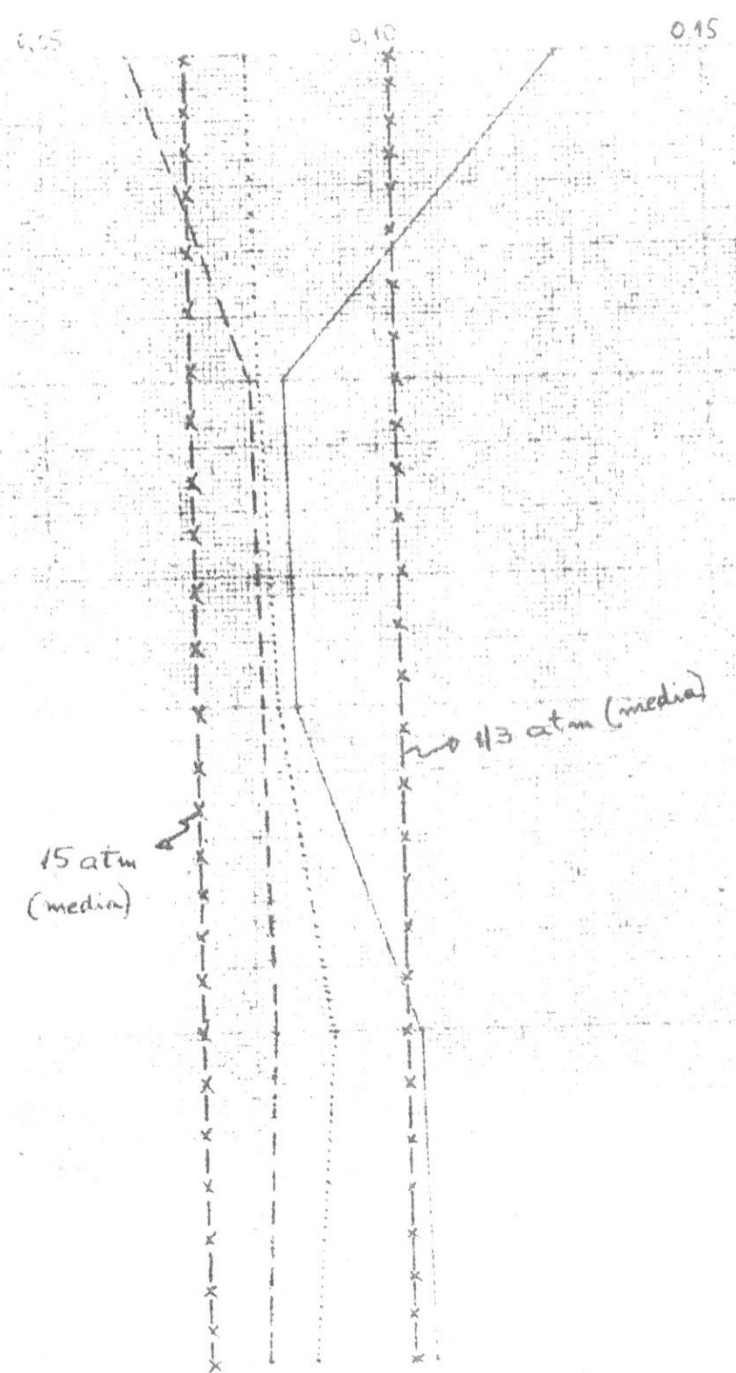


Figura 6: Perfil de unidade de selo em 30/18/77.

- caminado
- - - flutuação variável
- ... flutuação constante

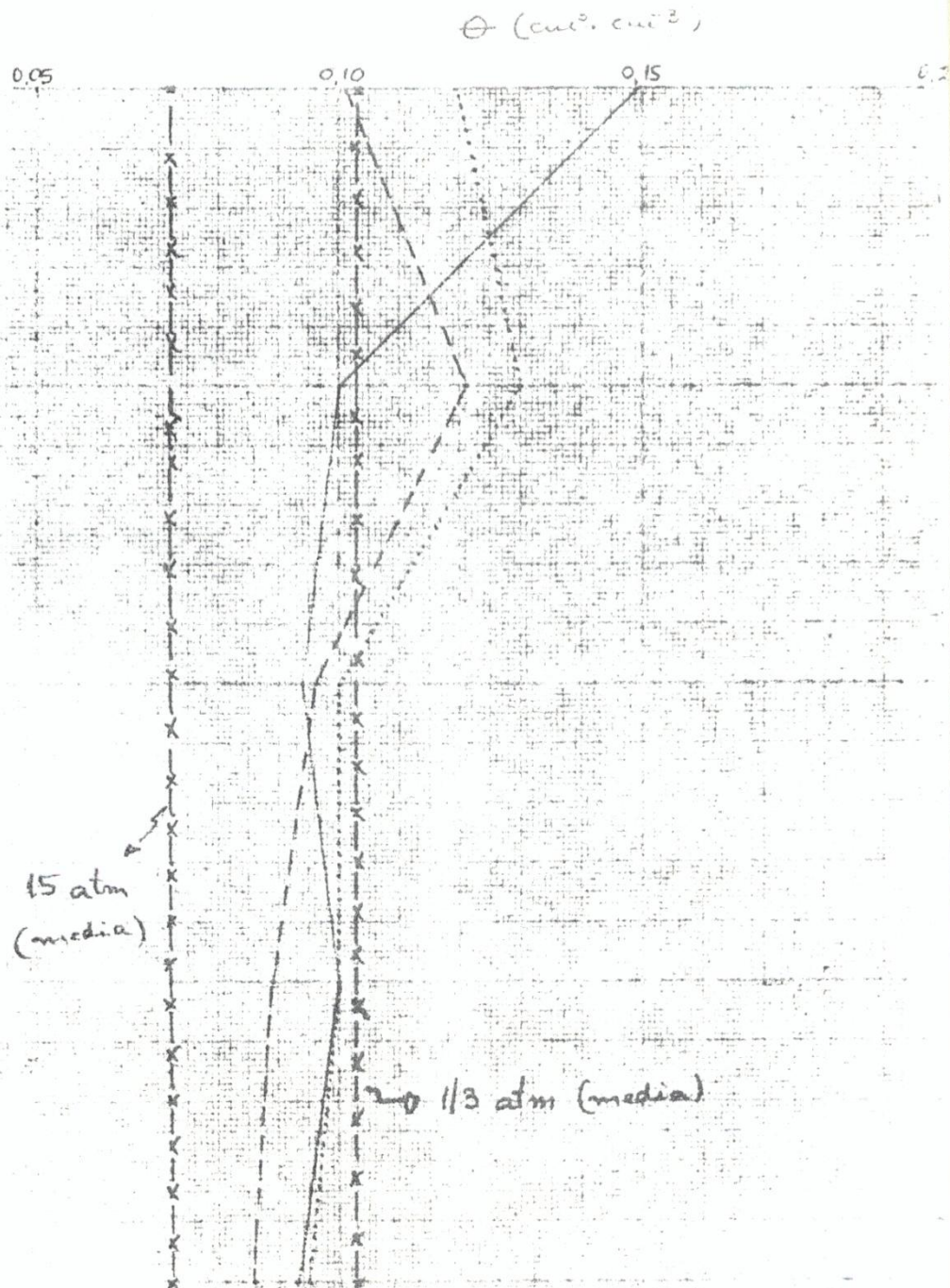


Figura 6: Perfis de umidade do solo em 30/10/77

Legenda: — Cerrado
 --- *P. caribaea* var. *horridurensis*
 *P. poaipa*

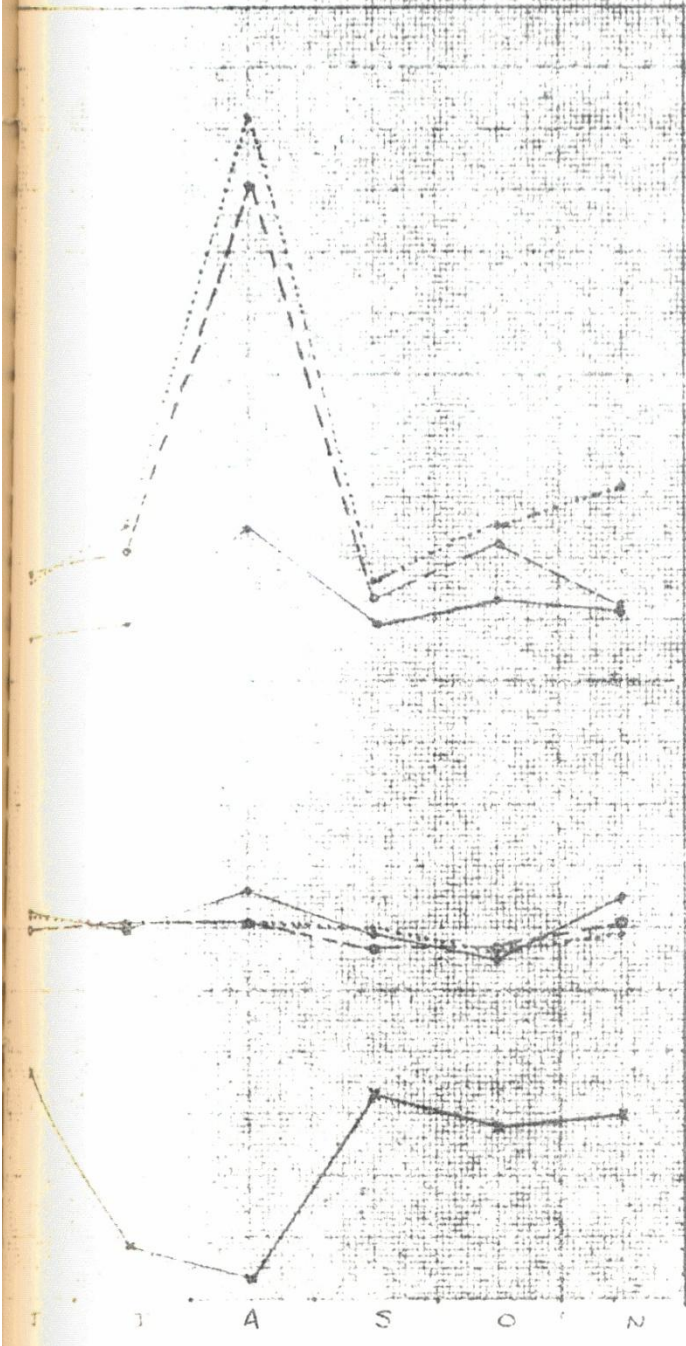


Figura 7: Precipitação média mensal e variação mensal dos valores de pH e de Condutividade específica em amostras de água de chuva medida no aberto e embaixas das florestas de P. bocaranga e de P. hondurensis.

Legenda:

- Chuva no aberto
- Embaixada de Bocaranga
- Embaixada de P. hondurensis
- x—x Precipitação média mensal

100
90
80
70 (ppm)
60
50
40
30
20
10
0

A Tabela 2 contém os dados de precipitação total (medida fora da floresta), precipitação interna (medida dentro da floresta) e da interceptação (diferença entre precipitação interna). Com relação a esta tabela, há apenas dois comentários a serem feitos: primeiro, dos dados semanais destes 6 primeiros meses estão indicando a necessidade de se adicionar pelo menos mais um pluviômetro fora a próxima das áreas experimentais, a fim de tentar diminuir as discrepâncias entre os valores médios observados. Este pluviômetro adicional encontra-se disponível e devera ser instalado já no próximo início de janeiro de 1978. outro comentário diz respeito ao cálculo da interceptação, que deveria levar em conta também os valores do processo de escoamento pelo tronco. Em recente trabalho experimental conduzido com *Pinus caribaea* var. *caribaea* nos campos da ESALQ, foi observado que este processo participa em apenas cerca de 3,0%, ou seja apenas cerca de 3% da precipitação total chega ao piso florestal via escoamento pelo tronco. Esta pequena proporção e a dificuldade de medição deste processo são as razões pelas quais o escoamento pelo tronco não está sendo medido.

TABELA 2 - Valores da Precipitação Total (PT), da Precipitação Interna (PI) e da Interceptação (I) em milímetros e em % sobre PT, para floresta de *Pinus oocarpa* e de *Pinus* var. *hondurensis*, período de junho a novembro/1977.

PT (mm)	<i>Pinus oocarpa</i>			PI (% de PT)	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>			
	PI (mm)	I (mm)	I (% de PT)		PI (mm)	I (mm)	I (% de PT)	PI (% de PT)
61,0	44,0	17,0	27,9	72,1	57,2	3,8	6,2	93,8
0,2	0	0	0	-	0	0	0	-
28,0	25,6	2,4	8,6	91,4	23,8	4,2	15,0	85,0
3,8	5,4	0	0	-	6,0	0	0	-
0,4	0	0	0	-	0	0	0	-
20,8	19,9	0,9	4,3	85,7	21,6	0	0	-
8,8	7,1	1,7	19,3	80,7	9,1	0	0	-
46,5	54,3	0	0	-	41,5	5,0	10,8	89,2
40,2	43,9	0	0	-	15,5	0	0	-
11,3	12,7	0	0	-	12,1	0	0	-
15,5	13,5	2,0	12,9	87,1	14,6	0,9	5,8	94,2
43,6	42,3	1,3	2,9	97,0	41,4	2,2	5,0	94,9
15,5	19,6	0	0	-	17,4	0	0	-
51,9	53,3	0	0	-	49,6	2,3	4,4	95,6
7,2	3,0	4,2	58,0	41,7	7,0	0,2	2,8	97,2
\bar{X}			19,2	80,8			7,2	92,8

Com relação aos aspectos de qualidade da água e do ciclo de nutrientes associado ao processo de lavagem pela água das chuvas, as Tabelas 3, 4 e 5 e a Figura 7 contém os dados resumidos destes seis meses iniciais do ensaio. Tabela 3, por exemplo, mostra os valores mensais médios de pH, cor, condutividade, turbidez, dureza e alcalinidade para amostras de água da chuva medida no aberto (C), e amostra de água da chuva medidas dentro da floresta (amostra da precipitação interna) de *P. oocarpa* (O) e *P. hondurensis* (H). Em que pese a ausência de análise estatística por enquanto, pode-se observar que estes aspectos físicos de qualidade da água foram alterados após interação da água da chuva com as copas dos povoamentos de pinheiros tropicais. Nota-se por exemplo, uma ligeira tendência de acidificação da água, um aumento relativo da cor e da condutividade, e um ligeiro aumento da turbidez. Os dados da condutividade são interessantes. Esta pode ser entendida como

uma medida da carga iônica, ou seja da quantidade de íons em solução na água, indicando a efetiva lavagem de nutrientes pela água que passa pelas copas das árvores, conforme mostram as Tabelas 4 e 5. A Figura 7 ilustra a distribuição mensal dos valores médios de pH e de condutividade bem como a distribuição da precipitação média mensal. Para o caso da condutividade, o processo de lavagem é maior em chuvas que ocorrem após longo período de estiagem.

Os dados relativos ao ciclo de nutrientes estão resumidos nas Tabelas 4 e 5. Em quilograma dos elementos N, P, Ca, Mg e Fe por hectare para o período de 6 meses estudados, a Tabela 7 mostra que a precipitação é importante agente de adição de nutrientes nos ecossistemas estudados, contribuindo com cerca de 2 kg de N, 0,2 kg de P, 2,7 kg de CA, 2,0 kg de Mg 0,3 kg de Fe durante o período considerado. A tabela mostra, também, que esta mesma precipitação desempenha papel importante no ciclo de nutrientes através do processo de lavagem, o qual enriquece a água que chega ao piso florestal. Observa-se, por exemplo, que a água da precipitação interna em *P. oocarpa* carregou, durante os 6 meses, cerca de 4,2 kg de Ca/ha, enquanto que o *P. hondurensis* este total foi de 6,2 Ca/ha. Subtraindo-se quantidade já existente na água da chuva antes da interação com a vegetação, a lavagem foi de 1,5 kg de Ca/ha em *P. oocarpa* e de 3,5 kg de Ca/ha em *P. hondurensis*. Apenas alguns comentários com relação a este aspecto da pesquisa. Para o caso do nitrogênio, os dados mostrados nas Tabelas 4 e 5 dizem respeito ao nitrogênio amoniacal apenas. Pretende-se medir as outras formas de nitrogênio também, mas a padronização dos métodos esta ainda sendo tentada, dependendo do acerto de alguns pormenores. O ciclo do potássio se processa, segundo informações da literatura, em grande parte através da lavagem. As análises do referido elemento será feita oportunamente através de espectrofotometria. Métodos convencionais de determinação do K foram, sem sucesso, tentados.

Conclusões

Os dados de seis meses apresentados nesta análise parcial não permitem, ainda, conclusões práticas a respeito dos aspectos estudados.

Eles mostram, todavia, que a continuação do trabalho vai possibilitar obter informações úteis tanto do ponto de vista do conhecimento do funcionamento das florestas homogêneas de 4 pinheiros tropicais, quanto da elaboração de normas de manejo adequadas a programas de conservação ambiental.

Florestas de *Pinus taeda* em regiões temperadas devolvem ao solo pelo processo de lavagem, segundo a literatura: 4,38 kg/ha/ano de N, 0,74 kg/ha/ano de P, 9,28 kg/ha/ano de K, 8,94 kg/ha/ano de Ca e 2,25 kg/ha/ano de Mg.

Em florestas *Eucalyptus obliqua* com cerca de 50 anos na Austrália a lavagem de nutrientes apresentou os seguintes resultados: 11,36 kg de kg/ha/ano, 1,93 kg de Mg/ha/ano, 5,27 kg/ha/ano de Ca.

TABELA 3 - Valores médios de pH, cor, condutividade específica e turbidez para amostra de água da chuva medida no aberto (C), sob floresta de *P. oocarpa* (O) e sob floresta de *P. caribaea var. hondurensis* (H), em Agudos, Estado de São Paulo, no ano de 1977. Médias mensais representam médias de medições semanais. Médias semanais foram obtidas com três repetições.

Mês	pH			Cor (Unid Platino-cobalto)			Condutividade (µMHO/cm)			Turbidez (FTU)			Dureza (mg CaCO ₃ /l)			Alcalinidade (mg CaCO ₃ /l)		
	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H
Junho	6,3	6,0	6,2	28,3	50,0	66,7	14,5	34,9	33,0	-	-	-	4,5	8,0	8,0	5,7	7,0	6,0
Julho	6,0	6,1	6,1	27,0	101,7	66,7	19,7	41,3	50,3	-	-	-	7,5	12,6	14,0	17,0	17,0	16,0
Agosto	6,6	6,1	6,1	55,0	200,0	137,0	49,3	161,7	184,7	4,2	6,1	6,1	-	-	-	-	-	-
Setembro	5,9	5,7	6,0	42,8	88,0	98,2	19,5	26,3	33,3	2,8	7,4	6,6	3,7	5,5	7,1	4,7	8,0	7,8
Outubro	5,5	5,7	5,6	14,3	30,8	34,5	27,3	45,3	51,1	2,3	2,3	1,5	4,1	9,1	9,9	4,7	7,5	7,3
Novembro	6,5	6,1	5,9	32,7	40,5	49,7	22,7	24,0	64,3	2,4	2,6	3,5	2,8	4,7	5,5	18,7	7,2	8,3
Média	6,1	5,9	5,9	33,3	85,2	75,5	25,5	55,6	69,4	2,9	4,6	4,4	4,5	8,0	8,7	10,2	9,3	9,1

TABELA 4 - Teores médios mensais de N, P, Ca, Mg e Fe em amostras de água da chuva medida no aberto (C) e em amostras de água da chuva coletadas sob floresta de *P. oocarpa* (O) e de *P. hondurensis* (H), em Agudos, SP, em 1977. Médias mensais representam médias semanais. Médias semanais foram obtidas com três repetições.

Mês	Nitrogênio (*) (mg/l)			Fósforo (mg/l)			Cálcio (mg/l)			Magnésio (mg/l)			Ferro (mg/l)		
	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H
Junho	0,2	0,2	0,08	0,02	0,04	0,1	0,2	0,7	1,5	0,9	1,4	0,8	0,03	0,2	0,1
Julho	-	0,3	0,2	0,01	0,03	0,02	2,0	2,0	3,0	0,6	1,8	1,6	0,07	0,1	0,2
Agosto	0,5	2,5	2,0	-	0,03	0,04	2,9	9,7	10,0	-	4,9	3,9	0,13	0,4	0,3
Setembro	0,6	0,6	0,9	0,07	0,06	0,2	0,8	1,4	1,9	0,4	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
Outubro	0,6	0,4	0,5	0,05	0,13	0,16	0,7	2,0	2,1	0,6	1,0	1,1	0,2	0,2	0,2
Novembro	1,2	0,3	0,4	0,1	0,02	0,03	0,8	0,7	1,0	0,2	0,7	0,7	-	-	-
Média	0,6	0,7	0,7	0,05	0,05	0,09	1,5	2,7	3,2	0,5	1,7	1,4	0,1	0,2	0,2

(*) nitrogênio amoniacal

TABELA 5 - Conteúdo dos Nutrientes N, P, Ca, Mg e Fe na água da chuva medida no aberto (C) e na água de precipitação interna (*) em florestas de *Pinus oocarpa* (O) e *Pinus caribaea hondurensis* (H), em kg/ha.

Mês	Nitrogênio (**) (mg/l)			Fósforo (mg/l)			Cálcio (mg/l)			Magnésio (mg/l)			Ferro (mg/l)		
	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H	C	O	H
							Kg/ha								
Junho	0,2	0,2	0,07	0,02	0,03	0,09	0,2	0,5	1,3	0,8	1,1	0,7	0,03	0,2	0,09
Julho	-	0,05	0,04	0,002	0,005	0,004	0,4	0,3	0,6	0,1	0,3	0,3	0,01	0,02	0,04
Agosto	0,04	0,2	0,2	-	0,002	0,003	0,3	0,7	0,8	-	0,3	0,3	0,01	0,03	0,02
Setembro	0,5	0,4	0,7	0,06	0,04	0,2	0,7	1,0	1,5	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
Outubro	0,4	0,3	0,4	0,04	0,08	0,1	0,5	1,2	1,3	0,4	0,6	0,7	0,1	0,1	0,1
Novembro	0,9	0,2	0,3	0,07	0,01	0,02	0,6	0,5	0,7	0,1	0,4	0,5	-	-	-
Média	2,04	1,4	1,7	0,2	0,2	0,4	2,7	4,2	6,2	2,0	3,0	2,9	0,3	0,5	0,4

(*) chuva medida dentro da floresta

(**) nitrogênio amoniacal

INFLUÊNCIA DE FUNGOS MICORRÍZICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PINHEIROS TROPICAIS

Mário Tomazello Filho*
Tasso Leo Kügner**

I - Objetivos

Os principais objetivos da presente pesquisa são:

- a) Desenvolvimento de técnicas de cultivo de fungos micorrízicos.
- b) Estudo sobre técnicas de isolamento de fungos micorrízicos.
- c) Estudos de métodos de inoculação de fungos micorrízicos em pinheiros tropicais.
- d) Determinar a influência dos fungos micorrízicos no desenvolvimento de pinheiros tropicais.
- e) Avaliar o efeito de fungos micorrízicos na absorção de nutrientes do solo.
- f) Desenvolver técnicas para inoculação artificial, sob condições de viveiro, de fungos micorrízicos selecionados.

II - Metodologia e material utilizado

1. Espécies de pinheiros tropicais

Foram conduzidos ensaios com as seguintes espécies de pinheiros tropicais: *Pinus oocarpa* (Proc. Mogi Guaçu - SP, pomar de sementes) *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Proc. Cifsul, semente comercial), *Pinus khasya* (Proc. São Carlos - SP, área de produção de sementes).

2. Fungos micorrízicos

Foram pesquisados na primeira fase do projeto, as interações com os fungos micorrízicos *Pisolithus tinctorius* (isolado nº185), *Thelephora terrestris* (isolado nº201). De acordo com o cronograma de trabalho, na segunda fase será incluído outro organismo simbiótico: *Cenococcum graniforme* (isolado nº146).

* Professor do Departamento de Silvicultura - ESALQ-USP

** Professor-Assist. Dr. do Departamento de Fitopatologia - ESALQ-USP.

3. Cultivo de fungos em meio de cultura

Conforme salientado no segundo relatório trimestral, o cultivo de fungos micorrízicos em meio de cultura, tem como objetivo proporcionar a produção de micélio. Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica sobre os meios de cultura utilizados, sendo eleito o meio de Melin-Norkrans, modificado por MARX (1969) (MMN). A composição do meio de cultura é a seguinte:

CaCl ₂	0,05 g
NaCl	0,025 g
KH ₂ PO ₄	0,5 g
(NH ₄) ₂ PO ₄	0,25 g
MgSO ₄ . 7 H ₂ O	0,15 g
FeCl ₃ . 1%	1,2 ml
Tiamina HCL	100 µg
Extrato de Malte	3 g
Glucose	10 g
Agar	15 g
Água destilada	1000 ml.

Os componentes do meio de cultura foram adicionados em erlenmeyers e após a esterilização em autoclave (15 minutos, 1 atmosfera de pressão 120°C de temperatura) foram vertidos em placas de Petri. Os fungos micorrízicos mantidos em meio de cultura, em tubos de ensaio foram transferidos para as placas de Petri. Após a repicagem, as placas foram levadas para estufa incubadora e mantidas sob escuridão durante 20-30 dias a 27-30°C (Figura 3).

4. Produção de micélio em frascos de cultivo

A produção de micélio em frascos de cultivo, conforme salientado no segundo relatório trimestral, tem a finalidade de propiciar a obtenção de quantidade significativa de inóculo. Esse inóculo deverá ser posteriormente incorporado ao solo. A produção de micélio de *P. tinctorios*, *T. terrestris* e *C. graniforme* foi realizada de acordo com a metodologia preconizada por MARX e BRYAN (1975). Frascos de vidro com capacidade de 1500 ml, foram preenchidos com 700 ml de vermiculite peneirada, 25 ml de trufa e 350 ml de solução nutritiva de MMN, sendo em seguida autoclavados (60 minutos, 1 atmosfera de pressão, 120°C de temperatura). Nas tampas metálicas foram adaptados tubos de vidro, para possibilitar as trocas gasosas com o meio ambiente. Para impedir a contaminação dos frascos, os tubos de vidro foram tampados com algodão. Em cada um dos frascos assim preparados, foram transferidos 4 cilindros de micélio dos fungos micorrízicos, retirados da periferia de culturas com 30 dias de idade, cultivados em placas de petri com meio de MMN, utilizando um furador de rolha com 1,0 cm de diâmetro. OS frascos foram mantidos por 60-70 dias em condições normais de laboratório, recobertos com sacos de papel, quando estão fez-se a avaliação do crescimento. (Figura 4).

5. Isolamento dos fungos micorrízicos

O isolamento de fungos micorrízicos tem como objetivos a confirmação da identidade do fungo formador de uma micorríza e o revigoramento dos isolados. Os trabalhos de isolamento foram conduzidos a partir de técnicas recomendadas por BRYAN e ZAK (1961). Raízes micorrízicas de *Pinus oocarpa*, obtidas através de inoculação artificial de *P. tinctorius* e *T. terrestris*, foram coletadas no viveiro do Departamento de Silvicultura da ESALQ. As raízes micorrízicas foram lavadas em água corrente, para a retirada das partículas de solo, seccionadas em pedaços menores e transferidas para frascos de plásticos de paredes perfuradas. Os frascos foram colocados em elernmeyers de 300 ml, contendo uma solução fraca de detergente (2 a 3 gotas/100 ml de água) e agitados vigorosamente. Após os frascos foram transferidos para elernmeyers contendo uma solução de 1000 ml de $HgCl_2$ (100 ppm) durante 3 minutos. A seguir os frascos de plásticos foram lavados por 6 vezes consecutivas em água destilada esterilizada, por 10 minutos. Removeu-se assepticamente as micorrízicas dos frascos para placas de petri esterilizados, transferindo-as posteriormente para tubos de ensaio contendo meio de MMN. Os tubos foram levados para estufa incubadora, no escuro, á 27-30°C, durante 20-30 dias.

6. Condução de ensaios de viveiro - 1º Ensaio

O ensaio foi instalado no viveiro do Departamento de Silvicultura em 14-15 de Janeiro de 1977. A espécie utilizada foi *Pinus oocarpa*, inoculada com *Pisolithus tinctorius* e *Thekephora terrestris*. Em 09/01/1977, foi preparada a mistura do solo para o preenchimento dos laminados (1 parte de solo argiloso/1 parte de areia) (Figura 1).



FIGURA 1 - Condução de ensaios no viveiro. Preparo do solo (peneiramento) para a mistura do inoculo e preenchimento dos recipientes.

A mistura foi recoberta com lençol plástico e fumigada. Para a fumigação do solo foi empregada a formulação comercial de brometo de metila (98%) + cloropicrina (2%) á base de 40 cm³/m². A cobertura de plástico foi mantida durante 48 horas. Decorrido igual período após a retirada dos plásticos, a terra tratada foi revolvida e no dia seguinte utilizada para a instalação do ensaio. Frascos de cultivo contendo o fungo micorrízico (item 4, Figura 4), incubados por 60 dias em condições normais de laboratório tiveram seu conteúdo transferido para uma peça de pano poroso. Sob água corrente, foi feita uma lavagem desse inoculo durante 1 minuto. A lavagem tem por finalidade arrastar os excedentes de nutrientes do meio de cultivo, que iriam favorecer fungos micorrízicos. Idêntico procedimento foi conduzido para os frascos testemunha. O inoculo foi misturado com o solo esterilizado, na proporção de 1/10, quando então foram preenchidos os recipientes. O experimento constou de 4 repetições, com 80 recipientes/repetição. Distribuídas as parcelas no campo, procedeu-se á sementeira. As sementes de *Pinus oocarpa* após colocadas nos recipientes foram recobertas com solo peneirado (0,5 cm de espessura) e acículas de *Pinus* previamente picadas e fumigadas com brometo de metila. Mantida a umidade normal do solo, através de regas, a germinação ocorreu no 8-12º dia, sendo que a partir do 25º dia, iniciou-se a adubação do experimento. Foram utilizadas 5 g de NPK diluídas em 5 litros de água, em períodos de 10 dias. Em 3 de Agosto de 1977 procedeu-se a separação das plantas de cada tratamento, em 3 blocos: a. mudas medindo acima de 12,0 cm de altura, b. entre 10-12 cm de altura e c. abaixo de 10 cm de altura. Em 20 de setembro de 1977, as mudas foram retiradas dos recipientes para avaliação dos tratamentos, anotando-se o comprimento do sistema radicular, da parte aérea e micorrização. Em seguida foi conduzida uma seleção das melhores mudas de cada tratamento de re-plantadas para laminadas, utilizando o solo originalmente empregado no preenchimento dos recipientes. As mudas foram mantidas sob cobertura de sombrite durante 15 dias, quando foram transferidas para as condições normais do viveiro. Na ocasião da transferência fez-se a contagem da porcentagem de sobrevivência. As mudas permanecem no viveiro até 28 de Dezembro de 1977, sendo depois transportadas para plantio no campo (região de Brotas - SP).

7. Condução de ensaios de viveiro - 2º Ensaio

O ensaio foi igualmente instalado do viveiro do Departamento de Silvicultura da ESALQ, em 19 de Maio de 1977. As espécies utilizadas foram *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea* var. *khasya*. Em 10 de Maio de 1977 foi preparada a mistura de solo e fumigada, de acordo com o procedimento citado no item 6.

Frascos de cultura contendo os fungos micorrízicos (item 4), incubados por um período de 75 dias foram preparados de modo semelhante ao do primeiro ensaio. O recipiente utilizado foi o saco plástico e constou de 4 repetições com 37 recipientes por repetição. Distribuídas as parcelas no viveiro, procedeu-se á sementeira, sendo a semente coberta com solo e casca de arroz esterilizada (Figura 2).



FIGURA 2 - Condução de ensaios no viveiro. Vista geral das parcelas, com diferentes espécies de pinheiros tropicais inoculadas com fungo *Pisolithus tinctorius*. Ensaio II.

Em 23 de Junho de 1977 foi feita a contagem dos recipientes que apresentam sementes germinadas, falhas e verificou-se o estágio de desenvolvimento das plântulas.

De 30 de Junho a 1 de Julho de 1977 foi realizada a repicagem provenientes não germinadas. As plântulas utilizadas na repicagem provenieram dos recipientes com mais de uma semente emergente. de 12 de Setembro a 12 de Outubro foram medidas as alturas das mudas de pinheiros nos diversos tratamentos e em 28 de Dezembro de 1977 foram transportadas para o campo (Brotas - SP). O esquema de adubação foi o mesmo utilizado no Ensaio I.

III. Resultados

1. Cultivo de fungos em meio de cultura

O meio de cultura MMN, utilizado no cultivo de *P. tinctorius*, *T. terrestris* e *C. graniforme*, possibilitou uma boa produção de micélio dos citados simbiontes. As condições de incubação: estufa incubadora sob escuridão e temperatura 27-30°C foram também favoráveis no crescimento dos organismos. O aspecto cultural dos diferentes isolados, cultivados em meio de MMN pode ser verificado pela Figura 3.

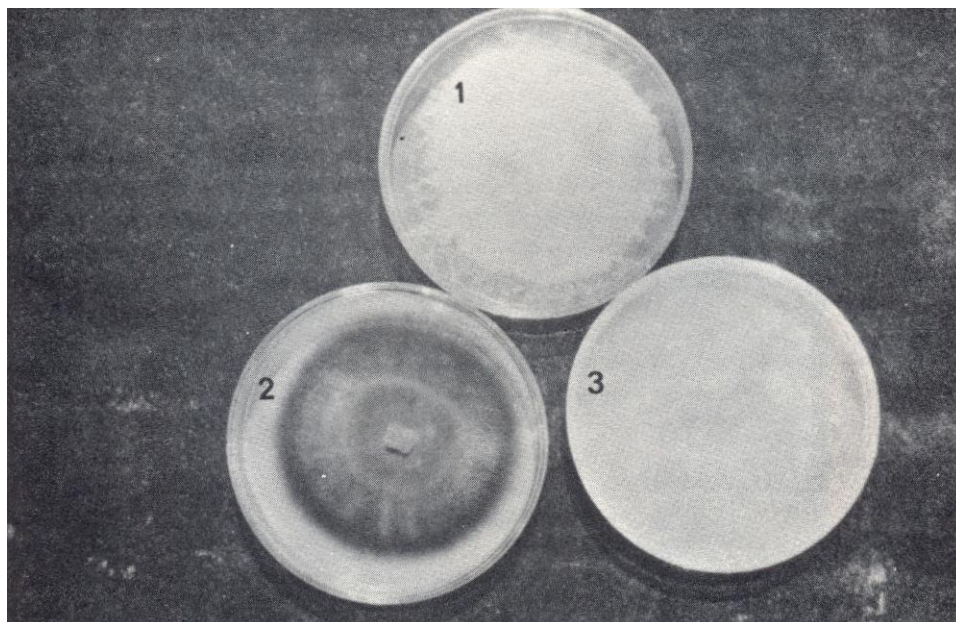


FIGURA 3 - Cultivo de fungos micorrízicos em meio de cultura de Melin-/Marx-Norkrans. Aspectos culturais dos isolados de *Pisolithus tinctorius* (1), *Cenococcum graniforme* (2) e *Thelephora terrestris* (3), desenvolvidos em estufa incubadora, sob escuro, á 28-30°C, durante 30 dias.

2. Produção de micélio em frascos de cultivo

A utilização do método preconizado por MARX e BRYAN (1975) para a produção de micélio em frascos de cultivo, mostrou resultados positivos para *P. tinctorius*, *T. terrestris*.

Os simbiosantes no período de 60-70 dias, produziram uma significativa massa micelial, suficiente para a incorporação ao solo. Os detalhes do frasco de cultivo e do desenvolvimento do fungo são mostrados na Figura 4.

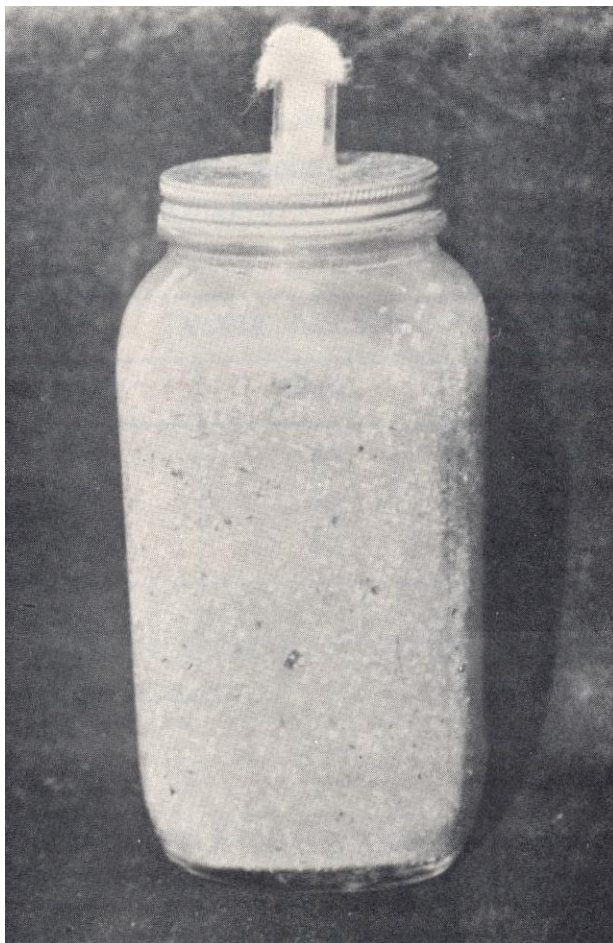


FIGURA 4 - Produção de micélio em frascos de cultivo. Aspectos do frasco de cultivo, contendo o fungo *Pisolithus tinctorius*, incubado por um período de 60 dias, em meio de vermiculite + turfa + solução nutritiva de MMN.

3. Isolamento de fungos micorrízicos

O isolamento (ou reisolamento) de *P. tinctorius* e *T. terrestris* foi realizado com resultado favorável. O método de BRAYN e ZAK (1961) mostrou-se bastante eficiente na recuperação dos dois isolados, mantidos atualmente em tubos de ensaio contendo meio de cultura inclinado. O reisolamento de ambos os fungos confirmou também a formação das micorrizas através de sua inoculação artificial (item 4).

4. Condução de ensaios de viveiro

Primeiro ensaio: Os resultados do agrupamento das mudas, conduzida em 03/08/1977 e 20/09/1977, são apresentados nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

QUADRO 1 - Número de mudas de *Pinus oocarpa*, inoculadas com *T. terrestris*, *P. tinctorius* e testemunha, após o agrupamento em três diferentes tamanhos - 03/08/1977.

Tratamento	Tamanho das Mudas *			Total de Mudas
	Grande	Médio	Pequeno	
Testemunha	52	35	66	153
<i>T. terrestris</i>	83	56	50	189
<i>P. tinctorius</i>	43	47	60	150

* Grande (acima de 20 cm de altura), Médio (de 15-20 cm de altura), Pequeno (abaixo de 15 cm de altura).

QUADRO 2 - Número de mudas de *Pinus oocarpa*, inoculadas com *T. terrestris*, *P. tinctorius* e testemunha, após o agrupamento em três diferentes tamanhos - 20/09/1977.

Tratamento	Tamanho das Mudas *			Total de Mudas
	Grande	Médio	Pequeno	
Testemunha	25	93	71	189
<i>T. terrestris</i>	44	104	41	189
<i>P. tinctorius</i>	39	106	44	189

* Grande (acima de 20 cm de altura), Médio (de 15-20 cm de altura), Pequeno (abaixo de 15 cm de altura).



FIGURA 5 - Condução de ensaios no viveiro. Plantas de pinheiros tropicais com frutificação de *Pisolithus tinctorius*, em vários estágios de desenvolvimento.

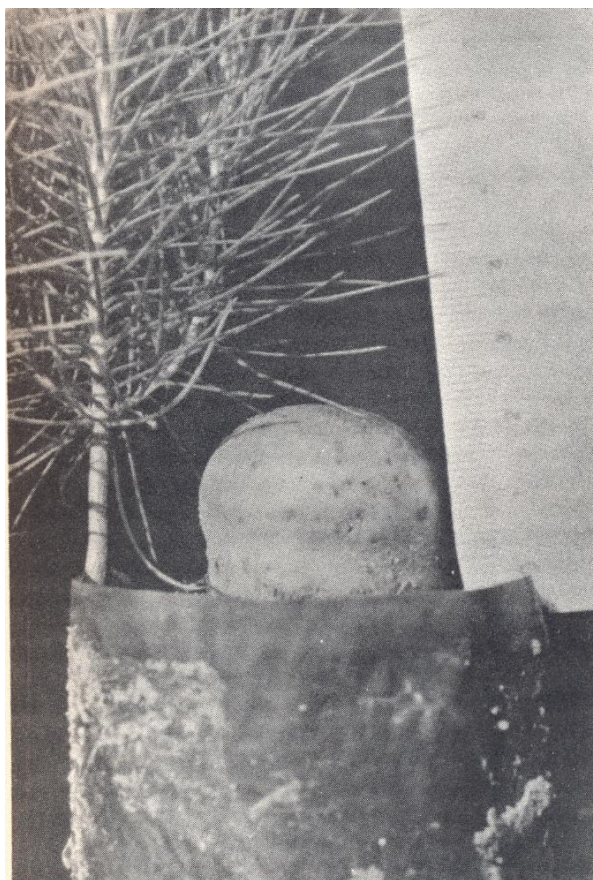


FIGURA 6 - Condução de ensaios no viveiro. Detalhe da frutificação do fungo *Pisolithus tinctorius*, em muda de *Pinus oocarpa*, inoculado artificialmente.



FIGURA 7 - Condução de ensaios no viveiro. Plantas de pinheiros tropicais com frutificação de *Thelophora terrestris* em vários estágios de desenvolvimento.



FIGURA 8 - Condução de ensaios no viveiro. Detalhe da frutificação do fungo micorrízico *Thelophora terrestris*, em muda de *Pinus oocarpa*, inoculado artificialmente.

Segundo ensaio: OS resultados das medições da altura das mudas de *P. oocarpa*, *P. khasya* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* são apresentados nos Quadros 3 e 4.

QUADRO 3 - Altura das mudas *P. oocarpa*, *P. khasya* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* testemunhas e inoculadas com *Pisolithus tinctorius* 12/09/1977.

Tratamento	Especificação*	Altura (cm)
1	<i>Pinus oocarpa</i> testem*	12,05
2	<i>Pinus khasya</i> testem*	9,40
3	<i>Pinus caribaea</i> hond. testem*	11,70
4	<i>Pinus oocarpa</i> <i>Pisolithus</i>	12,60
5	<i>Pinus khasya</i> <i>Pisolithus</i>	10,56
6	<i>Pinus caribaea</i> hond. <i>Pisolithus</i>	11,80

* Com continuação natural de *T. terrestris*.

QUADRO 4 - Altura e diâmetro do colo das mudas de *P. oocarpa*, *P. khasya* e *P. caribaea hondurensis* testemunhas e inoculadas com *Pisolithus tinctorius* - 12/10/77.

Tratamento	Especificação	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
1	<i>Pinus oocarpa</i> testem*	16,5	0,325
2	<i>Pinus khasya</i> testem*	12,6	0,260
3	<i>Pinus caribaea hond.</i> testem*	14,7	0,286
4	<i>Pinus oocarpa Pisolithus</i>	15,5	0,313
5	<i>Pinus khasya Pisolithus</i>	13,2	0,283
6	<i>Pinus caribaea hond. Pisolithus</i>	12,1	0,305

* Com continuação natural de *T. terrestris*.

Os resultados das medições do comprimento da parte aérea, sistema radicular e diâmetro do colo das plantas, bem como o peso seco da parte aérea e raiz, encontram-se no Quadro 5.

QUADRO 5 - Comprimento do sistema radicular (cm), da parte aérea (cm) e diâmetro do colo (mm). Peso seco (g) das plantas de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea hondurensis* testemunhas e inoculadas com *Pisolithus tinctorius*. - 16/12/77.

Tratamento	Especificação	Comprimento (cm)		Diâm. (mm)	Peso raiz	Seco (g) P. aérea
		Raiz	P. aérea			
1	<i>P. oocarpa</i> Test.*	23,7	31,0	4,65	0,87	1,94
3	<i>P. caribaea hond.</i> Test.*	25,8	24,0	3,85	1,00	1,70
4	<i>P. oocarpa Pisolithus</i>	22,2	24,8	3,90	0,84	1,35
6	<i>P. caribaea hond. Pisolithus</i>	22,0	20,4	3,60	0,84	1,70
7	<i>P. oocarpa</i> Test. Com.**	21,5	21,9	2,80	0,19	0,75
8	<i>P. car. hond.</i> Test. Com.**	22,2	24,8	3,10	0,43	1,30

* Com continuação natural de *T. terrestris*.

** Mudas de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea hondurensis* produzidas no viveiro do Departamento de Silvicultura - Testemunha comercial.

Os resultados da leitura da formação de micorrizas (%) e da presença de frutificações nos recipientes são apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6 - Formação de micorrizas* e de frutificação de *Pisolithus tinctorius* e *Thelophora terrestris* em mudas de *Pinus caribaea hondurensis* e *Pinus oocarpa*. - 16/12/77.

Tratamento	Especificação	% de micorrizas			Total	% de mudas com	
		P. tinctorius	T. terrestris	Indeterm.		P. tinctorius	T. terrestris
1	<i>P. oocarpa</i> Test.**	0,0	26,5	23,0	49,5	0	40
3	<i>P. caribaea hond.</i> Test.**	0,0	64,0	13,3	77,3	0	40
4	<i>P. oocarpa</i> <i>Pisolithus</i>	60,0	3,0	7,5	70,5	40	10
6	<i>P. caribaea hond.</i> <i>Pisolithus</i>	63,0	0,5	11,0	74,5	20	0
7	<i>P. oocarpa</i> Test. Com.***	0,0	8,5	28,5	37,0	0	0
8	<i>P. car. hond.</i> Test. Com.***	0,0	1,0	44,0	45,0	0	10

* Avaliada visualmente com base na % do total de raízes laterais curtas que apresentavam-se micorrizadas.

** Com continuação natural de *T. terrestris*.

*** Mudas de *Pinus oocarpa* e *Pinus caribaea hondurensis* produzidas no viveiro do Departamento de Silvicultura - Testemunha comercial.

IV. Discussão

Uma das principais fases para o desenvolvimento adequado de fungos micorrízicos consiste na escolha das melhores condições de cultivo, seja em mio de cultura ou em frascos de cultivo. Pelos resultados apresentados (Figuras 3 e 4) podemos considerar como definidas as referidas etapas do trabalho, em tempo menor do que o estipulado no cronograma do projeto. O meio MMN e os frascos de cultura utilizados (Figura 4), possibilitaram, para *Pisolithus tinctorius* e para *Thelophora terrestris*, todas as considerações necessárias para uma boa produção de micélio.

Os ensaios de viveiro evidenciaram a importância da associação dos fungos micorrízicos com raízes de pinheiros tropicais. No primeiro ensaio (Quadros 1 e 2), pode-se verificar que as mudas mais desenvolvidas estão concentradas nos tratamentos com *T. terrestris* e *P. tinctorius*, em comparação com tratamento testemunhas. Numericamente temos 44 mudas grandes (acima de 20,0 cm) para *T. terrestris*, 39 para *P. tinctorius* e 25 para testemunha. Por outro lado, temos: 74 mudas pequenas (abaixo de 15 cm) para testemunha, 41 para *T. terrestris* e 44 para *P. tinctorius*.

A eficiência da inoculação pode ser observada, pela formação de vigorosos corpos de frutificação de *T. terrestris* e *P. tinctorius* (Figuras 5, 6, 7 e 8), pela formação de micorrizas (Quadro 6) e pelo reisolamento dos fungos a partir das micorrizas (item 3).

Os resultados do segundo ensaio demonstraram a mesma tendência observada para o primeiro. A contaminação natural de *Thelophora terrestris* nos tratamentos testemunha e o estímulo no desenvolvimento das plantas promovido por esse fungo, demonstram sua alta potencialidade para a utilização em escala comercial (Quadro 4).

Pelo Quadro 5, o tratamento 1 (*P. oocarpa* test. com contaminação natural de *T. terrestris*) apresenta-se como o melhor, produzindo mudas de 31,0 cm de altura, 23,7 cm de

sistema radicular e 4,65 mm de diâmetro do colo, em comparação com o tratamento 7 (testemunha comercial de *Pinus oocarpa*) e tratamento 4 (*P. oocarpa* inoculado com *P. tinctorius*). Idênticos resultados podem ser verificados para peso seco da raiz e parte aérea.

Com respeito á formação de micorrizas e porcentagem de frutificação (Quadro 6), observa-se nos tratamentos 1 - 2 e 3 - 4, um excelente comportamento dos fungos *T. terrestris* e *P. tinctorius*, respectivamente. Os resultados iniciais demonstram a importância do trabalho que deverá ser continuado com novos ensaios de viveiro e em condições de campo onde se avaliará o comportamento das mudas inoculadas quanto á sua sobrevivência e seu crescimento, especialmente em locais com limitações para o reflorestamento, como os solos de cerrado de baixa fertilidade.

V. Literatura citada

BRYAN, W. C., ZAK, B., 1961. Isolation os symbionts from pine mycorrhize. Forest Science 9 (3): 270-278.

MARX, D., 1969. The influence of ectotrophic mycorrhizae fungi on the resistance of pine roots to pathogenic fungi and soil bactéria. Phhytopathology 69: 153-163.

MARX, D., BRYAN, W. C., 1975 Growth and extomycorrhizae development of lobloly pine seedling in fumigated soil infested with the fungal symbiont *Pisolithus tinctorius*. Forest Science 21:245-254.

RESINAGEM E QUALIDADE DE RESINA EM PINHEIROS TROPICAIS

José Otávio Brito*

1. OBJETIVO

Nesta primeira etapa do programa de pesquisa, procurou-se avaliar o efeito da espécie de pinheiros sobre a produção de resina mantendo-se constantes a idade e o local de ocorrência dos povoamentos.

O presente relatório apresenta resultados referentes á resinagem do 1º trimestre do experimento, cujo prazo total de execução está estimado em 1 ano.

2. MATERIAL

Foram escolhidos três povoamentos de pinheiros tropicais (*P. caribaea* var. hond., *P. oocarpa* e *P. kesyia*) e um povoamento de pinheiro sub-tropical (*P. elliottii* var. elliottii) todos com 10 anos de idade, implantados sob espaçamento 3 x 2 m terrenos ESALQ - Piracicaba, sob mesmas condições de solo.

3. MÉTODOS

3.1. Escolha das árvores

Em cada povoamento foram escolhidas 10 árvores que melhor representavam fenotipicamente a população. As árvores escolhidas eram devidamente identificadas com plaquetas metálicas numeradas colocadas ao lado oposto á face de resinagem e á 2 metros do solo. Foram tomados também em cada árvore seu diâmetro a altura do peito (D.A.P.).

3.2. Resinagem

3.2.1. Limpeza da árvore

Cada árvore a ser resinada tinha sua base limpa com remoção de parte do ritidoma na altura necessária ao assentamento das calhas de coleta de resina.

3.2.2. Assentamento das calhas e recipientes de coleta

Após a limpeza se processava ao assentamento das calhas em forma de “V” e do recipiente de coleta logo abaixo conforme pode ser observado nas fotos 1 e 2.

* Professor do Departamento de Silvicultura - ESALQ-USP



FOTO 1 - Assentamento de calhas.



FOTO 2 - Calhas e recipientes de coleta assentados.

As calhas utilizadas de chapa galvanizada e os recipientes de coleta de resina eram caixas plásticas com dimensões de 13,0 x 8,00 x 5,00 cm.

3.2.3. Abertura de estrias e aplicações de H_2SO_4

Após o assentamento das calhas e recipientes de coleta cada árvore era resinada através da abertura de um sulco em “V” logo acima do recipiente coletor. O sulco com cerca de 2,5 cm de largura, comprimento no máximo relativo ao DAP da árvore e

profundidade até ser atingida a superfície do lenho era realizado com instrumentos cortante e apropriado. Tal instrumento e a abertura de sulco em uma árvore são mostrados nas fotos 3 e 4.

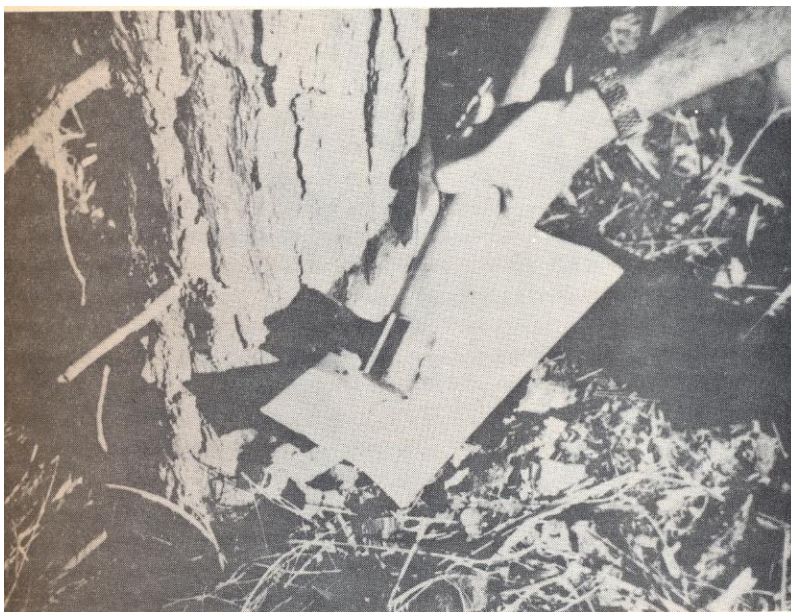


FOTO 3 - Instrumento para abertura do sulco



FOTO 4 - Abertura do sulco

Seguindo a abertura do sulco, se processava a aplicação de Ácido Sulfúrico - 50% com vaporização sob a linha superior do corte da estria conforme mostrado na foto 5.



FOTO 5 - Linha de aplicação de Ácido Sulfúrico.

A foto 6 mostra uma árvore com a resinação da 1ª estria em andamento.



FOTO 6 - Árvore com estria em resinação.

3.2.4. Coleta e abertura de novas estrias

A coleta dos recipientes com resina eram feitos á cada 15 dias após abertura de cada estria. Neste momento também se realiza a coloração de novos recipientes de coleta e a abertura de nova estria de resinagem logo acima da anterior.

Os recipientes com resina coletada eram hermeticamente fechados e transportados para laboratórios.

3.2.5. Limpeza e deslocamento de calhas

Ao final do período de resinagem do trimestre processou-se a limpeza do painel resinado através da raspagem. A resina coletada nesta raspagem normalmente endurecida, era colocada em sacos plásticos e transportados para laboratório para pesagem e armazenamento.

Após a raspagem, processava-se o deslocamento das calhas para próxima á linha de corte da última estria, iniciando-se o 2º trimestre de resinagem (foto 7).

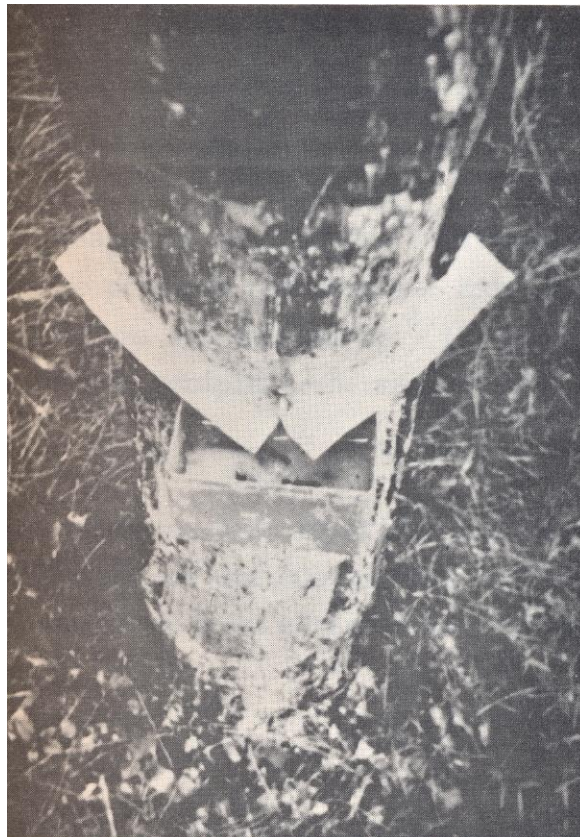


FOTO 7 - Calha e recipientes deslocados.

3.3. Período de resinagem

A resinagem se processou durante o período de 25/08 a 23/11 de 1977 compreendendo um trimestre subdividido em coletas e aberturas de estrias quinzenais a saber:

- 1ª Quinzena - 25/08 a 09/09 de 1977
- 2ª Quinzena - 09/09 a 26/09 de 1977
- 3ª Quinzena - 26/09 a 10/10 de 1977
- 4ª Quinzena - 10/10 a 24/10 de 1977
- 5ª Quinzena - 24/10 a 08/11 de 1977
- 6ª Quinzena - 08/11 a 23/11 de 1977

3.4. Processamento e Armazenamento da Resina

Transportados para laboratório as resinas eram pesadas para cálculo do rendimento de produção.

Após pesagem as resinas das 10 árvores de cada povoamento eram juntadas num só lote de produção por espécie. Esse lote era homogeneizado e posteriormente dele retirado um sub-amostra de ± 100 g. Esta sub-amostra era retirada e acondicionada em novo recipiente hermeticamente fechado e guardado em geladeira á 5°C.

Estas operações eram repetidas á cada coleta de resina sendo que ao final do trimestre se obteve uma sub-amostra completa com cerca de ± 600 g de resina limpa para a obtenção de breu e terebentina e realização de análise dos mesmos.

4. RESULTADOS

4.1. Diâmetro das árvores

Os valores relativos aos diâmetros médios ao nível do peito (DAP) das árvores resinadas são mostradas no quadro I.

QUADRO I - Diâmetros médios ao nível do peito (DAP) das árvores resinadas.

Espécie	DAP médio (cm)	Desvio Padrão	Erro médio	Coef. de var. (%)
<i>P. caribaea</i> var. hond.	18,4	2,28	0,72	12,39
<i>P. oocarpa</i>	21,3	1,92	0,61	9,01
<i>P. kesya</i>	25,7	4,04	1,28	15,72
<i>P. elliotii</i> var. elliotii	15,4	1,25	0,40	8,12

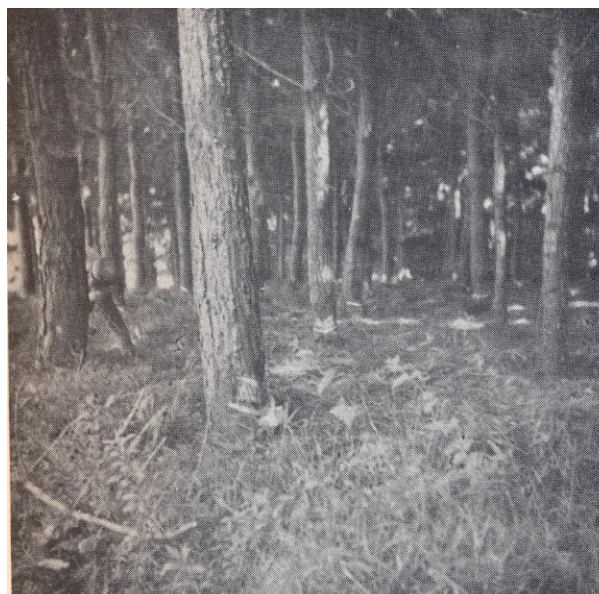


FOTO 8 - Povoamento de *P. caribaea* var. hond. em resinagem.

4.2. Resultados da produção de resina

Os resultados das produções quinzenais de resina são mostrados no quadro II e ilustrados nos gráficos I, II, III e IV.

QUADRO II - Produção quinzenal da resinagem.

Espécie	Produção Quinzenal (g)					
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	463	563	1.393	1.406	1.496	1.052
<i>P. oocarpa</i>	717	559	535	783	803	1.073
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	1.913	1.385	1.415	1.460	1.523	1.794
<i>P. kesya</i>	670	441	655	544	362	361



FOTO 9 - Operador fazendo abertura da estria da 4ª quinzena.

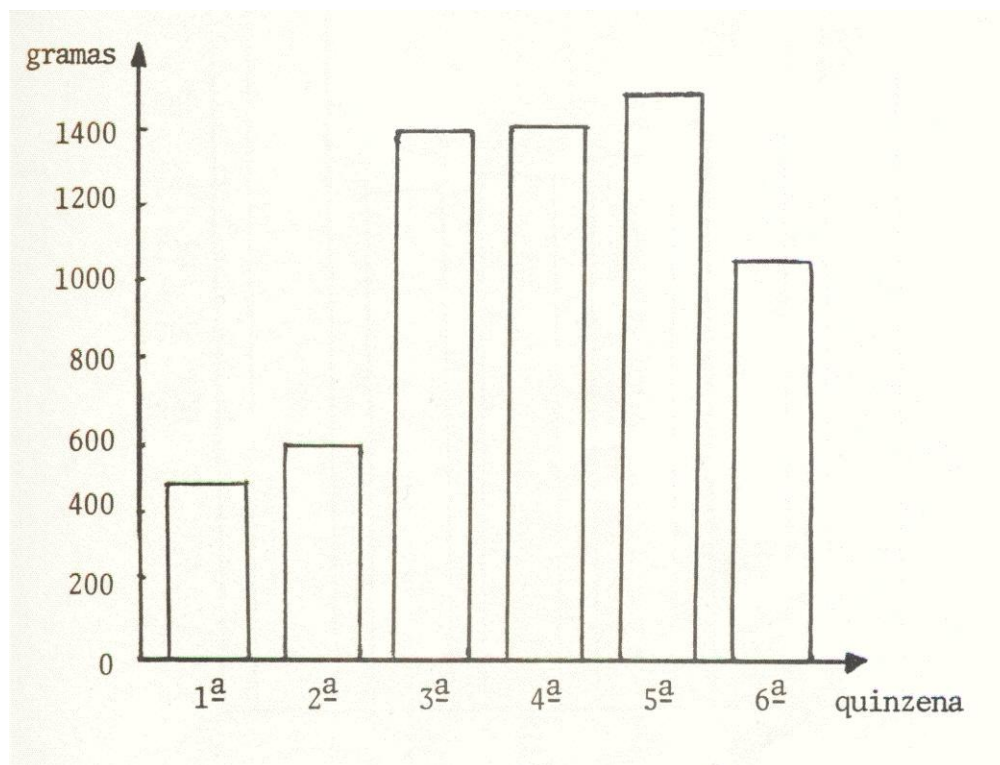


GRÁFICO I - Produção quinzenal de resina de *P. Elliottii* var. *Elliottii*.

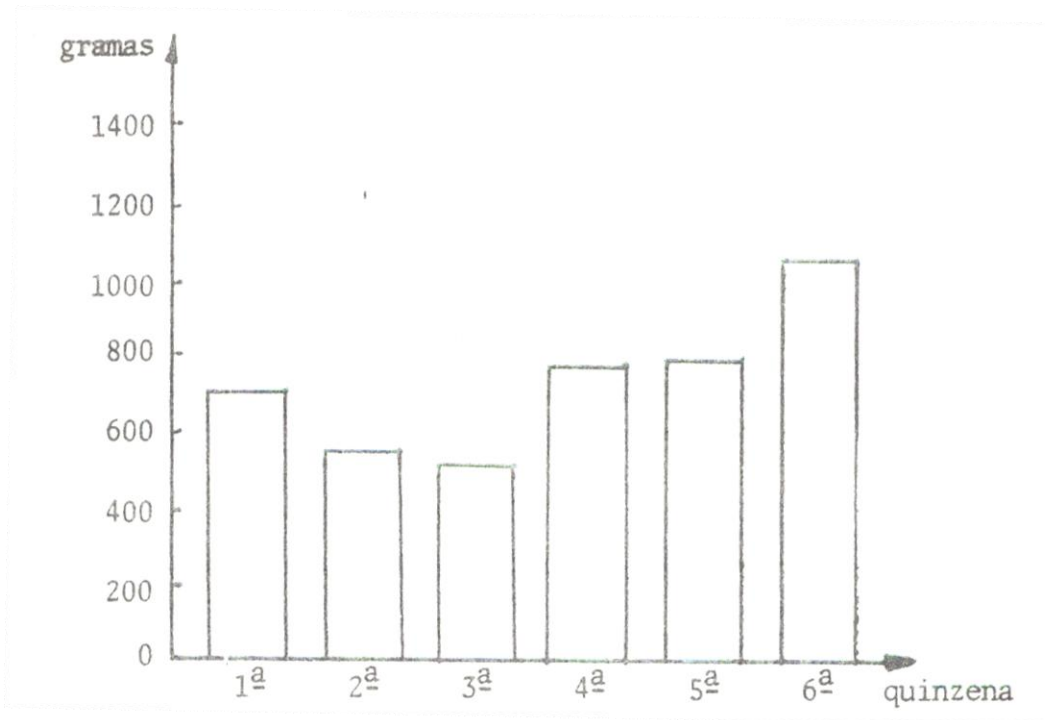


GRÁFICO II - Produção quinzenal de resina de *P. oocarpa*.

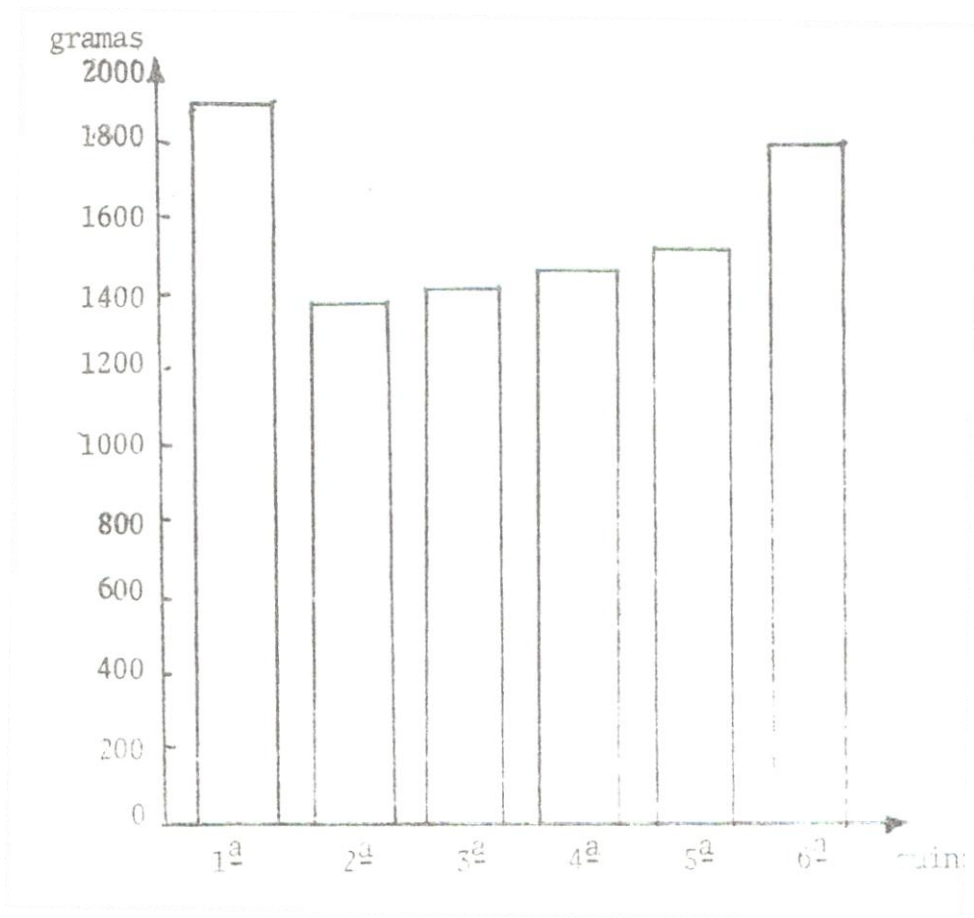


GRÁFICO III - Produção quinzenal de resina de *P. caribaea* var. hond.

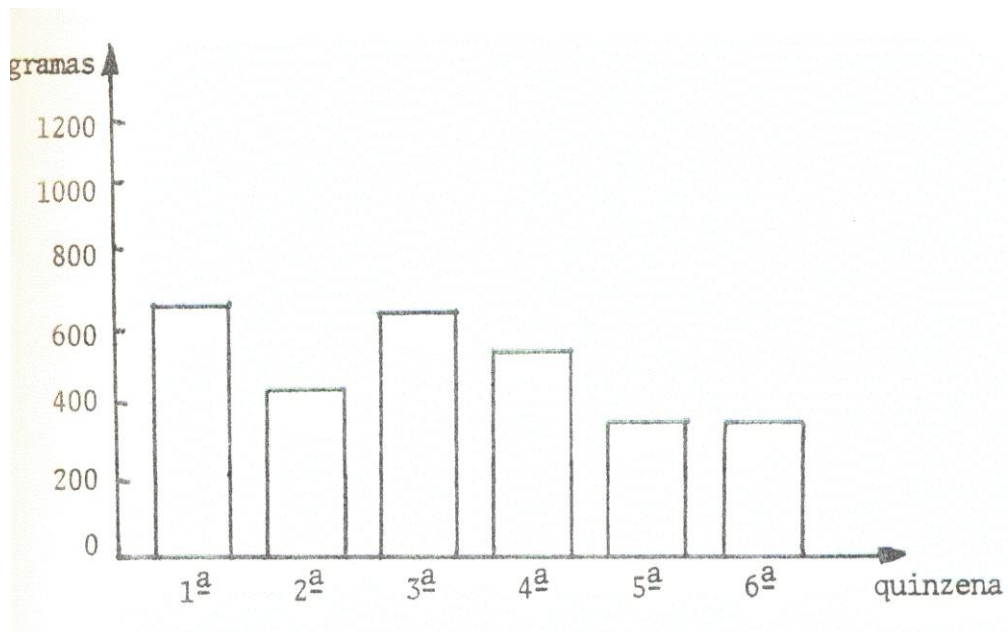


GRÁFICO IV - Produção quinzenal de resina de *P. kesya*.

Os resultados da produção total trimestral de resina coletada em recipientes por espécies são mostrados no quadro III e ilustrado no gráfico V.

QUADRO III - Produção total trimestral de resina coletada em recipientes.

Espécie	Produção trimestral (g)
<i>P. elliotii</i> var. <i>elliottii</i>	6.373
<i>P. oocarpa</i>	4.470
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	9.490
<i>P. kesya</i>	3.032

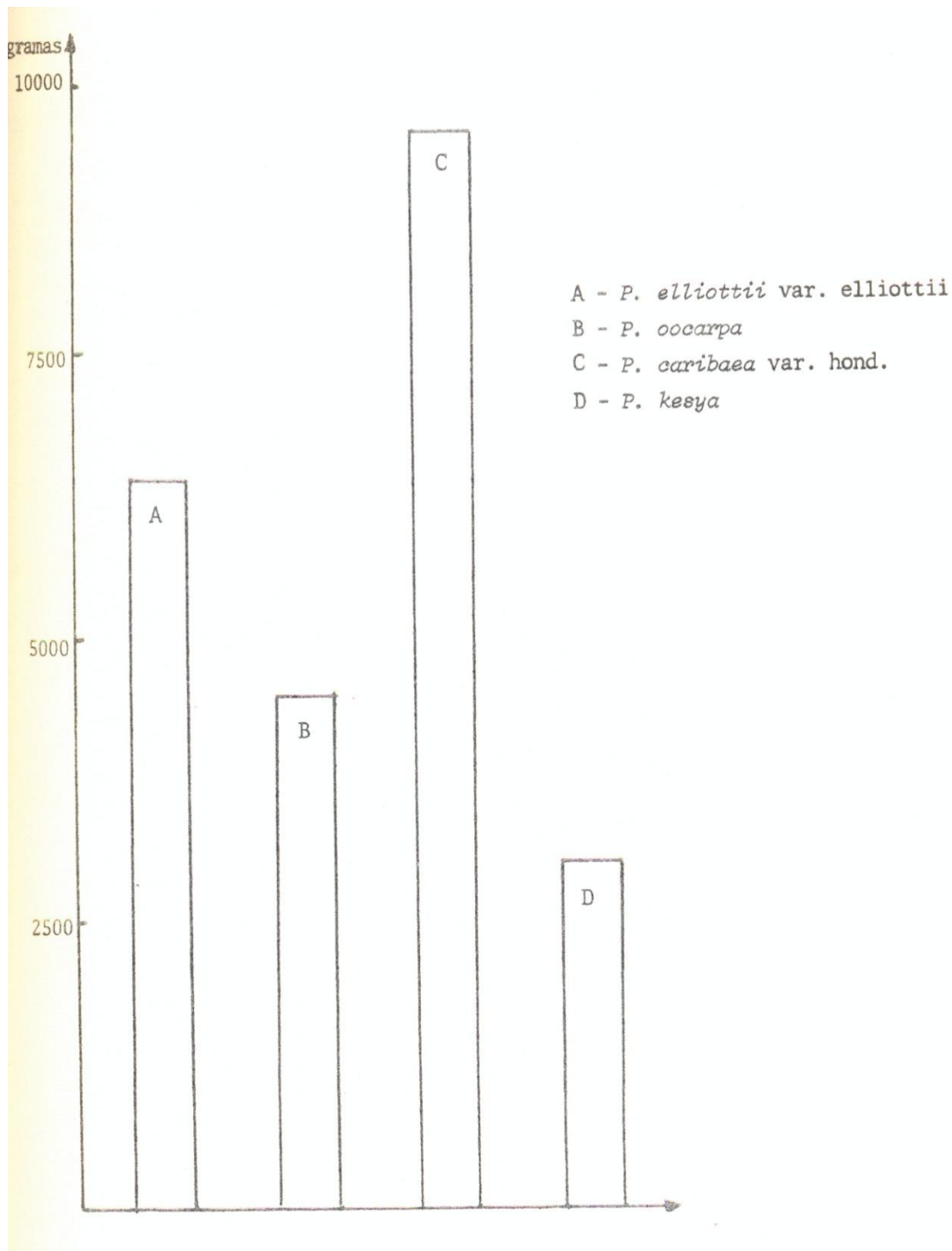


GRÁFICO V - Produção trimestral de resina coletada em recipientes

4.3. Produção de resina por raspagem do painel

Os resultados referentes á quantidade de resina obtida por raspagem do painel são mostrados no quadro IV e ilustrados no gráfico VI.

QUADRO IV - Produção de resina por raspagem do painel.

Espécie	Produção trimestral (g)
<i>P. elliotii</i> var. <i>elliotii</i>	410
<i>P. oocarpa</i>	512
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	600
<i>P. kesya</i>	1.250

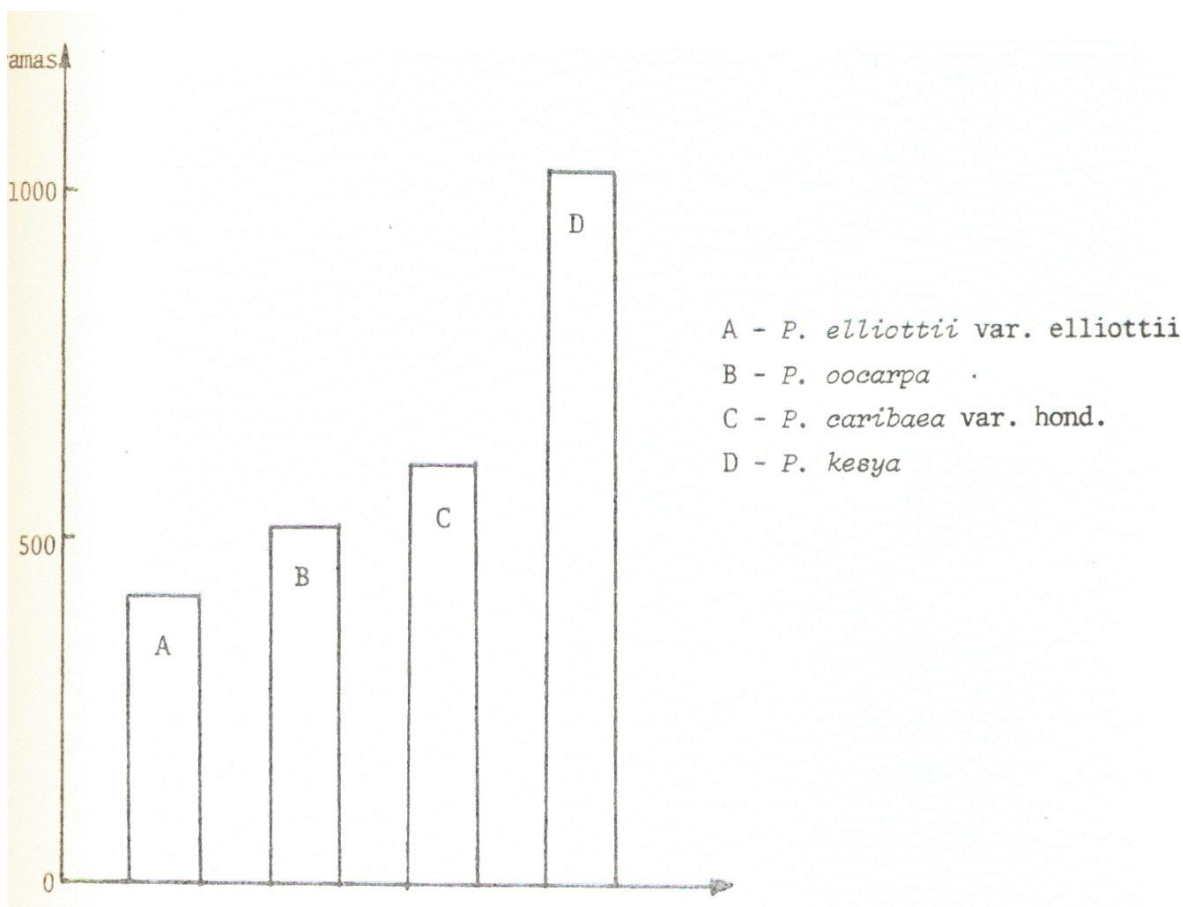


GRÁFICO VI - Produção de resina por raspagem do painel.

4.4. Produção de resina coletada em recipientes mais produção coletada por raspagem

Os resultados referentes á produção de resinas coletada em recipientes mais a coleta por raspagem são mostradas no quadro V e ilustrada no gráfico VII.

QUADRO V - Produção de resina coletada em recipientes mais produção coletada por raspagem.

Espécie	Produção trimestral (g)
<i>P. elliotii</i> var. <i>elliotii</i>	6.783
<i>P. oocarpa</i>	4.982
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	10.090
<i>P. kesya</i>	4.282

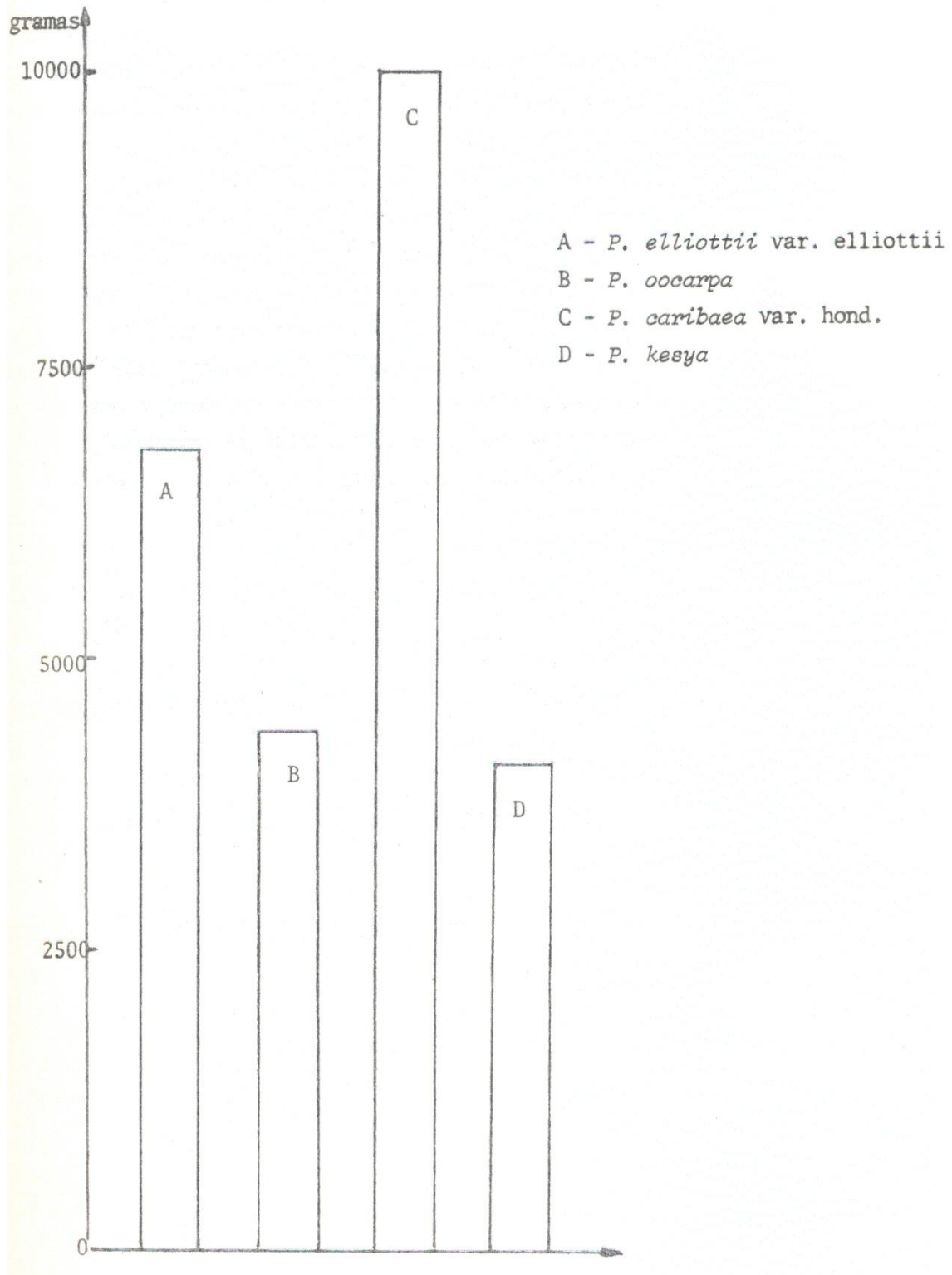


GRÁFICO VII - Produção de resina coletada em recipientes mais produção coletada por raspagem.

5. CONCLUSÕES

O comportamento das espécies ensaiadas neste primeiro trimestre indicam um predomínio superior e relativamente constante na produção de resina para o *P. caribaea* var. *hondurensis*. Seguem o *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. oocarpa* numa faixa intermediária e *P. kesya* numa faixa inferior de produção.

De um modo geral observou-se que as produções de resina tenderam a aumentar com o decorrer do trimestre (fim de inverno, a fase de primavera) exceção feita o *P. kesya*, cuja produção decaiu. É preciso no entanto atentar ao fato de que *P. kesya* apresentou a maior quantidade de resina raspada do painel, talvez explicada pela sua baixa fluidez, não conseguindo a mesma atingir o recipiente coletor. Somando-se a produção por coleta em recipientes mais a produção por raspagem a produção total de resina do trimestre para *P. kesya* se aproximou á *P. oocarpa*. No entanto as produções maiores ainda ficaram para *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. elliottii* var. *elliottii*.

6 - PRÓXIMAS ETAPAS

6.1. Seqüência da resinagem

6.2. Destilação para obtenção do breu e terebentina

6.3. Análise do breu e terebentina