

MELHORAMENTO DAS ESPÉCIES  
ECONÔMICAS DE EUCALIPTOS

Quando apresentamos, no intróito dêste livro, traços biográficos de Edmundo Navarro de Andrade, sob o título «Um pouco de sua vida e do seu trabalho», fizemos referência à viagem que empreendeu e que seria a derradeira excursão de sua vida, aos Estados Unidos, no ano de 1.941, para receber, a 2 de junho, no Parque da Estação para Introdução de Plantas, em Maryland, a Medalha «Meyer», com o qual fôra agraciado pela «American Genetics Association».

Tão alta distinção, repetimos, até então concedida apenas 17 vêzes, e apenas 4 para cientistas não norte-americanos, instituída para premiar introdutores de plantas exóticas, de fins econômicos, dir-se-ia — não fôsse a permanente disposição do grande silvicultor, para desenvolver a máxima atividade no setor a que se dedicara — que mais o incentivou, agora na preocupação de propugnar pelo melhoramento das espécies do precioso gênero vegetal.

Assim, ao aportar de novo em terras brasileiras, a pátria que tanto amou e dignificou, foi sua primeira preocupação constituir bem aparelhada Secção de Genética e encarregar técnico competente de sua organização, bem como da elaboração de Plano de Trabalho, que pretendia executar.

Passando, de pronto, à ação, com o espírito de organização que lhe era peculiar, convidou o Dr. Carlos Arnaldo Krug, Chefe da Secção de Genética do Instituto Agronômico do Estado, para a importante missão.

Procurava, o Dr. Edmundo Navarro de Andrade, elevar o rendimento de uma fonte econômica difundida com tanto brilho por êle, quando tratou da exploração do Eucalipto em alta escala entre nós,

Aprovado por êle o plano elaborado, em novembro de 1.941, pouco antes do seu falecimento, coube ao seu sucessor Dr. Armando Navarro Sampaio executá-lo — obtendo da Digna Diretoria da Cia. Paulista de Estradas de Ferro a devida autorização, um ano após a sua morte.

O Dr. Carlos Arnaldo Krug, permaneceu à frente da novel organização por seis meses, ou seja, durante todo o tempo do seu afastamento do Instituto Agrônômico, por licença prêmio, sendo depois substituído pelo Engenheiro Agrônomo Asdrúbal Silveira Alves, que conduziu os trabalhos, com competência, até fins de 1.950.

Dessa data em diante, até os dias de hoje, o Dr. Rubens Foot Guimarães, atual encarregado da Secção de Genética, vem com grande capacidade, orientando experiências e coligindo dados, por demais preciosos, no gênero.

Cumprimos, pois, indeclinável dever de transportar para êste Capítulo a síntese de quanto se tem podido desenvolver no mais importante setor de estudos da Eucaliptocultura.

O esquema, primordialmente organizado pelo Dr. Carlos Arnaldo Krug, (figura 205), tem tido desenvolvimento normal nos seus vários itens, como a seguir especificaremos:

*Colheita de sementes, exclusivamente de árvores selecionadas* — A primeira providência visando cooperação imediata na boa formação das plantações, consistiu em cuidadosa «seleção em massa» das árvores produtoras de sementes.

Nesta seleção, procedemos da seguinte forma:

a) Em maciços de pequena extensão, medimos os diâmetros de todos os exemplares. Com as mensurações obtidas, efetuamos a tabela de freqüências, determinamos a média aritmética ponderada, o desvio padrão, e o êrro da média. Levando em conta a média e o desvio, é determinado o limite diametral de seleção.

Para exemplo apresentamos o trabalho efetuado no talhão nº. 61, de *E. citriodora*, plantado em 1.919 e medido em janeiro de 1.943 (figura nº. 206).

Nesse quadro, as *linhas* são numeradas e as *ruas* indicadas com letras, possibilitando a localização da árvore pelo cruzamento das duas direções. Isto é possível porque os eucaliptos estão plantados em linhas e o maciço é pequeno.

Os diâmetros são medidos em centímetros. A letra *F* indica *falhas* provenientes de morte natural ou desbastes. O diâmetro encimado com *D* quer dizer *árvore dominada* e *S* significa eucalipto *sêco*.



Fig.206

TALHÃO Nº 61 - E. CITRIODORA - PLANTADO EM 1919

LINHA RUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
a	F	F	42 <sup>x</sup>	23	F	33 <sup>x</sup>	F	F	F	20	39 <sup>o</sup>	F	F	F	32 <sup>x</sup>	7 <sup>o</sup>	F	26	F	S	19
b	26	F	20	F	25	F	F	18	23	F	27	F	23	28	34 <sup>x</sup>	22	26	20	25	F	F
c	F	F	F	20	F	F	23	F	15 <sup>o</sup>	16 <sup>o</sup>	F	20	F	20	F	F	12 <sup>o</sup>	27	18 <sup>o</sup>	23	20
d	30 <sup>x</sup>	F	F	40 <sup>x</sup>	F	F	F	F	F	20	F	F	13 <sup>o</sup>	F	F	32 <sup>o</sup>	F	27	32 <sup>o</sup>	14 <sup>o</sup>	17 <sup>o</sup>
e	F	F	F	F	F	15 <sup>o</sup>	23	F	F	F	F	20	F	24	F	F	12 <sup>o</sup>	F	19 <sup>o</sup>	F	13 <sup>o</sup>
f	31 <sup>x</sup>	F	F	24	F	24	F	F	24	F	F	F	23	12 <sup>o</sup>	F	F	F	17 <sup>o</sup>	F	27	24
g	23	F	F	F	22	F	F	F	12 <sup>o</sup>	21	F	F	F	27	F	17 <sup>o</sup>	29 <sup>o</sup>	F	F	36 <sup>x</sup>	25
h	F	25	F	30 <sup>x</sup>	F	F	35 <sup>x</sup>	21	F	32 <sup>o</sup>	28 <sup>o</sup>	F	17 <sup>o</sup>	F	F	F	F	F	12 <sup>o</sup>	21	35 <sup>o</sup>
i	29 <sup>x</sup>	F	F	F	22	F	23	15 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup>	F	16 <sup>o</sup>	F	F	16 <sup>o</sup>	F	26	F	F	F	F	F
j	29 <sup>x</sup>	F	F	19	F	F	F	F	30 <sup>x</sup>	F	F	F	F	F	24	F	10 <sup>o</sup>	F	22	27	F
k	F	F	F	F	F	F	F	38 <sup>o</sup>	16 <sup>o</sup>	F	F	24	F	20	F	22	F	F	F	F	30 <sup>x</sup>
l	F	26	F	F	F	26	F	18	F	14 <sup>o</sup>	F	F	F	15 <sup>o</sup>	19	19 <sup>o</sup>	19 <sup>o</sup>	19 <sup>o</sup>	27	F	32 <sup>x</sup>
m	22	27	F	F	F	27	25	F	31 <sup>o</sup>	F	F	F	18	F	21	F	25	F	F	F	F
n	18	18	19	F	F	F	F	F	F	F	F	20	34 <sup>x</sup>	22	F	F	F	35 <sup>x</sup>	F	5 <sup>o</sup>	30 <sup>x</sup>
o	F	31 <sup>x</sup>	29 <sup>x</sup>	F	16	22	F	19	F	F	F	23	F	F	F	18	F	F	F	29 <sup>x</sup>	F
p	20	F	F	F	F	21	F	F	24	F	24	17	F	10 <sup>o</sup>	F	F	26	F	S	F	17 <sup>o</sup>
q	F	16 <sup>o</sup>	18	F	21	F	F	33 <sup>o</sup>	F	32 <sup>x</sup>	F	F	F	41 <sup>o</sup>	17 <sup>o</sup>	F	F	22	F	F	24
r	F	18 <sup>o</sup>	F	31 <sup>x</sup>	F	F	23	23	F	F	F	33 <sup>o</sup>	F	27	25	28	26	F	F	25	F
s	24	21	28	14 <sup>o</sup>	F	37 <sup>x</sup>	F	18	F	24	F	16 <sup>o</sup>	19	F	31 <sup>x</sup>	41 <sup>o</sup>	35 <sup>o</sup>	F	F	F	35 <sup>x</sup>

Outras indicações:

- (42) — Diâmetros selecionados no laboratório.
- <sup>x</sup>(42) — Diâmetros selecionados no laboratório e eliminados no exame de campo.
- <sup>o</sup>(39) — Diâmetros selecionados no laboratório e numerados no exame de campo.

Após a realização das mensurações de diâmetro, elaborase a tabela de freqüência, que no caso é a seguinte:

**Tabela de freqüência**  
**E. citriodora — Talhão nº. 61**

Fig. 207

Diâmetros cms.	Freqüências	Diâmetros cms.	Freqüências
5	1	26	8
6	0	27	10
7	1	28	4
8	0	29	5
9	0	30	5
10	2	31	5
11	0	32	6
12	6	33	3
13	2	34	2
14	3	35	5
15	4	36	1
16	5	37	1
17	7	38	1
18	12	39	1
19	10	40	1
20	12	41	2
21	7	42	1
22	9	43	0
23	12	TOTAL	174
24	12		3
25	8		

Os diâmetros estão agrupados em classes cujo intervalo é de 3 centímetros. Este agrupamento facilita os cálculos e diminui as reentrâncias no polígono de freqüência.

Com os dados da tabela de freqüência, calculamos as estimativas que interessam para determinar o limite diametral de seleção.

Intervalo de classe	$I = 3$ cms.
Total de exemplares	$n = 174$
Média	$\bar{x} = 23,48$ cms.
Desvio padrão	$s = 7,11$
Erro da média	$S_{\bar{x}} = +$ ou $- 0,54$

Em geral ficou estabelecido como critério inicial de seleção, tomar a média e acrescentar a ela uma vez o desvio padrão. Em nosso exemplo seriam  $23,48 + 7,11 = 30,59$ . Incluiu-se neste limite também o diâmetro 29 porque êle está dentro da classe de agrupamento.

A seguir marcamos com um círculo todos os diâmetros que estejam dentro do limite diametral de seleção. Exemplo: (42).

Voltamos ao campo e examinamos individualmente as árvores já assinaladas em laboratório. Para que o exemplar seja selecionado e aceito como árvore matriz é necessário que êle preencha os requisitos seguintes, além do diâmetro limite :

- 1º.) Não ser tortuoso ;
- 2º.) Não ser bifurcado ;
- 3º.) Ter fuste e copa bem formados.

Desde que a árvore satisfaça essas exigências ela recebe uma chapinha de cobre, numerada (Fig. 210), a qual é pregada a 3 metros de altura. Daí em diante constitui ela uma árvore matriz selecionada, que recebe uma ficha de identificação, conforme modelo apresentado na Fig. 211.

Do indivíduo assim escolhido (Figs. 208 e 209), colhe-se o material botânico completo para identificação da espécie a que pertence.

Com os diâmetros obtidos, para visualizar melhor a dispersão dêsse caráter, faz-se também o polígono de frequência relativo ao maciço trabalhado (Fig. 212).

No caso do *E. citriodora*, a curva obtida demonstra tratar-se de material no qual a variação não é tão pronunciada. O mesmo não sucede se observarmos a curva do *E. saligna* apresentada na Fig. 213.

b) Quando o maciço é grande tiram-se amostras e testa-se para verificar se elas representam o povoamento, para depois seguir o mesmo processo anteriormente descrito.

A colheita do material botânico e de sementes é efetuada por pessoas habilitadas que sobem nas árvores com auxílio de equipamento apropriado (Fig. 214), constituído de um par de esporas, um cinturão de segurança e um podão prêso a uma vara de 3 metros.



Fig. 208

Mensuração de diâmetro, a 1,30 metros do solo



Fig. 209

Marcação da árvore, com chapinha numerada, a 3,00 metros de altura

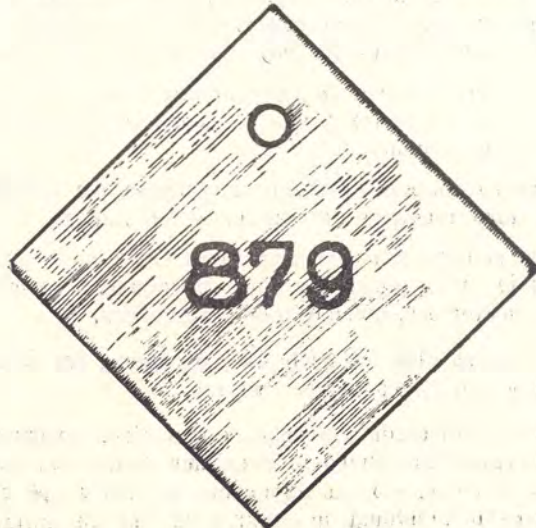


Fig. 210

Chapinha numerada



Nº.			
Horto :	Data da marcação :	Edade,	anos
Local :	Marcado por :		
Proced. das sementes :	Diametro :	cm	Altura : m.
Data da plantação :	Observações :		

Fig. 211 — Ficha de identificação da árvore numerada

O colhedor de sementes (Fig. 215), quando atinge a copa da árvore, derruba os ramos com frutos. Estes são retirados dos galhos, colocados em sacos e transportados para local apropriado de secagem.

*Melhoria do processo de secagem dos frutos para evitar misturas mecânicas* — Os frutos postos a secar vão abrindo suas válvulas e deixam cair as sementes.

O processo anterior de secagem efetuado em terreiros, embora cimentados, apresentava as desvantagens seguintes:

1º.) Ocasionalmente misturava-se mecânicamente entre as espécies, porque, sendo as sementes de eucaliptos muito pequenas, ficavam nas frestas e asperezas do terreiro, mesmo após a varredura.

2º.) Requeria dias especiais para secagem; em ocasiões de chuva, o processo não funcionava a contento.

Quando foi instalada a Secção de Genética, construíram-se secadores de alvenaria com divisões adequadas para evitar misturas mecânicas. Estas divisões, com as dimensões de 0,95 x 0,95 x 0,15 metros, recebem proteção individual de quadros de tela de arame, bem fina, para evitar que lufadas de vento misturem sementes de uma repartição com as de outra. Um conjunto de 18 divisões forma um tabuleiro de

Fig. 212

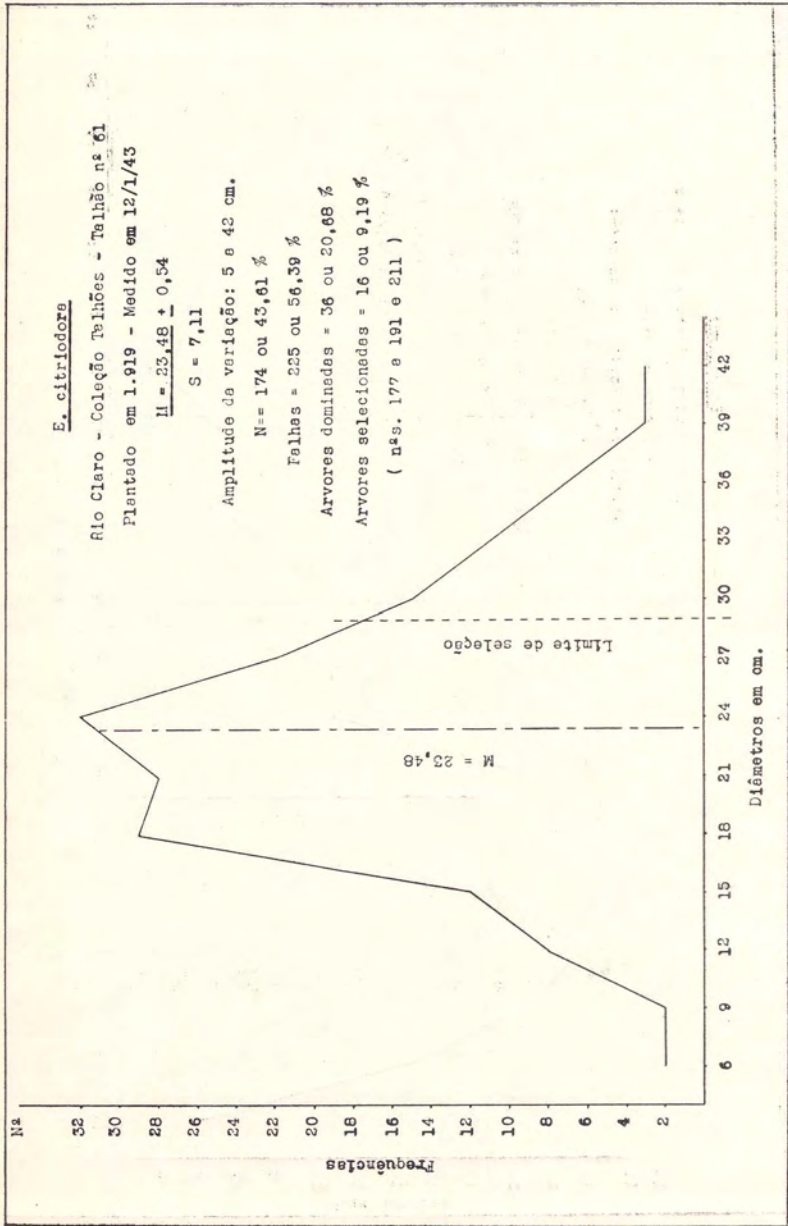
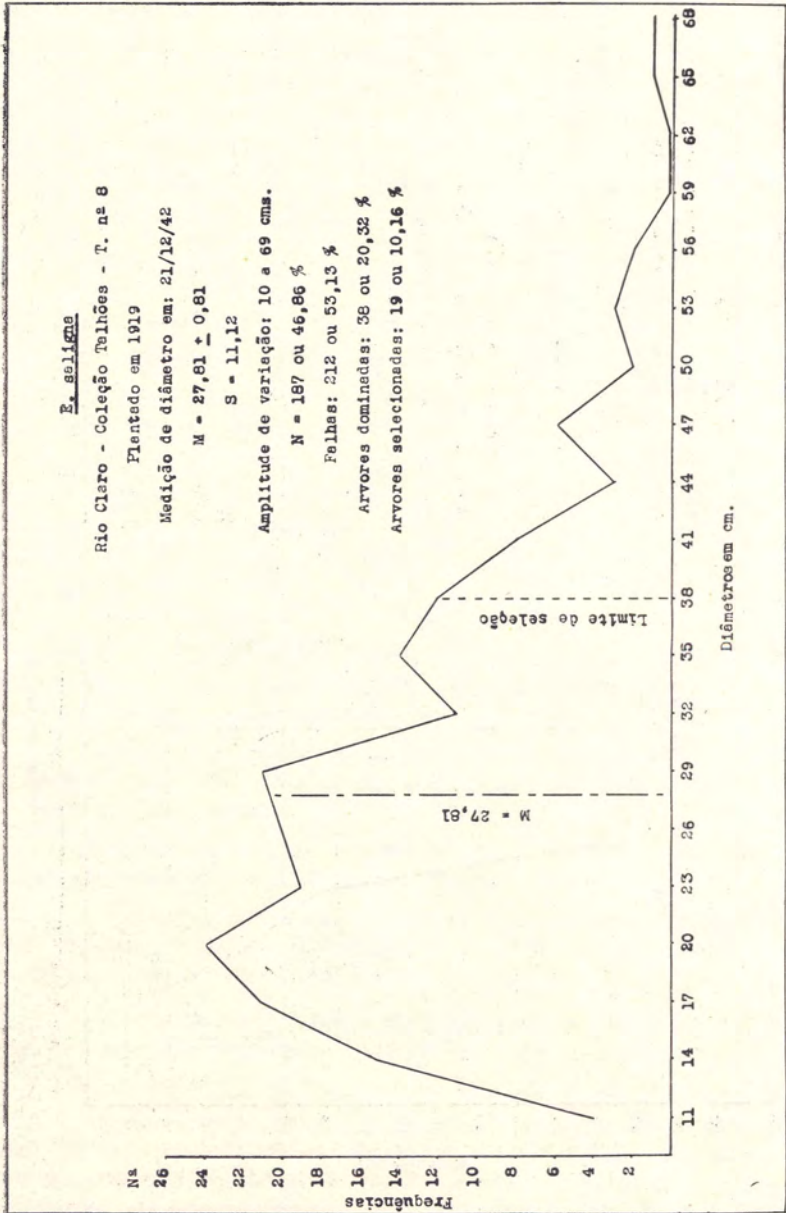


Fig. 213



secagem, o qual é coberto com encerado, durante a noite e em dias chuvosos (Fig. 216).

Esta maneira de secar frutos de eucaliptos foi usada durante 14 anos, apesar dos seguintes inconvenientes:

- 1º.) Necessitar de proteção individual;
- 2º.) Precisar cobrir com encerado nos dias chuvosos;
- 3º.) Esta proteção ocasionava encruamento dos frutos não abertos e germinação das sementes já soltas devido ao calor e à umidade;
- 4º.) Duração precária do encerado, cujo custo é elevado.

Em 1.957 foi idealizado um sistema de carrinhos com bandejas de 1,00 x 1,00 x 0,20 metros, assentadas em gavetas corrediças. Nos dias chuvosos, o conjunto é facilmente recolhido ao galpão. Assim, abrigado, não há interrupção no processo de secagem e abertura dos frutos (Fig. 217).

Embora o processo seja inicialmente mais oneroso, sua durabilidade e outras vantagens são compensadoras.

Quando a abertura dos frutos se completa, são eles separados das sementes com o auxílio de peneiras contendo 6 malhas por polegada linear. No laboratório estas sementes são armazenadas em sacos

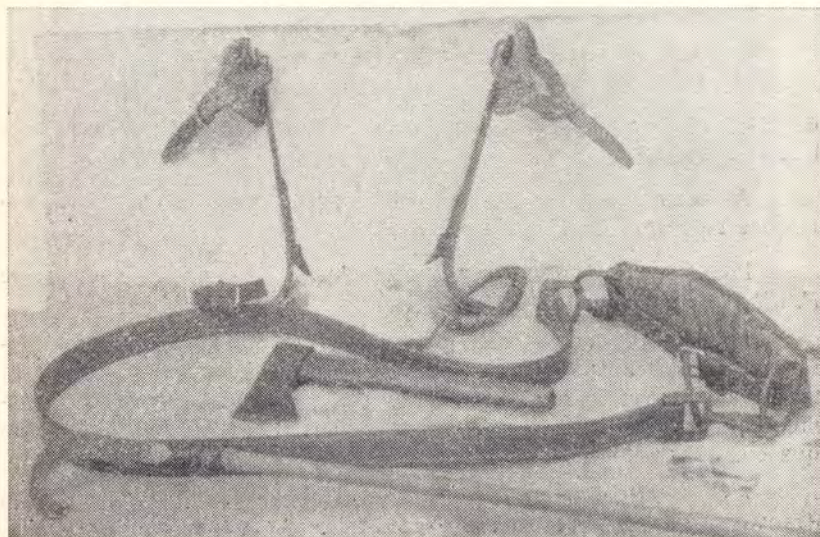


Fig. 214

Equipamento para colheita de frutos de eucaliptos



Fig. 215

Colhedor de frutos subindo em árvore selecionada

de 50 quilos, tal como são colhidas, isto é, o conjunto de sementes férteis e estéreis.

As sementes, tanto férteis como estéreis, apresentam muitas variações na forma, tamanho e coloração.

Para citar exemplos anexamos fotografias das sementes de *E. alba* e *citriodora* (Figs. 218 e 219).

No *E. alba* são vistos três tipos: 1º.) formas alongadas, de coloração avermelhada, brilhante, proveniente de óvulos atrofiados; 2º.) formas achatadas de cor parda brilhante, originadas de óvulos normais, que não foram fertilizados; 3º.) formas com reserva e embrião que constituem as sementes férteis.

As do primeiro grupo localizam-se na parte superior das lojas do ovário e as do terceiro são encontradas na base.

O *E. citriodora* contém dois tipos de sementes: 1) As férteis, que são pretas, grandes e brilhantes; 2) As estéreis, bem menores, de cor

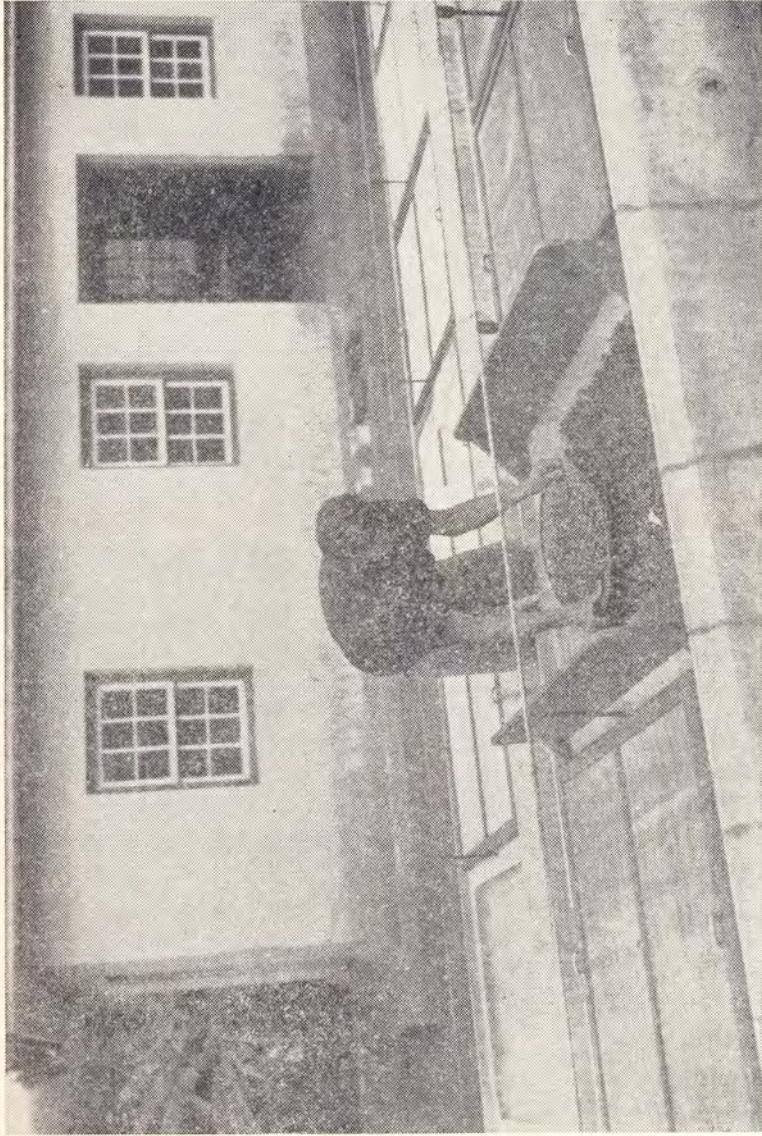
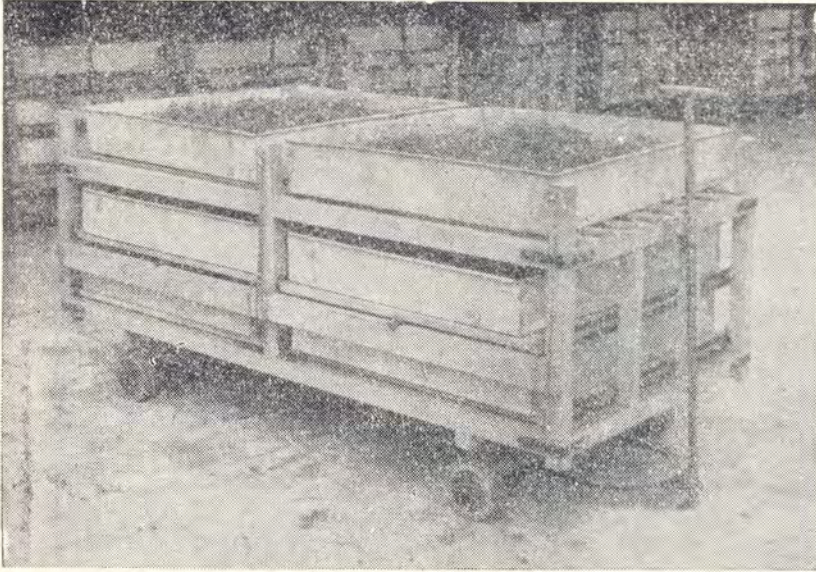


Fig. 216  
Secadores de alvenaria

(1)



(2)

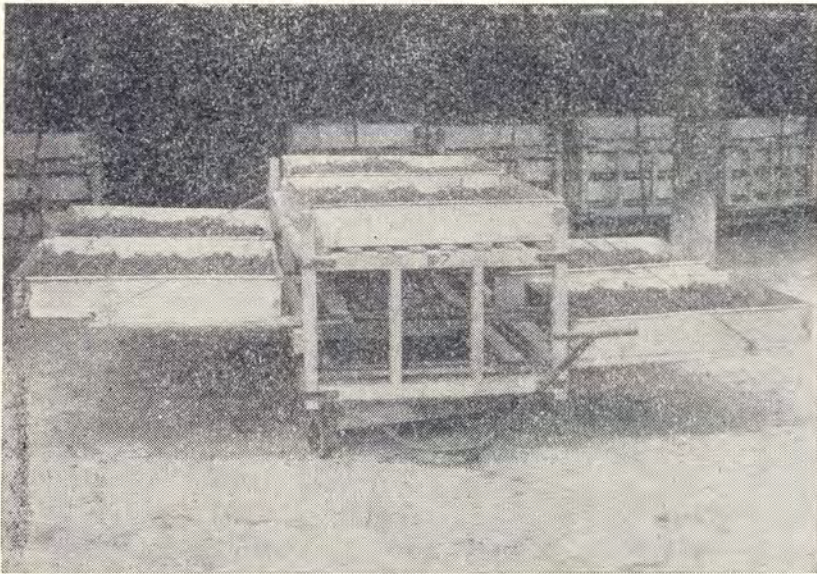


Fig. 217

- 1 — Carrinho para secagem de frutos, com as bandejas recolhidas  
2 — O mesmo carrinho com as bandejas abertas.

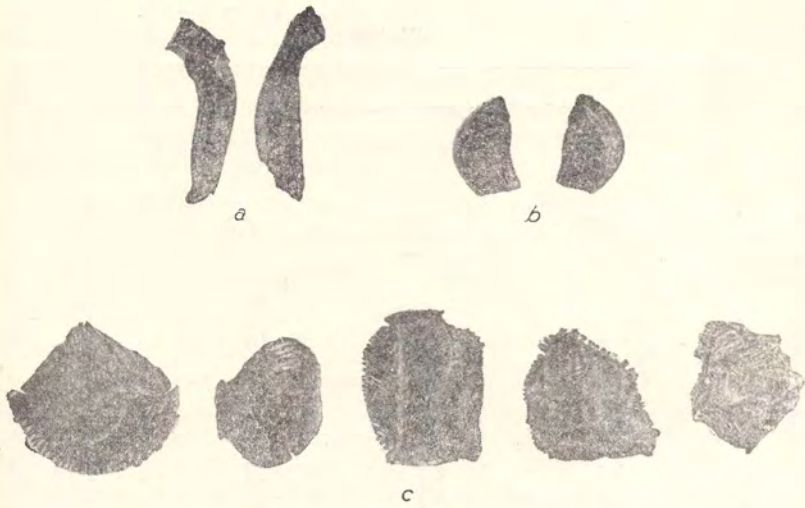


Fig. 218

- Sementes de *E. ALBA* :
- a) óvulos atrofiados
  - b) óvulos normais não fertilizados
  - c) sementes férteis

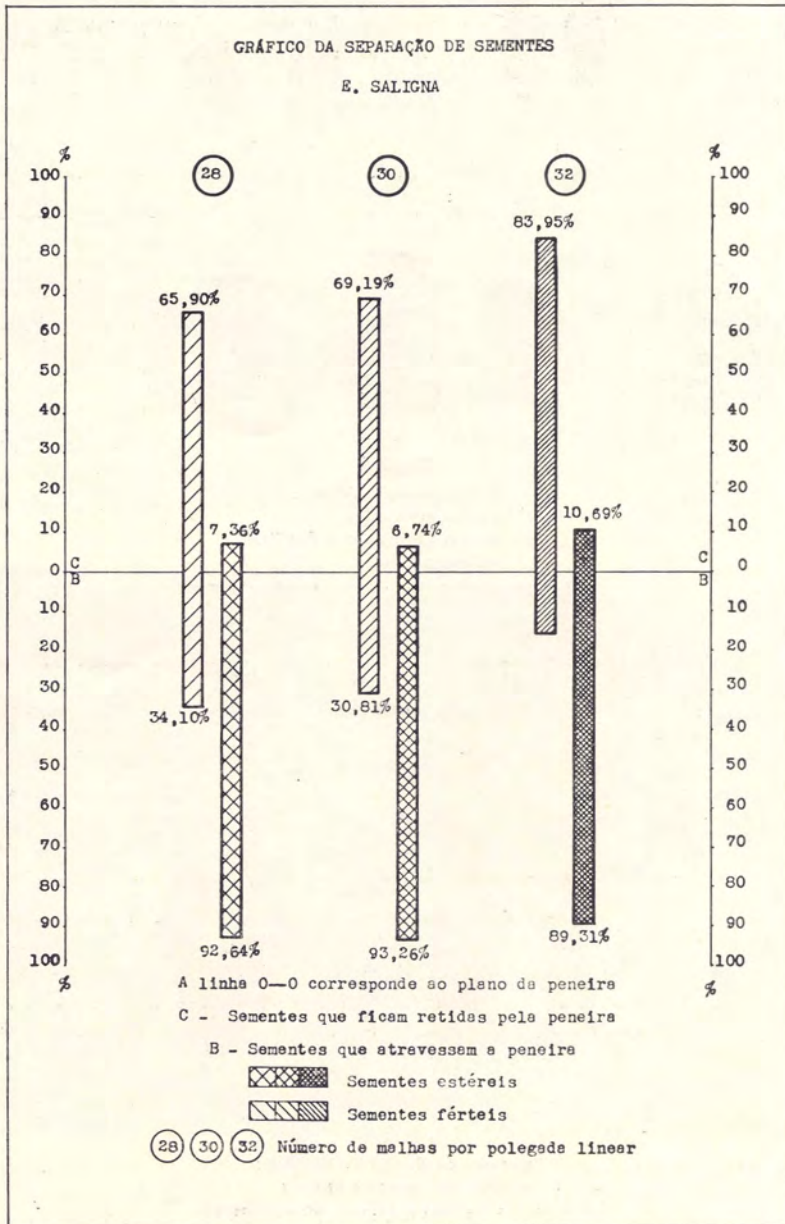


Fig. 219

- Sementes de *E. CITRIODORA* :
- a) aglomerado de sementes estéreis
  - b) sementes estéreis separadas do aglomerado
  - c) sementes férteis.



Fig. 220



vermelha, apresentam-se aglomeradas. Uma leve pressão desfaz o aglomerado mostrando-as isoladas.

O número de sementes férteis por fruto, é muito variável. No *E. alba* encontramos desde 0 a 11 sementes férteis. No *E. citriodora* a amplitude de variação é menor, pois o número de sementes férteis encontradas variou de 1 a 4.

Para o fornecimento aos particulares temos dois tipos de sementes. Tipo A) — sementes não separadas e tipo B) — sementes separadas.

O tipo A é constituído pelo conjunto de sementes férteis e estéreis.

O tipo B contém quase que exclusivamente sementes férteis.

A separação das sementes férteis e estéreis é efetuada com o auxílio de peneiras, que são experimentadas para cada espécie, a fim de se determinar qual o número de malhas por polegada linear que melhor se presta para tal serviço. Para exemplificar, apresentamos o experimento realizado com *E. saligna* e que está expresso na Fig. 220.

Com a mistura das sementes das árvores matrizes, números 7-9 35-42-801-985-29 e 62, de *E. saligna*, após passar pelas peneiras de 28, 30 e 32 malhas por polegada linear, obtivemos os seguintes resultados:

### Experimento com peneiras

Fig. 221

Número de malhas p/ polegada linear	PERCENTAGEM DE			
	Sementes férteis		Sementes estéreis	
	Retidas	Eliminadas	Retidas	Eliminadas
28	65,90	34,10	7,36	92,64
30	69,19	30,81	6,74	93,23
32	83,95	16,05	10,69	89,31

Neste caso foi adotada a peneira 32 para o *E. saligna*, porque ela retém 83,95% das sementes férteis e elimina quase a totalidade das estéreis. Juntamente com estas, atravessam as malhas da peneira, as sementes férteis, menores. Em experimentos realizados, verificou-se que há certa vantagem nisso, pois tais sementes produzem mudas, já inicialmente menos vigorosas.

Já temos determinado, para as espécies mais procuradas, o tipo de peneira adequada a cada uma delas, a fim de efetuar a separação.

*Aumento de percentagem de sementes férteis* — O trabalho de separação nos chamou a atenção para a possibilidade em selecionar árvores no sentido de ter maior rendimento na colheita de sementes,

porque, dentro da mesma espécie, verificamos que há matrizes com capacidade maior de fornecer sementes férteis.

A variação do número de sementes férteis por grama pode ser avaliada nos dados e histogramas das Figs. 224 e 225.

Fig. 222

HISTÓRICO	E. CITRIODORA		E. ALBA	
	Matriz n.º. 901	Matriz n.º. 907	Matriz n.º. 105	Matriz n.º. 166
Porcentagem de sementes férteis . . . . .	63,30	38,50	6,95	33,75
Número de sementes férteis por grama. . . . .	105	58	123	1.419

Fig. 223

ESPÉCIES OBSERVADAS	Gramas de sementes férteis em 1 quilo de sementes não separadas			Número de sementes férteis em 1 grama de sementes separadas			
	Amplitude de variação	Média em gramas	Desvio padrão	Amplitude de variação	Média número	Desvio padrão	Número de observações
Alba . . . . .	72 — 233	154	49,15	1.200 — 3.750	2.061	528,45	48
Baileyana . . . . .	100 — 225	169	49,39	100 — 732	326	257,81	5
Bosistoana . . . . .	73 — 151	74	—	2.000 — 3.400	1.800	—	3
Botryoides . . . . .	144 — 145	144	13,15	540 — 2.160	1.628	580,22	6
Camaldulensis . . . . .	87 — 266	148	49,01	1.200 — 3.000	1.998	523,09	16
Citriodora . . . . .	420 — 880	559	113,52	125 — 200	156	18,27	16
Grandis . . . . .	48 — 283	130	47,96	550 — 3.000	2.028	614,71	42
Gummiifera . . . . .	427 — 514	456	231,60	108 — 532	253	241,40	3
Kirtoniana . . . . .	109 — 166	128	25,35	1.600 — 2.000	1.795	195,93	4
Longifolia . . . . .	78 — 144	95	50,69	794 — 1.900	1.298	448,00	4
Maculata . . . . .	560 — 666	637	135,40	120 — 250	196	51,30	6
Maideni . . . . .	126 — 200	151	40,62	833 — 961	910	67,84	3
Microcorys . . . . .	152 — 262	179	36,41	1.380 — 1.666	1.453	105,49	7
Paniculata . . . . .	105 — 314	167	58,98	1.562 — 4.285	2.313	697,72	16
Paulislana . . . . .	100 — 137	128	16,03	964 — 2.500	1.676	635,49	5
Planchoniana . . . . .	— 500	500	—	63 — 114	88	—	2
Propinqua . . . . .	50 — 150	104	37,80	2.083 — 3.000	2.667	513,42	7
Punctata . . . . .	60 — 258	118	57,14	325 — 1.071	781	250,57	17
Resinifera . . . . .	37 — 416	106	106,73	500 — 3.111	1.957	680,80	12
Robusta . . . . .	107 — 144	113	11,70	675 — 1.250	982	269,22	6
Saligna . . . . .	34 — 665	174	68,97	853 — 3.000	1.855	362,98	90
Scabra . . . . .	181 — 750	466	312,39	312 — 1.428	1.033	407,05	6
Umbr . . . . .	120 — 266	227	70,29	100 — 1.250	598	541,01	4
Terlicornis . . . . .	70 — 152	116	31,01	631 — 3.090	1.543	632,71	21

*Fornecimento de lotes de sementes com número certo para cada metro quadrado de sementeiras* — Pelo demonstrado no item anterior, verifica-se que a quantidade de mudas obtidas em sementeira, à base de peso, é extremamente variável. Daí as vantagens em separar as férteis, formando lotes com número certo de sementes, a serem utilizadas em cada metro quadrado de sementeira.

Fig. 224

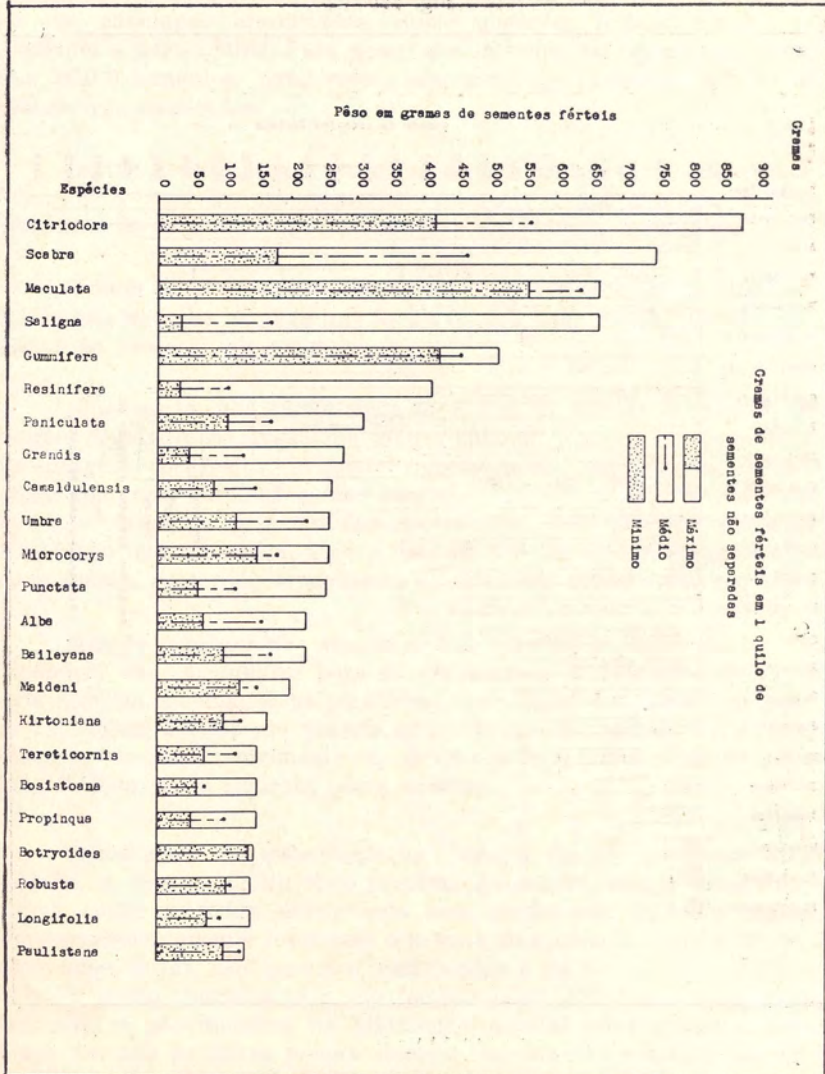
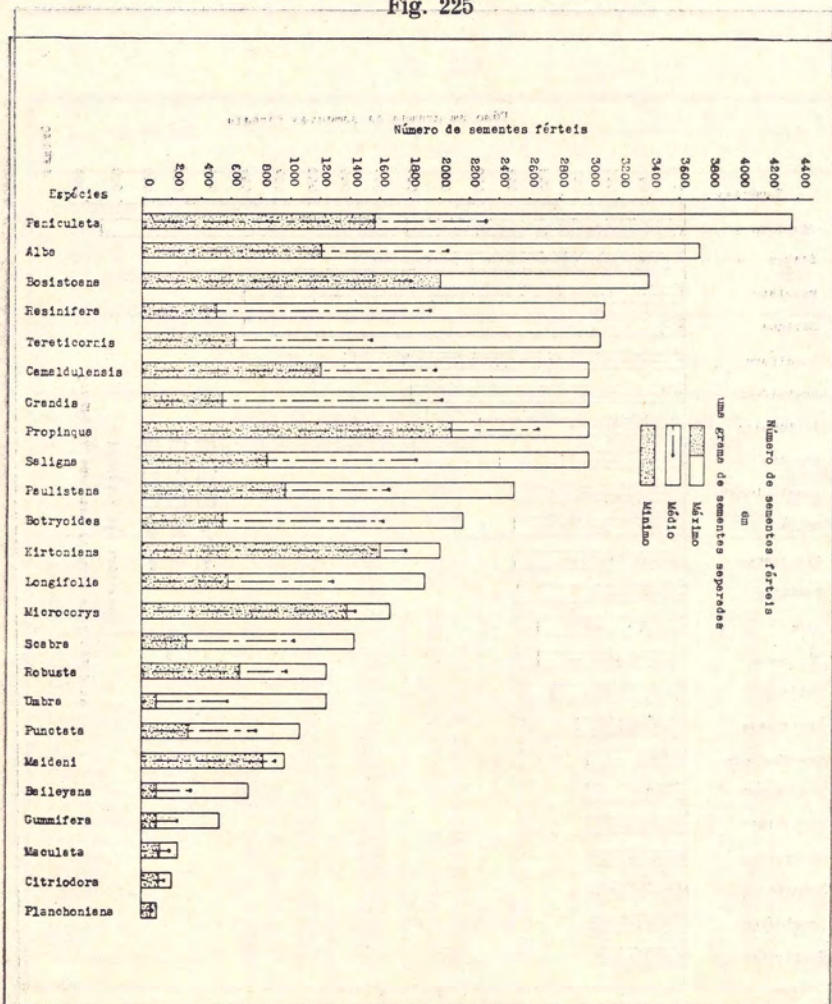


Fig. 225



Em nossas experiências ficou demonstrado que, semeando-se 10.000 sementes férteis por metro quadrado, obtemos uma distribuição muito boa de mudas nascidas, sem que elas se prejudiquem, inicialmente, pela concorrência; assim sendo, os lotes são feitos colocando-se em envelopes apropriados, 10.000 sementes férteis, quando se destinam a particulares. Para nosso uso interno, as embalagens contêm 30.000 sementes, para serem semeadas nos canteiros padrões de 3,00 metros quadrados.

Outras vantagens das sementes separadas são a sua maior facilidade para remessas, principalmente para o exterior e, ainda, a possibilidade de semeá-las diretamente, nas embalagens individuais.

O item do programa — «Redução da quantidade de mudas por metro quadrado de sementeira» — é também uma consequência vantajosa do processo de separação.

*Eliminação, nas sementeiras, de tôdas as mudas diferentes da espécie plantada.* — Apesar de todo o cuidado tomado na colheita e na secagem dos frutos, evitando rigorosamente misturas mecânicas, ainda aparecem entre as mudas nascidas, algumas com características que nos obrigam a suspeitar das mesmas. Isto acontece em virtude da hibridação interespecífica. Tais mudas ou são eliminadas, ou separadas para plantio posterior, dependendo do interesse apresentado por elas.

*Seleção rigorosa das mudas* — Por ocasião de transplantar as mudinhas, das sementeiras para as embalagens individuais, efetua-se uma seleção, escolhendo as plantinhas mais vigorosas. Esta operação de repicagem é realizada quando as mudinhas têm apenas 2 a 3 centímetros de desenvolvimento e, devido a isso, não é possível fazer uma seleção muito rigorosa nessa ocasião.

Pouco antes da transplantação para o campo, efetua-se nova seleção, a qual é muito mais precisa. As mudas, com o desenvolvimento maior mostram nitidamente seus caracteres. Podemos então separar eficientemente lotes com o mesmo crescimento, eliminar mudas bifurcadas, tortas, sem ponteiro, ramificadas e estioladas. A ocasião é também muito oportuna para separar as mudas diferentes das espécies plantadas e provenientes da hibridação natural interespecífica, pois nesse período as folhas jovens atestam claramente os caracteres típicos da espécie (Fig. 226).

Todos êstes itens descritos constituem no seu conjunto o que denominamos — *colaboração imediata na formação de novas plantações*



Fig. 226

Mudas selecionadas, acondicionadas em caixas, para transporte

Apenas com a seleção massal e os demais itens da *colaboração imediata* já conseguimos avançar nos principais objetivos em mira, que são:

- 1) maior uniformidade dos talhões;
- 2) redução da percentagem de falhas e árvores dominadas;
- 3) aperfeiçoamento dos seus caracteres;
- 4) maior produção por área.

Os dados da figura 227 nos mostram que a percentagem de árvores dominadas nas plantações provenientes de sementes não selecionadas é muito elevada. Isto reflete profundamente na produção de lenha ou madeiras para celulose, pois as indústrias não recebem madeira fina abaixo de 5 centímetros, o que significa um descarte de 34,36 por cento das árvores. A plantação procedente de sementes selecionadas acusa apenas 7,88 por cento de árvores inaproveitadas.

As produções de lenha dos maciços dos quais foram tiradas as amostras do quadro anterior, foram as seguintes:

Plantação de 1.941, com sementes sem seleção . . . . .	194,17 ms. <sup>3</sup> por hectare.
Plantação de 1.944, com sementes selecionadas . . . . .	246,75 ms. <sup>3</sup> por hectare.

Houve, portanto, um aumento de 27% na produção. Este resultado é extraordinário, ao lembrarmos que estamos jogando, apenas, com a seleção massal.

Com os testes de progênies das matrizes e recombinação das que se revelarem melhores, podemos garantir produções mais elevadas.

O gráfico da figura 229 mostra claramente a diferença gritante entre as duas curvas obtidas. A dispersão das percentagens em relação ao diâmetro médio é mais homogênea no caso das plantações selecionadas.

**Quadro comparativo de plantações do Hôrto Florestal de Aimorés, com 8 anos de idade, espaçamento de 2,00 x 2,00 metros**

Fig. 227

Plantações efetuadas com sementes não selecionadas, em 1.941 — E. saligna			Plantações realizadas com sementes selecionadas, em 1.944 E. saligna		
Diâm. cm.	Freqüência	Percent.	Diâm. cm.	Freqüência	Percent.
1	1.059	14,54	1	17	0,36
2	475	6,52	2	90	1,92
3	515	7,07	3	122	2,61
4	454	6,23	4	140	2,99
5	426	5,85	5	175	3,74
6	464	6,37	6	197	4,21
7	395	5,42	7	225	4,81
8	435	5,97	8	239	5,11
9	392	5,38	9	276	5,90
10	458	6,29	10	354	7,57
11	361	4,95	11	351	7,51
12	387	5,31	12	349	7,47
13	333	4,57	13	353	7,55
14	278	3,81	14	359	7,68
15	253	3,47	15	344	7,36
16	194	2,66	16	309	6,61
17	132	1,81	17	236	5,05
18	99	1,35	18	194	4,15
19	59	0,81	19	125	2,67
20	64	0,87	20	116	2,48
21	17	0,23	21	53	1,13
22	14	0,19	22	21	0,44
23	6	0,08	23	16	0,34
24	5	0,06	24	6	0,12
25	4	0,05	25	3	0,06
26	1	0,01	26	—	—
27	1	0,01	27	1	0,02
	<u>7.281</u>			<u>4.671</u>	
Diâmetro médio	—	7,67	Diâmetro médio	—	11,74
Desvio padrão	—	5,05	Desvio padrão	—	4,75



Fig. 228

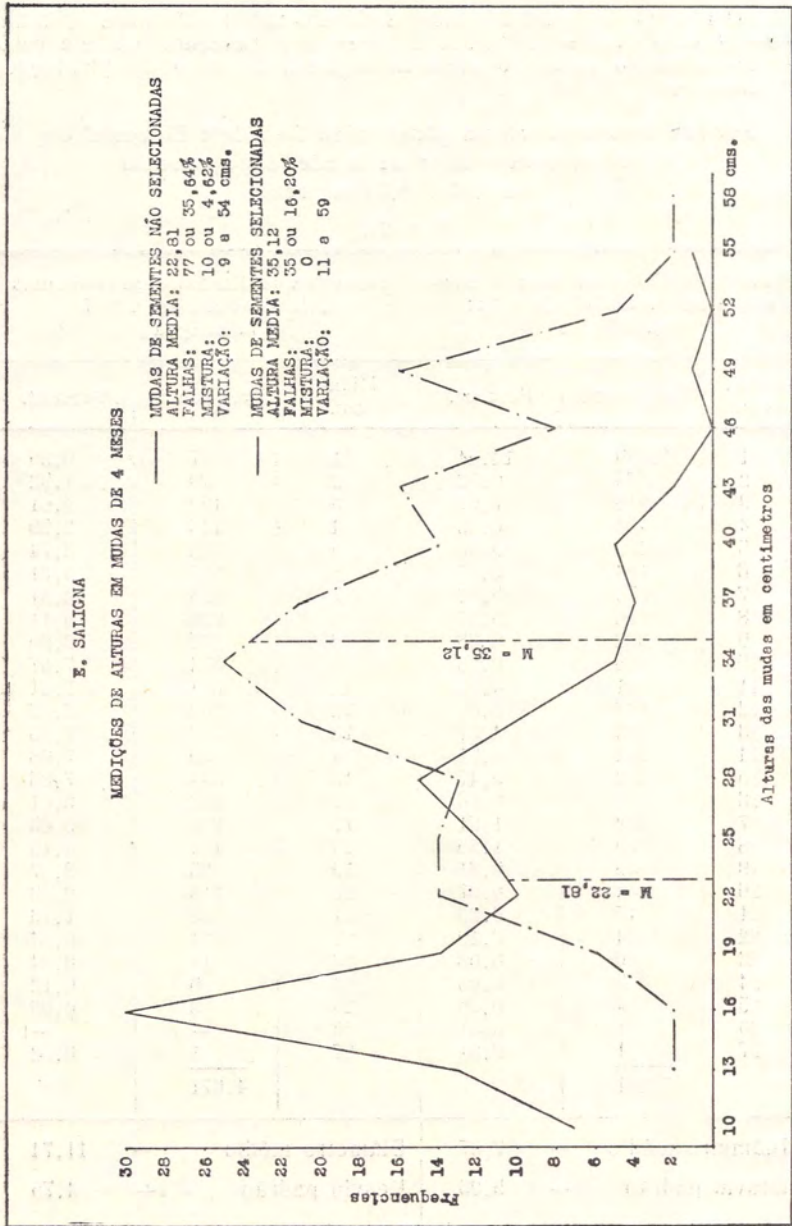
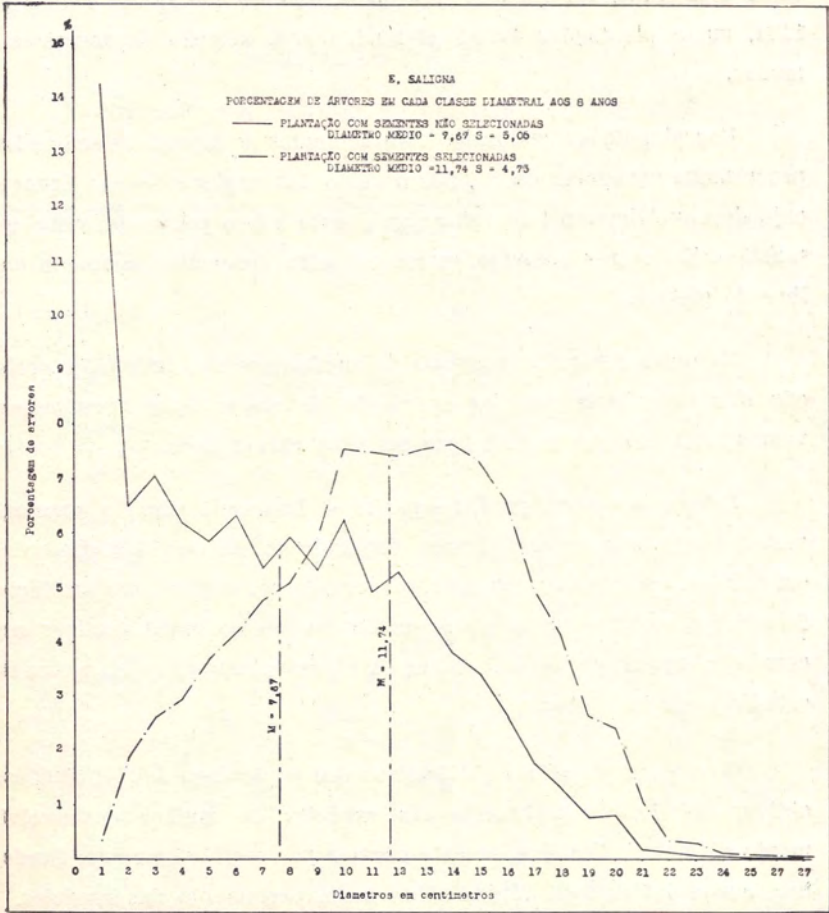


Fig. 229



Outro passo à frente, no melhoramento, além da seleção, foi dado com o uso da embalagem individual denominada «Torrão Paulista» e o plantio de espécie mais adequada ao tipo de solo. Em Aimorés, o aumento de produção de lenha dos plantios de 1.948, realizados com estes elementos, foi de 55,8% a mais, quando comparada com a de 1.941, cujas plantações foram efetuadas sem seleção de sementes e mudas.

Das plantações realizadas com sementes e mudas selecionadas, procuramos conservar de pé, por ocasião das explorações, as árvores cujo desenvolvimento tem valor significativo sob o ponto de vista estatístico. Em outras palavras, temos em mira aproveitar sempre o melhor do melhor.

No outro setor do programa de melhoramento, intitulado «*Seleção das principais espécies e criação de novos tipos econômicos*» vamos relatar o que se tem feito em seus vários itens.

*Estudo comparativo das espécies* — Lançando mão do precioso material que nos legou Navarro de Andrade através das «Coleções em talhões, coleções em linhas e reserva de plantações para produção de toras das várias espécies de eucaliptos», foi possível realizar um estudo comparativo e daí eleger os representantes que merecessem estudos mais imediatos.

Com a mensuração de diâmetros dos eucaliptos das «Coleções» obtivemos indicação preliminar das espécies de melhor desenvolvimento diametral. Escolheu-se este caráter por ser fácil medi-lo, dando-nos assim informação rápida sobre o comportamento das espécies.

O quadro da figura 230 e o gráfico da figura 231 nos dão idéia do valor das espécies em relação a este caráter.

Tomando em consideração o diâmetro médio, as espécies que mais se destacam são: *E. grandis*, *saligna*, *rudis* e *pellita*.

Salientam-se pelo número reduzido de árvores dominadas o *E. microcorys*, *triantha*, *pellita*, *robusta* e *paniculata*.

O *E. citriodora* se apresenta como sendo a mais uniforme e tem variabilidade acentuada o *E. saligna*.

### HÓRTO DE RIO CLARO

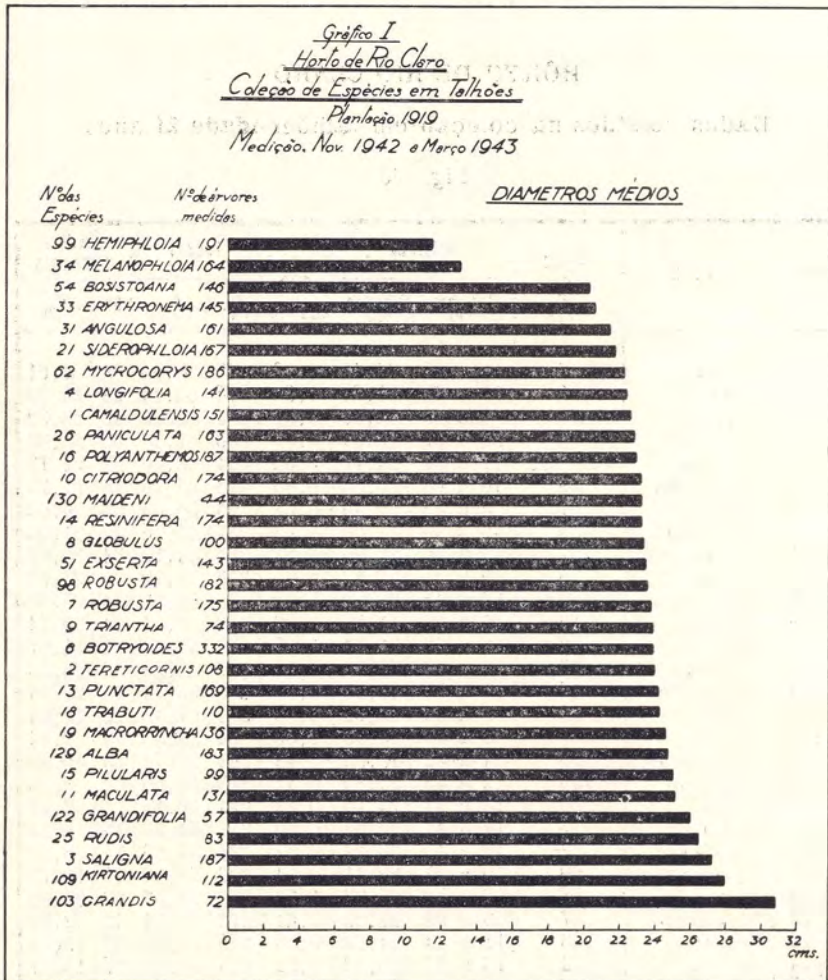
Dados colhidos na coleção em talhões-idade 24 anos

Fig. 230

Nº.	ESPÉCIE	TALHÃO Nº.	DIÂMETROS		S $\bar{x}$	FALHAS		ÁRVORES DOMINADAS	
			Extremos	Médios		Nº.	%	Nº.	%
9	Triantha	6	11 a 45	24,40	0,82	47	38,85	8	6,61
129	Alba	21	12 a 45	25,34	0,58	216	54,14	28	15,30
31	Angulosa	36	8 a 49	22,00	0,71	234	59,25	42	26,02
54	Bosistoana	10	10 a 36	19,94	0,57	233	61,48	35	23,97
6	Botryoides	33 e 51	11 a 47	24,47	0,63	464	58,20	67	20,18
1	Camaldulensis	39	10 a 62	23,06	0,83	248	62,16	48	31,78
10	Citriodora	61	5 a 42	23,48	0,54	225	56,39	36	20,68
33	Erythronema	56	10 a 46	21,09	0,59	237	62,05	45	31,03
51	Exserta	57	11 a 50	23,96	0,81	256	64,17	34	23,77
8	Globulus	5	9 a 45	23,83	0,96	246	71,10	25	25,00
122	Pellita	30	13 a 43	26,89	1,00	65	53,28	4	7,08
99	Hemiphloia	45	6 a 29	11,76	0,02	208	52,14	74	38,74
103	Grandis	2	11 a 59	31,54	1,57	58	44,62	11	15,27
4	Longifolia	19	8 a 49	23,00	0,79	197	58,29	40	28,36
19	Macrorrhyncha	47	11 a 55	25,23	0,78	258	65,49	38	27,94
11	Maculata	63	9 a 52	25,66	0,73	268	67,17	26	19,84
130	Maideni	1	8 a 49	23,65	1,66	24	35,30	13	29,54
34	Melanophloia	25	4 a 52	13,25	0,48	224	57,74	75	45,73
62	Microcorys	43	12 a 38	22,85	0,42	213	53,39	12	6,45
7	Robusta	66	13 a 44	24,13	0,52	224	56,15	13	7,42
98	Robusta	7	11 a 41	24,03	0,50	217	54,39	15	8,24
26	Paniculata	22	10 a 49	23,27	0,54	224	57,89	14	8,58
109	Kirtoniana	69	10 a 57	28,41	0,94	192	63,16	21	18,75
15	Pilularis	58	7 a 50	25,63	1,13	290	74,56	30	30,30
16	Polyanthemos	37	8 a 59	23,39	0,61	212	53,14	43	22,99
13	Punctata	53	11 a 44	24,62	0,59	230	57,65	33	19,52
14	Resinifera	32	13 a 57	23,83	0,52	225	56,40	27	15,51
25	Rudis	38	8 a 64	27,14	1,27	311	78,94	17	20,48
3	Saligna	8	10 a 69	27,81	0,81	212	53,13	38	20,32
21	Siderophloia	16	9 a 47	22,30	0,56	214	56,17	41	24,55
2	Tereticornis	41	9 a 52	24,44	1,03	291	72,90	32	29,62
18	Trabuti	13	12 a 57	24,73	0,92	289	72,44	24	21,81

As o estabelecimento de uma unidade de conservação de natureza ambiental, a fim de preservar a diversidade biológica e a paisagem natural da região.

Fig. 231



HÓRTO DE RIO CLARO

Dados colhidos na coleção em talhões cortados em 1.927  
Idade de 16 anos, após o primeiro corte

Fig. 232

Nº.	ESPÉCIE	TALHÃO Nº.	DIÂMETROS		S $\bar{x}$	FALHAS	
			Extremos	Médios		Nº.	%
<b>A — talhões com apenas um brôto por pé</b>							
129	Alba	76	6 a 36	16,38	0,50	171	42,86
26	Paniculata	87	5 a 35	17,70	0,65	145	55,10
109	Kirtoniana	23	5 a 33	17,38	0,56	224	59,22
116	Propinqua	80	4 a 40	18,00	0,60	164	49,26
14	Resinifera	83	4 a 36	15,89	0,42	193	48,63
14	Resinifera	88	5 a 40	20,16	0,64	116	43,99
3	Saligna	75	4 a 39	17,75	0,53	151	37,93
2	Tereticornis	73	3 a 39	15,83	0,65	242	60,91
<b>B — talhões com vários brotos por pé (médias gerais)</b>							
129	Alba	49	2 a 44	13,47	0,51	196	49,38
1	Camaldulensis	24	4 a 38	12,70	0,58	284	71,54
7	Robusta	67	3 a 31	14,26	0,41	175	44,11
26	Paniculata	26	3 a 32	12,88	0,37	179	45,12
14	Resinifera	29	4 a 43	13,70	0,51	162	46,71
3	Saligna	65	4 a 51	14,71	0,58	193	65,41
2	Tereticornis	28	3 a 33	12,68	0,56	261	65,41

HÓRTO DE RIO CLARO

Coleção de espécies

(Talhões cortados, com vários brotos por pé)  
Idade de 16 anos após o primeiro corte

Fig. 233

Nº.	Espécies	Talhão Nº.	Pés com um brôto			Pés com dois brotos			Pés com três brotos		
			DIÂM. médio (cm.)	s	n	DIÂM. médio (cm.)	s	n	DIÂM. médio (cm.)	s	n
129	Alba . . .	49	12,43	1,04	61	14,04	0,73	78	13,80	0,92	62
1	Camaldulensis .	24	13,86	1,08	45	11,00	0,68	45	13,75	1,26	23
26	Paniculata . .	26	13,41	0,73	72	13,65	0,53	82	12,22	0,48	65
14	Resinifera . .	29	14,53	0,95	78	13,70	0,72	69	12,00	0,82	39
7	Robusta . . .	67	14,84	0,66	104	14,00	0,54	87	13,93	0,84	32
3	Saligna . . .	65	17,16	1,66	58	13,49	0,62	83	12,97	0,68	64
2	Tereticornis .	28	12,34	1,06	41	11,36	0,75	50	13,53	0,99	45

GRAFICO IV

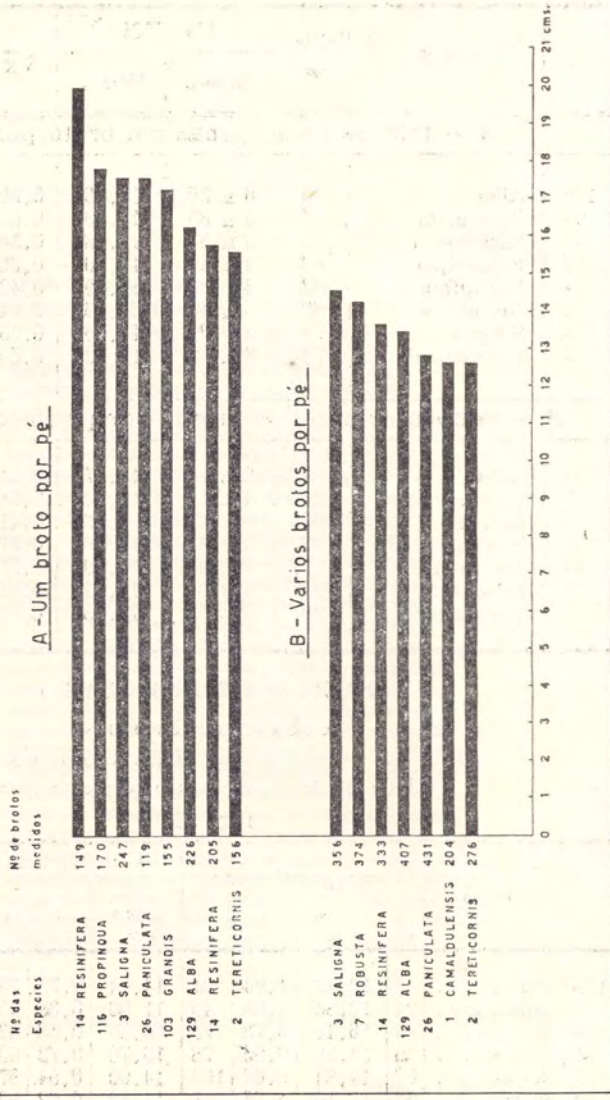
HORTO DE RIO CLARO

Diametro medio de talhões cortados

Plantação 1919

Côrte 1927

Medição 1942



HÔRTO DE RIO CLARO

Medição de diâmetros na coleção de espécies em linhas  
Plantio em 1.919 — idade de 24 anos — medição em 1.943

Fig. 235

Nº.	ESPÉCIE	MÉDIA (cm.)	n
129	<i>E. alba</i> . . . . .	43,41	12
6	<i>E. botryoides</i> . . . . .	35,00	7
1	<i>E. camaldulensis</i> . . . . .	37,62	8
10	<i>E. citriodora</i> . . . . .	44,83	12
22	<i>E. cladocalyx</i> . . . . .	51,33	3
58	<i>E. foecunda</i> . . . . .	35,28	7
8	<i>E. globulus</i> . . . . .	36,42	7
55	<i>E. goniocalyx</i> . . . . .	53,11	9
100	<i>E. gummifera</i> . . . . .	37,63	11
59	<i>E. gunnii</i> . . . . .	53,42	7
103	<i>E. grandis</i> . . . . .	70,33	3
126	<i>E. linearis</i> . . . . .	38,75	12
11	<i>E. maculata</i> . . . . .	43,50	8
62	<i>E. microcorys</i> . . . . .	40,50	29
30	<i>E. obtusiflora</i> . . . . .	39,50	2
98	<i>E. robusta</i> . . . . .	34,00	8
26	<i>E. paniculata</i> . . . . .	38,58	12
81	<i>E. pauciflora</i> . . . . .	35,70	9
15	<i>E. pilularis</i> . . . . .	47,33	9
116	<i>E. propinqua</i> . . . . .	43,83	12
13	<i>E. punctata</i> . . . . .	38,00	8
3	<i>E. saligna</i> . . . . .	55,16	8
46	<i>E. scabra</i> . . . . .	42,29	7
85	<i>E. smithii</i> . . . . .	59,12	8
2	<i>E. tereticornis</i> . . . . .	33,97	19
113	<i>E. umbra</i> . . . . .	37,10	10

HÔRTO DE RIO CLARO

Coleção «VELHA» (plantio em 1.909 e 1.910) — idade de 43 anos, medição em 1.953

Fig. 236

Nº.	ESPÉCIE	ANO DE PLANTAÇÃO	DIÂMETRO MÉDIO (cm.)	n
10	<i>E. citriodora</i> .	1909	33,89	43
11	<i>E. maculata</i> .	1909	51,75	16
26	<i>E. paniculata</i> .	1910	40,76	17
15	<i>E. pilularis</i> .	1909	71,00	10
3	<i>E. saligna</i> . .	1910	65,33	20



Além das mensurações em árvores não exploradas, foram medidos, também, os diâmetros de maciços nos quais foram deixados após o corte, um brôto por touça, ou 2 e 3 brotos.

Nas figuras 232 e 233 e no gráfico nº. IV (Fig. 234) estão objectivados êsses dados.

Os talhões onde se deixou apenas um brôto por touça apresentam diâmetros maiores, sobressaindo pela brotação muito vigorosa as espécies *saligna*, *resinifera*, *robusta* e *propinqua*.

As coleções em linhas, plantadas em 1.910 e 1.919, em Rio Claro, apresentam os diâmetros registrados nos quadros das figuras 235 e 236.

Das observações feitas nas coleções e demais plantações do Serviço Florestal, citamos algumas espécies (Fig. 237) que se sobressaem pelos seguintes característicos :

Fig. 237

ESPÉCIES	CARACTERÍSTICOS
<i>E. tereticornis</i> . . . .	Porte muito bom.
<i>E. saligna</i> . . . . .	Crescimento rápido; bom fuste; grande altura; brotação boa após o corte.
<i>E. robusta</i> . . . . .	Brotação ótima após o corte.
<i>E. citriodora</i> . . . . .	Fuste muito alto, bom diâmetro e grande altura.
<i>E. maculata</i> . . . . .	Mesmos característicos do citriodora.
<i>E. resinifera</i> . . . . .	Porte e fuste ótimos. Brotação ótima após o corte.
<i>E. pilularis</i> . . . . .	Possui diâmetro avantajado.
<i>E. paniculata</i> . . . . .	Desenvolvimento bom, grande altura e uniformidade.
<i>E. microcorys</i> . . . . .	Ótimo desenvolvimento e grande uniformidade.
<i>E. grandis</i> . . . . .	Extraordinário desenvolvimento em diâmetro e altura.
<i>E. umbra</i> . . . . .	Extraordinária uniformidade e porte lindo.
<i>E. propinqua</i> . . . . .	Ótimos diâmetros e alturas. Grande uniformidade.
<i>E. Alba</i> . . . . .	Crescimento rápido.

O diâmetro médio e sua variabilidade já nos fornecem elementos preliminares para ajuizar sobre o valor das espécies. Transformando as mensurações diamétrais em área basal, teremos melhor informação. O julgamento mais positivo das espécies requer mensurações de altu-

ra e cálculos do coeficiente de forma, elementos estes cuja obtenção não é fácil, mas que não podemos ignorar e relegar a plano secundário.

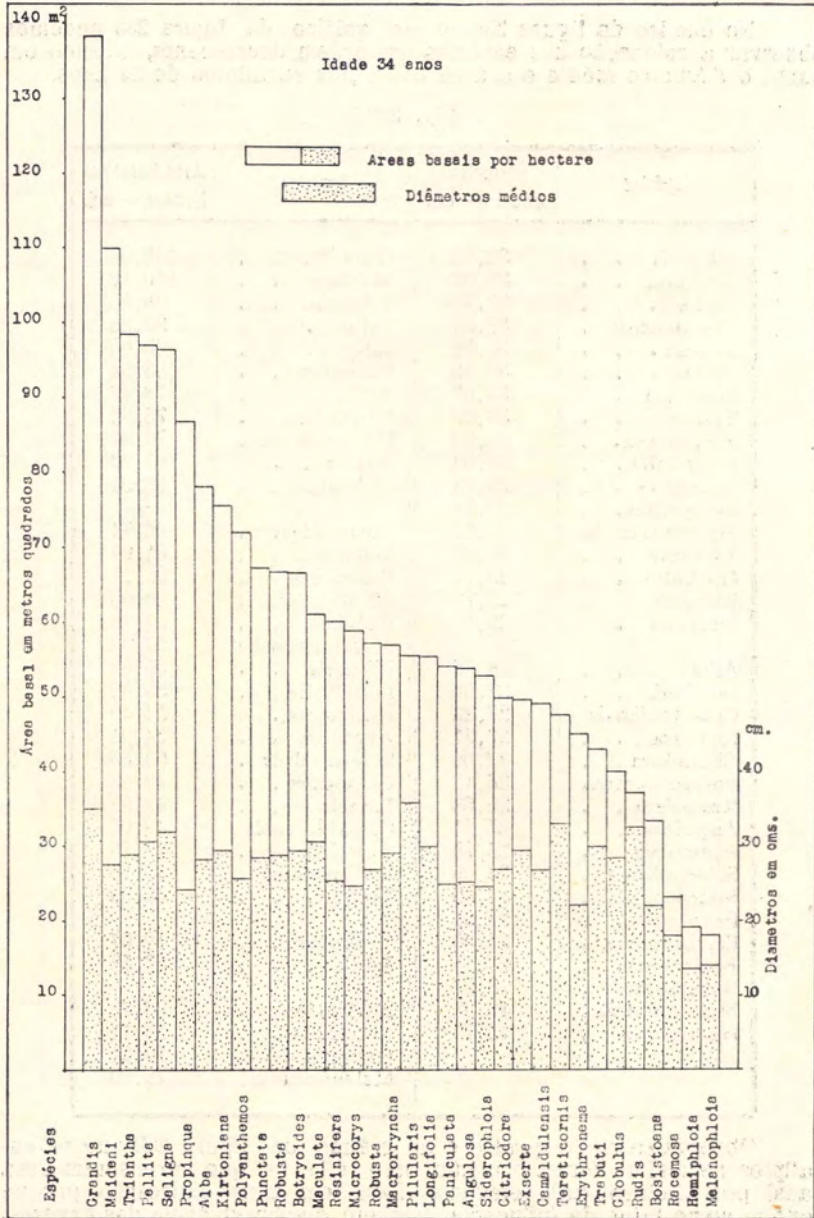
No quadro da figura 238 e no gráfico da figura 239 podemos observar a colocação das espécies em ordem decrescente, levando em conta o diâmetro médio e a área basal nos eucaliptos de 34 anos.

Fig. 238

Espécies	Diâmetro médio — cm.	Espécies	Área basal por hectare — m2.
Pilularis . . .	35,82	Grandis. . .	138,68
Grandis. . .	34,92	Maideni. . .	110,12
Rudis . . .	32,73	Triantha . . .	98,56
Tereticornis . .	33,09	Pellita . . .	97,28
Saligna . . .	31,54	Saligna . . .	96,60
Pellita . . .	30,85	Propinqua . .	86,54
Maculata . . .	30,60	Alba. . .	78,47
Trabuti . . .	30,29	Kirtoniana. .	75,63
Kirtoniana. . .	29,52	Polyanthemos.	72,31
Longifolia . . .	30,03	Punctata . . .	67,23
Exserta . . .	29,48	Robusta . . .	66,91
Botryoides. . .	29,74		
Macrorrhyncha	29,22	Botryoides. . .	66,74
Triantha . . .	28,86	Maculata . . .	61,04
Globulus . . .	28,76	Resinifera . .	60,21
Robusta . . .	28,72	Microcorys. .	59,05
Punctata . . .	28,58	Robusta . . .	57,35
		Macrorrhyncha	57,33
Alba. . .	28,08	Pilularis. . .	55,06
Maideni. . .	27,56	Longifolia . .	55,59
Camaldulensis	27,29	Paniculata . .	54,40
Robusta . . .	27,21	Angulosa . . .	54,25
Citriodora . . .	27,05	Siderophloia .	53,30
Polyanthemos.	26,13	Citriodora . .	49,96
Resinifera . . .	25,68	Exserta . . .	49,62
Angulosa . . .	25,21	Camaldulensis	49,05
Paniculata . . .	25,15	Tereticornis .	47,76
Siderophloia . .	24,99	Erythronema .	45,15
Microcorys. . .	24,89	Trabuti. . .	43,39
Propinqua . . .	24,01		
Erythronema . .	22,39	Globulus . . .	40,07
Bosistoana. . .	22,15	Rudis . . .	37,48
Racemosa . . .	18,27		
Melanophloia . .	13,93	Bosistoana. . .	33,78
Hemiphloia . . .	13,73	Racemosa . . .	23,11
		Hemiphloia . .	19,24
		Melanophloia .	18,30

Observa-se neste quadro e no gráfico da figura 239 que os eucaliptos de maior diâmetro médio não são os que apresentam área basal por hectare mais elevada. Esta tem mais expressão porque contém como fator de influência, também, a sobrevivência das árvores.

Fig. 239



*Instalação de ensaios regionais* — Os estudos comparativos anteriores foram realizados entre espécies plantadas em solo rico (terra r $\ddot{o}$ xa), mas como estes solos s $\ddot{a}$ o utilizados para culturas mais econ $\ddot{o}$ micas, tornou-se de sumo inter $\ddot{e}$ sser saber o comportamento de algumas esp $\acute{e}$ cies de eucaliptos em um tipo de solo que abrange c $\acute{e}$ rca de 50.000 quil $\ddot{o}$ metros quadrados, do Estado de S $\ddot{a}$ o Paulo, de baixa fertilidade. S $\ddot{a}$ o os solos aren $\acute{i}$ ticos, pobres. Visando o aproveitamento de tais tipos de terra, foi instalado em Aimor $\acute{e}$ s um experimento regional com as seguintes esp $\acute{e}$ cies: Experimento A — Grupo I — *E. tereticornis*, *saligna*, *punctata*, *resinifera*, *grandis*, *kirtoniana*, *propinqua*, *resinifera* e *alba*. Grupo II — *E. camaldulensis*, *saligna*, *longifolia*, *botryoides*, *robusta*, *eximia*, *bosistoana*, *umbra*, *maideni* e *paulistana*.

Experimento B — Grupo III — *E. saligna*, *citriodora*, *maculata*, *resinifera*, *robusta*, *grandis*, *kirtoniana*, *propinqua* e *alba*.

Grupo IV — *E. camaldulensis*, *tereticornis*, *longifolia*, *botryoides*, *citriodora*, *punctata*, *pilularis*, *paniculata*, *bosistoana* e *microcorys*.

O experimento A tinha em mira a produ $\mathring{c}$ o de lenha e o experimento B visava informa $\mathring{c}$ oes relativas ao fornecimento de postes e madeira.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 repeti $\mathring{c}$ oes e 10 tratamentos, em cada grupo.

Os resultados e as conclus $\ddot{o}$ es d $\acute{e}$ stes experimentos est $\ddot{a}$ o descritos no cap $\acute{i}$ tulo «Escolha da esp $\acute{e}$ cie».

Neste mesmo cap $\acute{i}$ tulo tamb $\acute{e}$ m se encontram os resultados de outros experimentos regionais realizados no H $\acute{o}$ rto de Guarani e no H $\acute{o}$ rto de Bebedouro, os quais possuem tamb $\acute{e}$ m solos pobres de outros tipos, isto  $\acute{e}$ , terra r $\ddot{o}$ xa de campo e arenito de Bauru inferior.

*Instala $\mathring{c}$ o de talh $\ddot{o}$ es das melhores esp $\acute{e}$ cies para produ $\mathring{c}$ o de sementes* — As matrizes selecionadas de uma esp $\acute{e}$ cie encontram-se geralmente plantadas em locais onde existem outras esp $\acute{e}$ cies. Sendo a hibrida $\mathring{c}$ o interespec $\acute{i$ fica freq $\ddot{u}$ ente nos eucaliptos, as sementes colhidas de tais matrizes acusam contamina $\mathring{c}$ o de p $\acute{o}$ len estranho quando semeadas, atrav $\acute{e}$ s das mudas.

Para evitar tal inconveniente foram plantados talh $\ddot{o}$ es porta-sementes obedecendo o seguinte crit $\acute{e}$ rio:

- 1 $^{\circ}$ .) Aplica $\mathring{c}$ o de mudas obtidas de  $\acute{a}$ rvores matrizes t $\acute{i}$ picas da esp $\acute{e}$ cie e selecionadas convenientemente;
- 2 $^{\circ}$ .) Plantio de terreno definitivo num espa $\mathring{c}$ amento de 10,00 x 10,00 metros;

- 3º.) Proteção do talhão central de porta-sementes, plantando ao redor, no espaçamento de 2,00 x 2,00 metros, num raio de 500,00 metros, mudas provenientes das mesmas matrizes utilizadas no plantio da parte central;
- 4º.) Para evitar a possível permanência de mudas híbridas no porta-semente, em cada quadro de um metro quadrado plantamos 4 mudas, uma em cada canto. Posteriormente quando elas já forneçam caracteres para identificação, serão eliminadas 3 delas, deixando-se a melhor. Entretanto se tôdas as quatro não forem típicas da espécie, sua eliminação será total.

O esquema anexo (Fig. 240) esclarece a instalação de um porta-sementes.

É aconselhável que, ao se efetuar o corte da faixa de proteção, deixem-se de pé as melhores árvores, porquanto estas, ao florescerem, servirão de cortina atrativa de contenção das abelhas que se dirijam ao porta-sementes. Sem estas precauções, êstes insetos, que são primordiais na polinização dos eucaliptos, atravessarão facilmente o raio de 500,00 metros, podendo trazer pólen estranho à espécie plantada.

Devido à necessidade do isolamento dos porta-sementes, foram êles instalados em solos pobres, pois dispúnhamos de áreas livres suficientes para aquela exigência, apenas nestes tipos de terra.

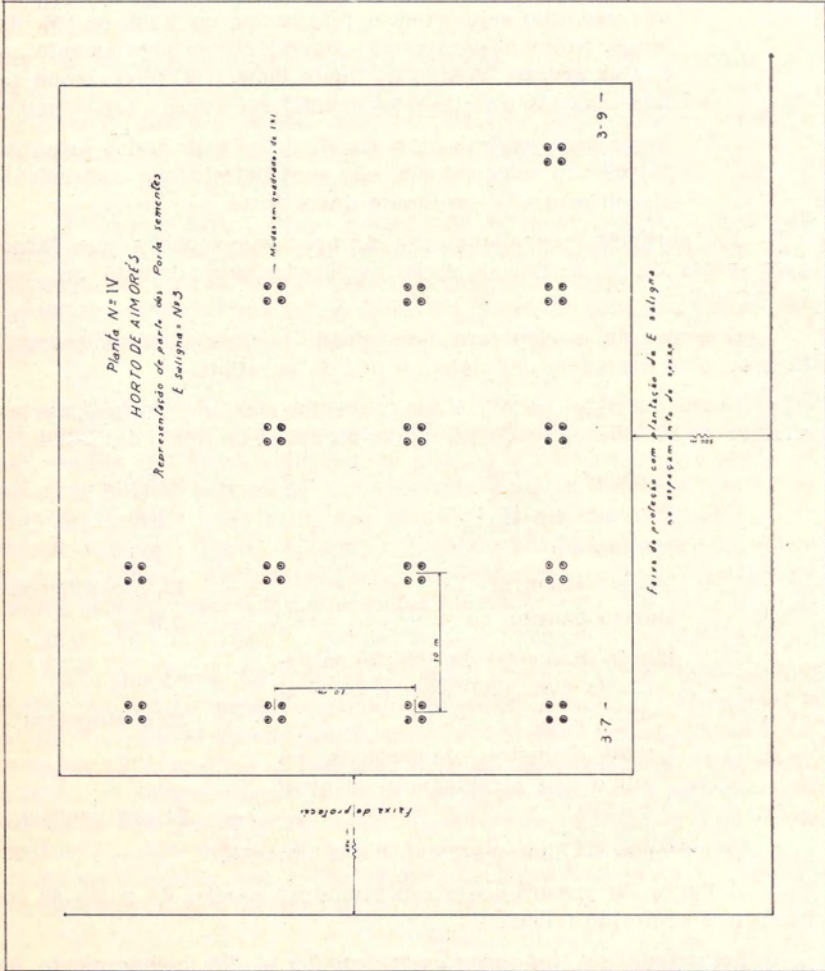
Em consequência disso, a produção de frutos em tais porta-sementes tem sido muito precária. Com adubações minerais e orgânicas conseguimos melhorar muito a capacidade produtora.

Também para precaver-mos contra as colheitas futuras, possivelmente deficientes, aproveitamos a existência de talhões homogêneos provenientes de sementes já selecionadas, plantados em solo rico e destinados à exploração de lenha, para nêles instalar porta-sementes, ganhando com êste procedimento 7 a 10 anos de vida da árvore.

O método utilizado nestes casos é o seguinte :

- 1º.) Mensurações de quadrados-amostras dispersos ao acaso pelo talhão já plantado;
- 2º.) Análise estatística dêsses dados, determinando os limites diametrais das árvores, significativamente desenvolvidas, que devem permanecer de pé não somente no miolo central, mas também na periferia;
- 3º.) Em papel quadriculado colocamos o miolo, dispondo os diâmetros das árvores numa escala conveniente. Neste miolo assinalamos um excesso de árvores com diâmetros significativos, para têmos liberdade de eliminação, dei-

Fig. 240



xando as definitivas num espaçamento aproximado de 10,00 x 10,00 metros;

- 4º.) Marcando no papel quadriculado distâncias de 10,00 x 10,00 metros, assinalamos depois as árvores próximas à marca, que tenham diâmetro significativo. Voltando ao campo com o «croquis» assim elaborado, eliminamos as árvores em excesso, que sejam tortas, bifurcadas, ou com outros defeitos. Antes dêsse exame, convém cortar previamente tôdas as árvores abaixo do limite diametral. Dêsse modo, temos uma visão melhor dos exemplares a serem selecionados;
- 5º.) Nesta área central, além da eliminação de todos os exemplares não selecionados, não será permitida a sobrevivência da brotação resultante dêste corte.

Na periferia, respeitando as árvores selecionadas que devam permanecer de pé, as demais serão exploradas normalmente em cortes periódicos.

O centro do maciço será determinado por levantamento topográfico, ou pela contagem das linhas e pés de eucaliptos.

Como exemplo dêste método para instalar um porta-sementes, citamos o trabalho efetuado no talhão n.º 120 B, no Hôrto de Rio Claro:

Espécie	—	Saligna
Plantado em	—	1.945
Medido em	—	1.956
Média diametral	—	12,48 centímetros
Desvio padrão	—	5,9
Limite diametral de seleção na periferia com significância ao nível de 1 %	—	28 centímetros
Limite diametral de seleção no miolo com significância ao nível de 5 %	—	24 centímetros

O «croquis» da figura 241 espelha a situação.

A figura 242 mostra-nos a representação parcial do miolo de um hectare, no referido talhão.

*Isolamento de linhagens aperfeiçoadas* — No melhoramento de plantas existem vários métodos. Entre êles, o isolamento de linhagens aperfeiçoadas ocupa lugar de destaque e primazia.

Sendo a maioria das espécies de eucaliptos muito variável, será êste método um elemento muito importante no programa de melhoramento.

Em seu ambiente natural, a Austrália, o eucalipto tem passado apenas pela seleção natural. O número enorme de espécies descritas pelos taxonomistas levou em conta seu aspecto morfológico, que constitui um amontoado de caracteres e ocasiona a extensa variabilidade do gênero. Para complicar a situação, intervém também a fecundação cruzada natural, a qual dá origem a novos genótipos, cuja resposta ao meio ambiente é variável e peculiar a cada um.

As nossas plantações resultam originariamente de sementes obtidas por Navarro de Andrade, na sua quase totalidade, da Austrália. Aqui, continuaram a se processar hibridações tanto intra como interespecíficas, não diminuindo, portanto, sua variabilidade.

Conseguir isolar, dêste amontoado de gens, os conjuntos que dêem resposta satisfatória às finalidades econômicas de uma floresta, prosseguindo na sua manutenção e propagação, aproveitando sempre o melhor entre os melhores, constitui o escopo principal dêsse processo de melhoramento.

*Seleção, marcação e estudo de algumas centenas de árvores* — Na seleção das árvores matrizes, preliminarmente, foram inventariadas as coleções em linhas, coleções em talhões e maciços mais idosos dos diversos Hortos, pois nêles é que deveria estar o melhor material do Serviço Florestal. De fato, nas coleções em linhas e alguns talhões inexplorados do Hôrto de Jundiá, encontramos exemplares magníficos de *E. botryoides*, *citriodora*, *pilularis*, *tereticornis* e várias outras espécies bem representadas, tôdas elas plantadas em 1.904.

Em Rio Claro, na coleção em linhas, plantada em 1.909 e 1.910, estão com ótimo desenvolvimento as espécies *saligna*, *citriodora* e *paniculata*. Neste mesmo Hôrto, também na coleção em linhas plantada em 1.919, existem exemplares de mais de 50 espécies. Atrás dessa coleção, há talhões dêsses mesmos eucaliptos que foram formados inicialmente com 399 árvores cada um, no espaçamento de 2,00 x 2,00 metros. Nestes pequenos maciços as observações sôbre comportamento das espécies são melhores, pois os indivíduos estão em regime florestal e são mais numerosos.

As coleções em linhas, dos Hortos de Loreto, Sumaré e Boa Vista também apresentam espécies que indicam seu comportamento regional. Em Loreto constatou-se uma linha de *E. saligna* var. cuja uniformidade e desenvolvimento chama a atenção. Lá também se destacam o *E. tereticornis*, *grandis* e *microcorys*.



Fig. 241

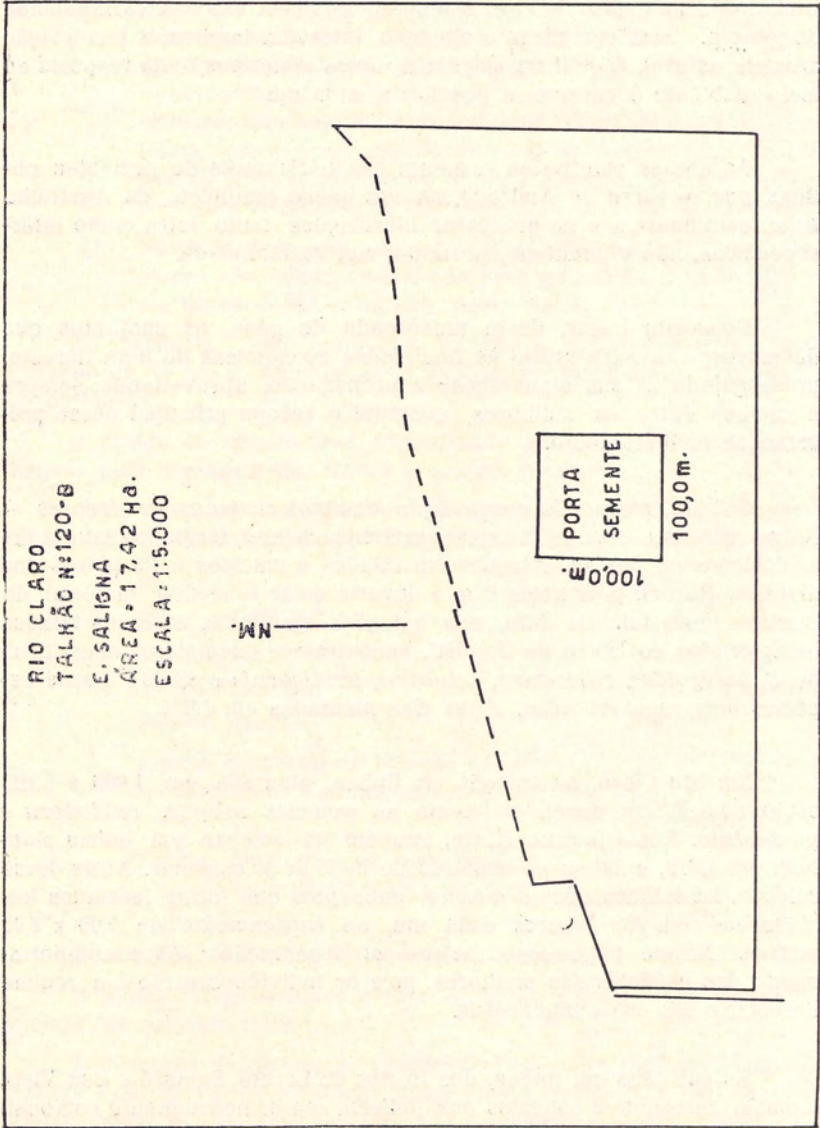
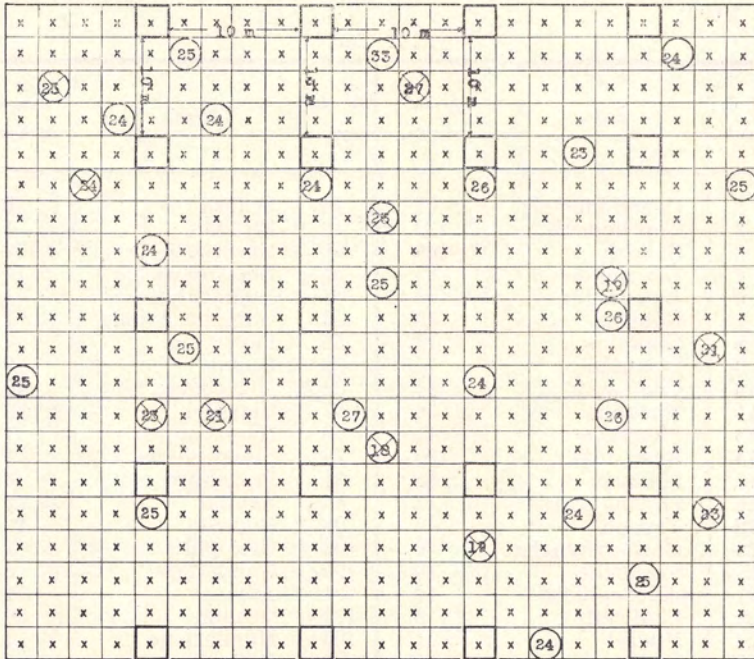


Fig 242

REPRESENTAÇÃO PARCIAL DO MIOLO DE UM HECTARE NO TALHEO Nº 120-B



CONVENÇÕES

- Mercas distanciadas de 10,0 X 10,0 mts.
- 33 Arvores seleccionadas no exame de campo
- 24 Arvores eliminadas no exame de campo
- x Arvores cortadas e felhas

Além de recorrer ao material encontrado, nas coleções, valemos dos talhões com mais de 20 anos de idade, cujas áreas são mais amplas e de povoamento mais numeroso.

Os detalhes relativos ao processo de seleção e marcação das árvores estão descritos no item anterior intitulado — «Colheita de sementes exclusivamente de árvores selecionadas».

Em seguida apresentamos a relação das árvores selecionadas até 1.960:

Fig. 243

Nº. da espécie	Espécie	Árvores selecion.	Nº. da espécie	Espécie	Árvores selecion.
1	Camaldulensis	52	46	Scabra	9
2	Tereticornis	129	48	Piperita	1
3	Saligna	500	51	Exserta	10
4	Longifolia	24	54	Bosistoana	11
6	Botryooides	41	55	Goniocalyx	4
7	Robusta	68	56	Gomphocephala	1
8	Globulus	14	58	Focunda	4
9	Triantha	14	59	Gunnii	2
10	Citriodora	117	62	Microcorys	45
11	Maculata	58	67	Blakelyi	2
13	Punctata	16	66	Haemastoma	1
14	Resinifera	98	78	Siderophloia	1
15	Pilularis	38	81	Pauciflora	2
16	Polyanthemos	12	85	Smithii	2
18	Trabuti	7	98	Robusta	22
19	Macrorrhyncha	9	99	Hemiphloia	1
20	Viminalis	10	100	Gummifera	5
21	Siderophloia	13	101	Albens	1
22	Cladocalyx	3	103	Grandis	80
24	Moorei	1	105	Muelleriana	1
25	Rudis	6	106	Baileyana	3
26	Paniculata	84	109	Kirtoniana	24
29	Obliqua	4	113	Umbra	16
30	Obtusiflora	1	116	Propinqua	37
31	Angulosa	3	122	Pellita	11
32	Planchoniana	2	126	Linearis	1
33	Erythronema	11	129	Alba	107
34	Melanophloia	3	130	Maideni	12
40	Lindleyana	2	134	Paulistana	22
42	Calophylla	1	135	Cinerea	1
43	Eximia	2			

Vê-se neste quadro que algumas espécies apresentam maior número de árvores selecionadas. Isto é devido a que êstes eucaliptos apresentam maior valor econômico ou seu comportamento dá margem à seleção mais numerosa, ou ainda, existem plantações numericamente mais freqüentes, permitindo um volume maior de seleção.

Fig. 244

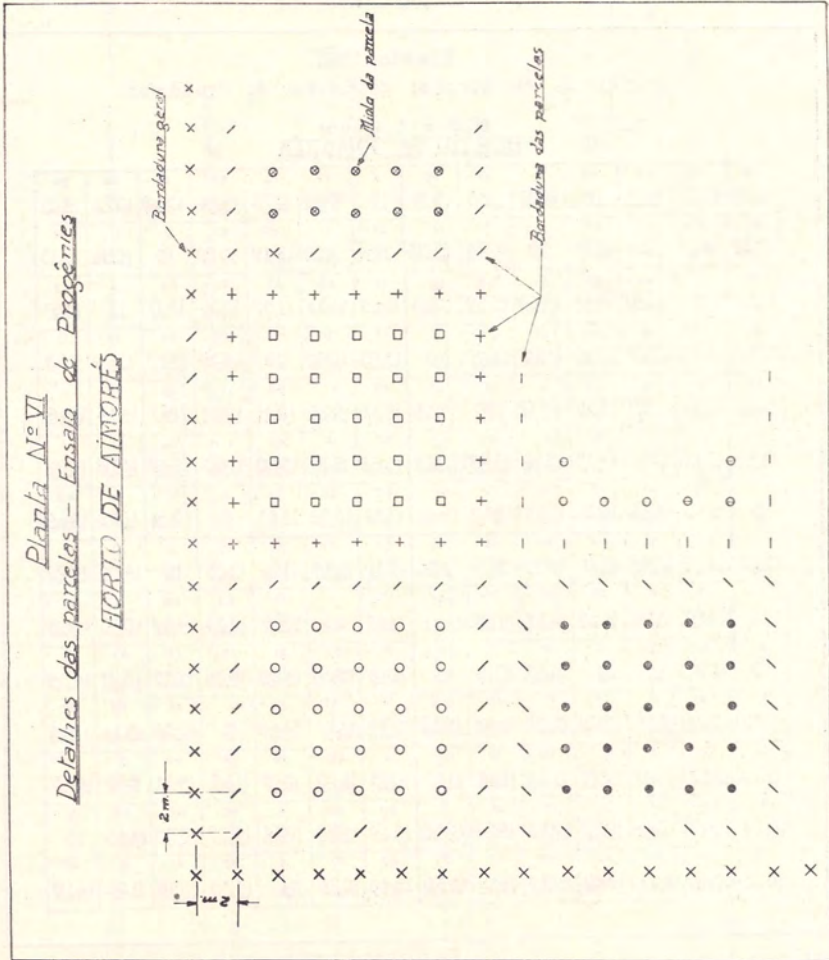
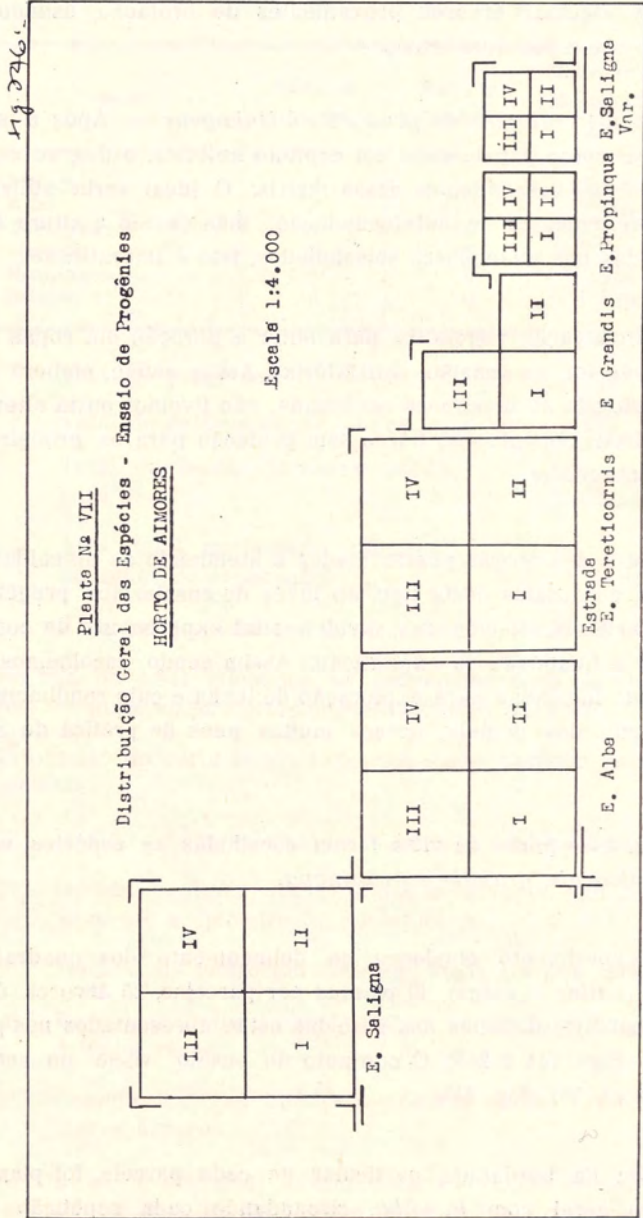


Fig. 245

Planta NºXV  
Distribuição das parcelas do Ensaio de Progenies

Nº3 - E. saligna  
**HORTO DE AIMORÉS**

III												IV															
49	34	23	4	8	19	38	4	15	13	33	42	44	24	39	24	20	43	5	9	35	20	31	22	49	2	11	40
1670	1477	1403	16	1022	1185	1531	16	1095	1075	1474	1568	1572	1421	1532	1421	1186	1571	59	1024	1478	1186	1459	1349	1670	10	1046	1535
16	1	46	27	31	42	12	12	23	21	41	43	3	32	1153	8	1580	1444	1459	1568	1063	1063	1403	1192	1536	1571	15	1461
13	47	36	17	28	32	2	45	14	5	25	34	36	16	1075	1659	1509	1160	1445	1461	10	1578	1090	59	1439	1477	1509	1153
29	21	10	40	44	6	25	29	47	38	9	18	27	7	1452	1192	1026	1535	1572	820	1439	1452	1659	1531	1024	1167	1444	1016
26	11	7	30	41	45	15	37	6	46	17	26	35	8	1440	1046	1016	1455	1536	1578	1095	1528	820	1580	1160	1440	1478	1022
3	37	33	14	18	22	48	28	39	30	1	10	19	48	15	1528	1474	1090	1167	1349	1669	1445	1532	1455	8	1026	1185	1669
44	47	45	43	48	49	46	39	27	21	45	2	33	8	1572	1659	1578	1571	1669	1670	1580	1532	1444	1192	1578	10	1474	1022
30	33	31	29	34	35	32	17	5	48	23	29	11	42	1455	1474	1459	1452	1477	1478	1461	1160	59	1669	1403	1452	1046	1568
2	5	3	1	6	7	4	7	37	31	13	19	43	25	10	59	15	8	820	1016	16	1016	1528	1459	1075	1185	1571	1439
37	40	38	36	41	42	39	44	32	26	1	14	38	20	1528	1535	1531	1509	1536	1532	1572	1461	1440	8	1090	1531	1186	
16	19	17	15	20	21	18	12	49	36	18	24	6	30	1153	1185	1160	1095	1186	1192	1167	1063	1670	1509	1167	1421	820	1455
9	12	10	8	13	14	11	34	15	9	40	46	28	3	1024	1063	1026	1022	1075	1090	1046	1477	1095	1024	1535	1580	1445	15
23	26	24	22	27	28	25	22	10	4	35	41	16	47	1403	1440	1421	1349	1444	1445	1439	1349	1026	16	1478	1536	1153	1659
I												II															



Além das seleções realizadas em maciços inexplorados, também marcamos algumas árvores provenientes de brotação, usando como critério o vigor das vergôntees.

*Ensaio regionais de progênies e linhagens* — Após a seleção da árvore, como foi descrito em capítulo anterior, o degrau seguinte é o estudo dos descendentes dessa matriz. O ideal seria utilizar sementes provenientes de autofecundação, mas devido à altura das inflorescências nos exemplares selecionados, isto é impraticável.

A propagação vegetativa para obter a floração em copas baixas também não foi, na ocasião, satisfatória. Assim sendo, embora a polinização cruzada se mostrasse acentuada, não tivemos outra alternativa senão utilizar sementes de flôres sem proteção para os primeiros ensaios de progênies.

Dentro das nossas possibilidades e atendendo às dificuldades na instalação de ensaios deste tipo, ao invés de ensaiarmos progênies de tôdas as árvores selecionadas, dividimos tal experimento de conformidade com a finalidade da exploração. Assim sendo, escolhemos as espécies mais indicadas para exploração de lenha e cujo rendimento vem sobressaindo dos demais, nesses muitos anos de prática do Serviço Florestal.

Com êsse ponto de vista foram escolhidas as espécies *saligna*, *alba*, *tereticornis*, *grandis* e *propinqua*.

O experimento obedeceu ao delineamento dos quadrados reticulados (lattice squares), 49 plantas por parcelas, 25 árvores úteis e 24 marginais. Os detalhes das parcelas estão apresentados nas plantas VI e XV (Figs. 244 e 245). O conjunto do ensaio vê-se no «croquis» da planta nº. VII (Fig. 246).

Além da bordadura particular de cada parcela, foi plantada a bordadura geral com *E. alba*, circundando cada repetição e cada espécie.

**Distribuição por espécie**

Fig. 247

Espécies	Número de repetições	Número de progênes	Total de mudas inclusive bordadura geral
Saligna . . . . .	4	49	10.000
Alba . . . . .	4	49	10.000
Tereticornis . . . . .	4	49	10.000
Grandis . . . . .	3	25	3.957
Propinqua . . . . .	4	9	1.936
Saligna var. = . . . . .	4	9	1.936

Total de progênes — 190

Total de parcela de 49 mudas — 735

Total de mudas inclusive bordadura geral — 37.829

Área total de ensaio (inclusive caminhos de separação) — 20,78 hectares

Área total plantada — 15,13 »

Em fins de 1.944 iniciamos as sementeiras para os ensaios de progênes, os quais foram cortados em dezembro de 1.955.

Na ocasião do corte foram feitas em cada parcela as observações seguintes :

- 1º.) Medido o diâmetro de tôdas as árvores a 1,30 metros do solo ;
- 2º.) Medida a altura útil de tôdas as árvores, isto é, desde a base até o diâmetro de 3 centímetros ;
- 3º.) Medidas de metro em metro algumas árvores da parcela ;
- 4º.) Cortada a lenha e empilhada em separado a lenha sêca e a lenha verde ;
- 5º.) Colhido material botânico, principalmente frutos, das melhores árvores.

Os 1º., 2º., e 3º. itens foram realizados com a finalidade de se obter o volume real das parcelas e assim evitar, na análise estatística, mais um fator de variação que é o empilhamento.



O 4º. item nos proporcionou comparações de variação entre volume real de lenha e volume empilhado.

O 5º. item nos permitiu observar a variação, hibridação ou talvez dissociação na descendência.

Com estas observações foi possível, também, elaborar tabelas de rendimento, apresentadas em outro capítulo deste livro.

Vejamos, em seguida, os resultados conseguidos no corte das progênies das espécies *saligna*, *alba*, *tereticornis*, *grandis*, *propinqua* e *saligna var.*

A análise estatística do delineamento em «lattice squares» é muito complicada e por isso mesmo deixamos de dá-la aqui, em detalhes, apresentando apenas a análise da variância de uma espécie.

As fórmulas para seu desenvolvimento foram elaboradas pelo Prof. Frederico Pimentel Gomes, Catedrático de Matemática da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz».

### Progênies do *E. alba*

#### Análise de variância dos dados originais

Fig. 248

Causas da variação	G. L.	Soma dos quadrados	Q. M.	Erro	v
Repetições . . .	3	998.281,9183	332.760,6394	576,85	1,15
Linha de repetições	24	4.399.280,4694	183.303,3528	428,13	0,85
Coluna de repetições . . .	24	5.653.341,4694	235.555,8945	485,34	0,96
Tratamentos (ajustados) . . .	48	5.207.848,8134	108.496,8527	329,38	0,64
Residuo . . .	96	24.098.041,5744	251.021,2664	501,02	—
Total . . . .	195	40.356.794,2449			

O teste «teta» não é significativo ao nível de 5% para tratamentos, indicando que as árvores matrizes que deram origem a essas pro-

gênes são bem selecionadas e que as variações de produção são meramente de acaso.

Com exceção do *E. propinqua*, as demais espécies deste «Ensaio de Progênes», também não apresentaram matrizes cujos descendentes dessem produções significantes entre si.

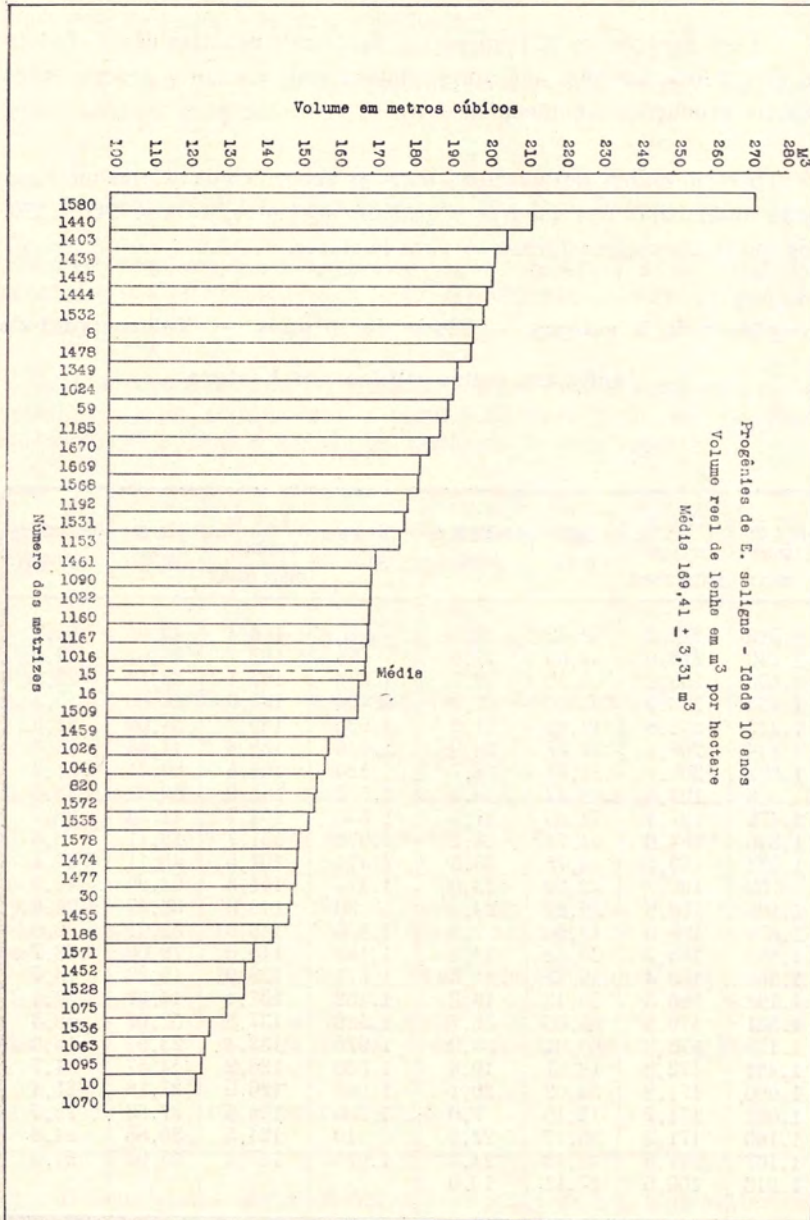
As diferenças de produção entre as progênes das várias matrizes estão assinaladas nos quadros e gráficos seguintes, de nrs. 249 a 260, nos quais houve transformação para hectares.

**Progênes de *E. saligna* — Idade de 10 anos — Volume real de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 249

Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente de variação
1.580	272,2	59,69	21,9	15	169,4	43,61	25,7
1.440	213,0	57,60	27,0	16	167,7	39,61	23,6
1.403	206,2	59,30	28,7	1.509	167,1	38,18	22,8
1.439	203,0	93,26	45,9	1.459	163,6	28,60	17,4
1.445	202,8	43,28	21,3	1.026	159,7	34,08	21,3
1.444	201,2	54,27	26,9	1.046	158,8	47,43	29,8
1.532	200,7	27,51	13,7	820	156,5	80,21	51,2
8	197,8	38,47	19,4	1.572	155,9	60,21	38,6
1.478	197,1	74,60	37,8	1.535	154,7	41,34	26,7
1.349	193,6	54,71	28,2	1.578	151,7	13,11	8,6
1.024	192,5	48,75	25,3	1.474	151,5	40,11	26,4
59	190,7	43,89	23,0	1.477	151,3	64,95	42,9
1.185	188,8	46,97	24,8	30	149,9	38,47	25,6
1.670	185,5	13,30	7,1	1.455	149,0	52,21	35,0
1.669	183,7	26,32	14,3	1.186	145,0	78,00	53,7
1.568	183,4	75,81	41,3	1.571	139,9	19,23	13,7
1.192	180,3	29,42	16,3	1.452	137,4	14,31	10,4
1.531	179,9	65,05	36,1	1.528	137,3	52,67	38,3
1.153	178,3	60,61	33,9	1.075	132,4	23,91	18,0
1.461	172,3	18,81	10,9	1.536	128,2	44,57	34,7
1.090	171,8	34,62	20,1	1.063	126,9	27,18	21,4
1.022	171,7	12,16	7,0	1.095	126,5	37,66	29,7
1.160	171,3	38,17	22,2	10	124,5	30,88	24,8
1.167	171,3	41,73	24,3	1.070	117,9	25,92	21,9
1.016	169,5	17,11	10,0				

Fig. 250

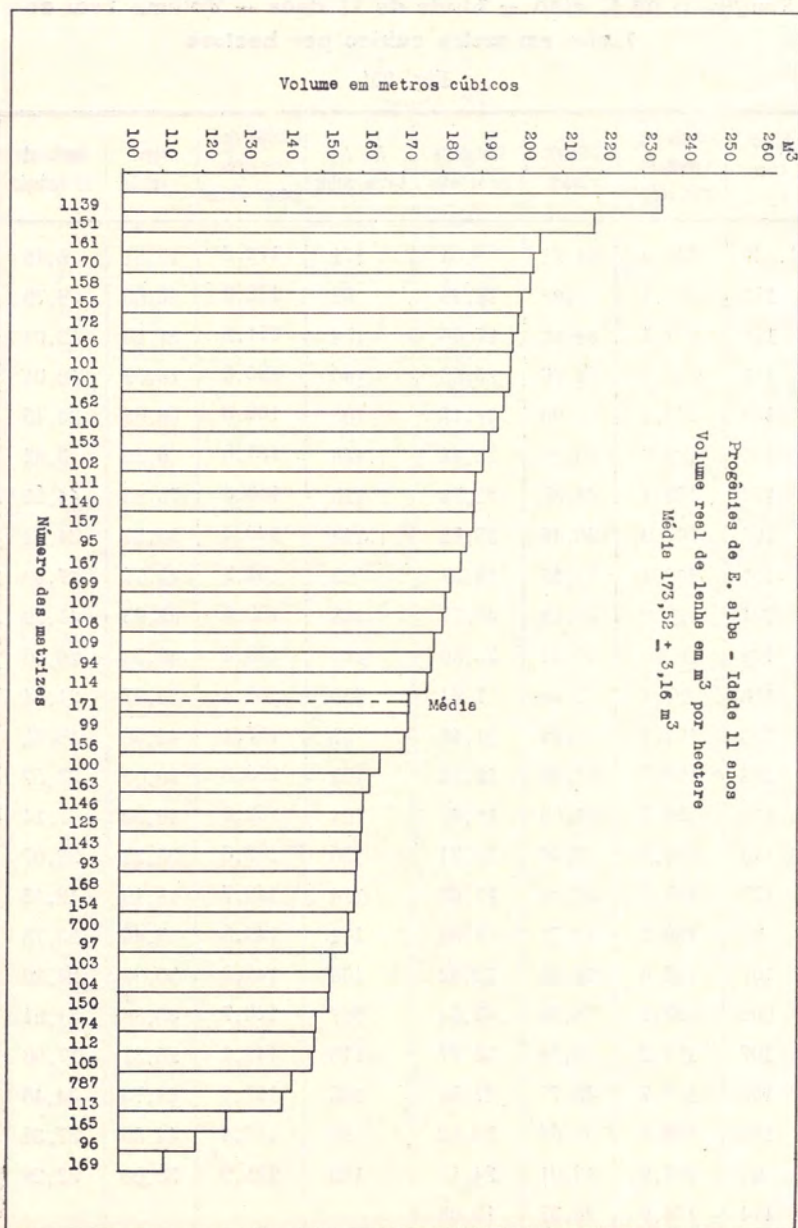


**Progênes de E. alba — Idade de 11 anos — Volume real de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 251

Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente de variação
1.139	234,9	14,21	6,04	171	172,2	15,81	9,18
151	218,1	35,98	16,49	99	172,0	46,09	26,79
161	204,4	34,88	17,06	156	171,2	21,65	12,64
170	202,7	51,76	25,53	100	165,0	16,52	10,01
158	202,4	63,09	31,17	163	163,6	59,64	36,45
155	199,9	56,81	28,41	1.146	161,0	6,16	3,82
172	199,4	45,36	22,74	125	160,6	70,85	44,11
166	197,9	56,46	28,52	1.143	160,4	55,37	34,51
101	197,4	38,26	19,38	93	159,7	43,77	27,40
701	197,2	96,18	48,77	168	159,6	65,93	41,30
162	195,6	69,44	35,50	154	159,4	42,73	26,80
110	194,4	15,45	7,94	700	157,4	34,07	21,64
153	192,2	40,18	21,42	97	157,4	44,56	28,31
102	190,7	32,86	12,16	103	153,3	50,09	32,57
111	188,7	31,08	16,47	104	152,6	10,90	7,14
1.140	188,5	36,46	19,34	150	152,6	35,22	23,07
157	188,3	33,21	17,63	174	149,7	18,19	12,15
95	186,6	13,71	7,34	112	149,3	35,46	23,75
167	185,0	24,65	13,32	105	148,9	35,98	24,16
699	182,7	78,28	42,84	787	143,7	45,86	31,91
107	181,2	30,39	16,77	113	141,1	25,31	17,93
106	180,7	49,77	27,54	165	127,0	43,73	34,43
109	178,3	64,07	35,93	96	119,4	44,56	37,31
94	177,9	43,01	24,17	169	101,9	32,90	32,28
114	176,9	28,37	16,03				

Fig. 252

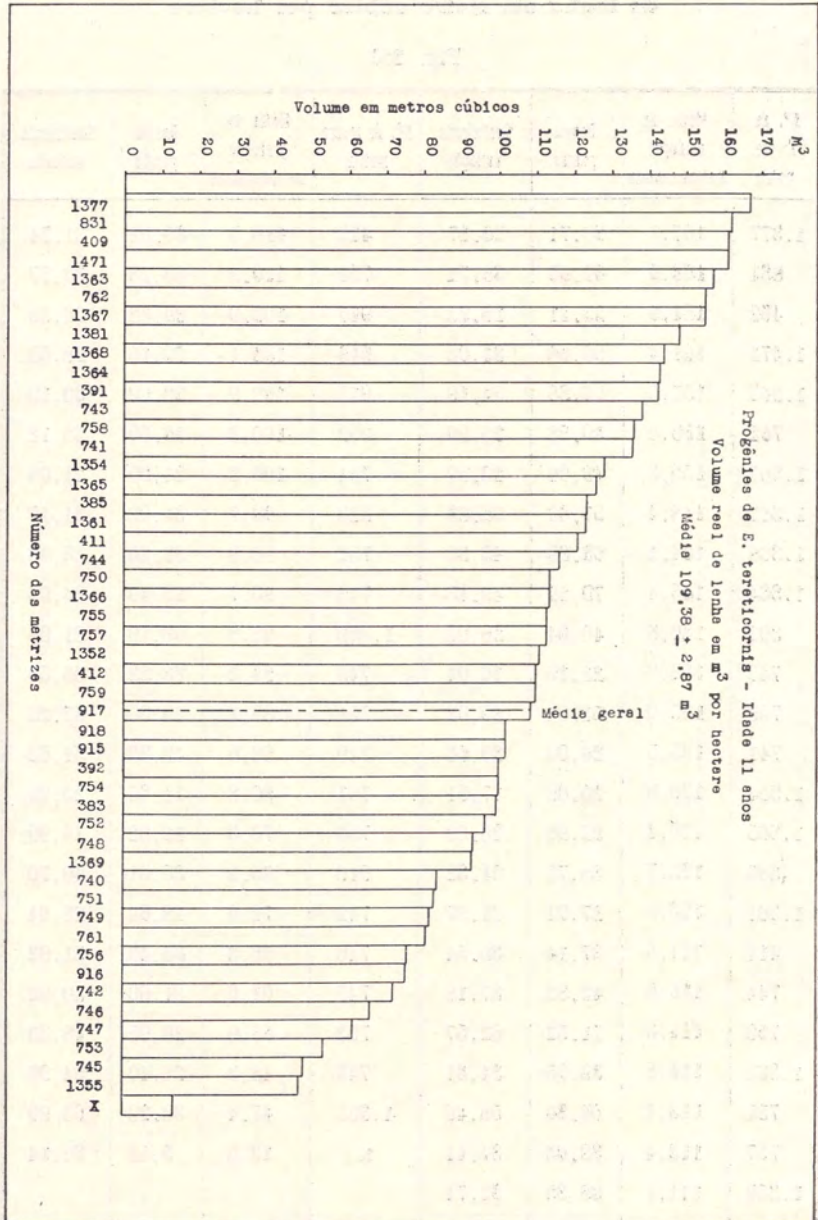


**Progênes de *E. tereticornis* — Idade de 11 anos — Volume real  
de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 253

Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente variação	Nº. da árvore matriz	Média de produção metros cúbicos	Desvio padrão	Coefficiente variação
1.377	167,1	33,71	20,17	412	110,3	35,02	31,74
831	162,6	62,95	38,71	759	110,2	36,78	33,37
409	161,5	25,41	15,73	917	109,0	29,32	26,89
1.471	161,4	50,08	31,02	918	102,1	29,15	28,55
1.363	157,5	53,86	34,19	915	102,0	30,80	30,19
762	155,3	40,33	25,96	392	100,3	58,30	58,12
1.367	155,3	49,96	29,59	754	100,2	21,09	21,04
1.381	148,4	57,63	38,83	383	99,7	31,08	31,17
1.368	144,1	63,29	43,92	752	96,9	32,35	33,38
1.364	143,4	70,49	49,15	748	93,7	22,49	24,00
391	142,8	40,04	28,03	1.369	92,8	56,70	61,09
743	138,3	22,15	16,01	740	84,2	33,22	39,53
758	135,9	53,04	39,02	751	83,4	39,39	47,23
741	135,5	28,00	20,66	749	82,0	42,33	51,62
1.354	128,8	23,08	17,91	761	80,8	18,65	23,28
1.365	126,4	32,98	26,09	756	76,3	12,92	16,99
385	123,7	38,75	31,32	916	75,2	30,61	40,70
1.361	123,5	27,01	21,87	742	72,6	18,62	25,64
411	121,6	37,14	30,54	746	66,3	34,43	51,92
744	116,5	43,32	37,18	747	61,6	31,00	50,32
750	114,3	71,52	62,57	753	53,9	26,05	48,33
1.366	113,8	39,05	34,31	745	48,3	26,40	54,96
755	113,4	66,30	58,46	1.355	47,4	30,29	63,90
757	113,4	39,03	34,41	x	13,5	5,19	38,14
1.352	111,1	36,35	32,71				

Fig. 254



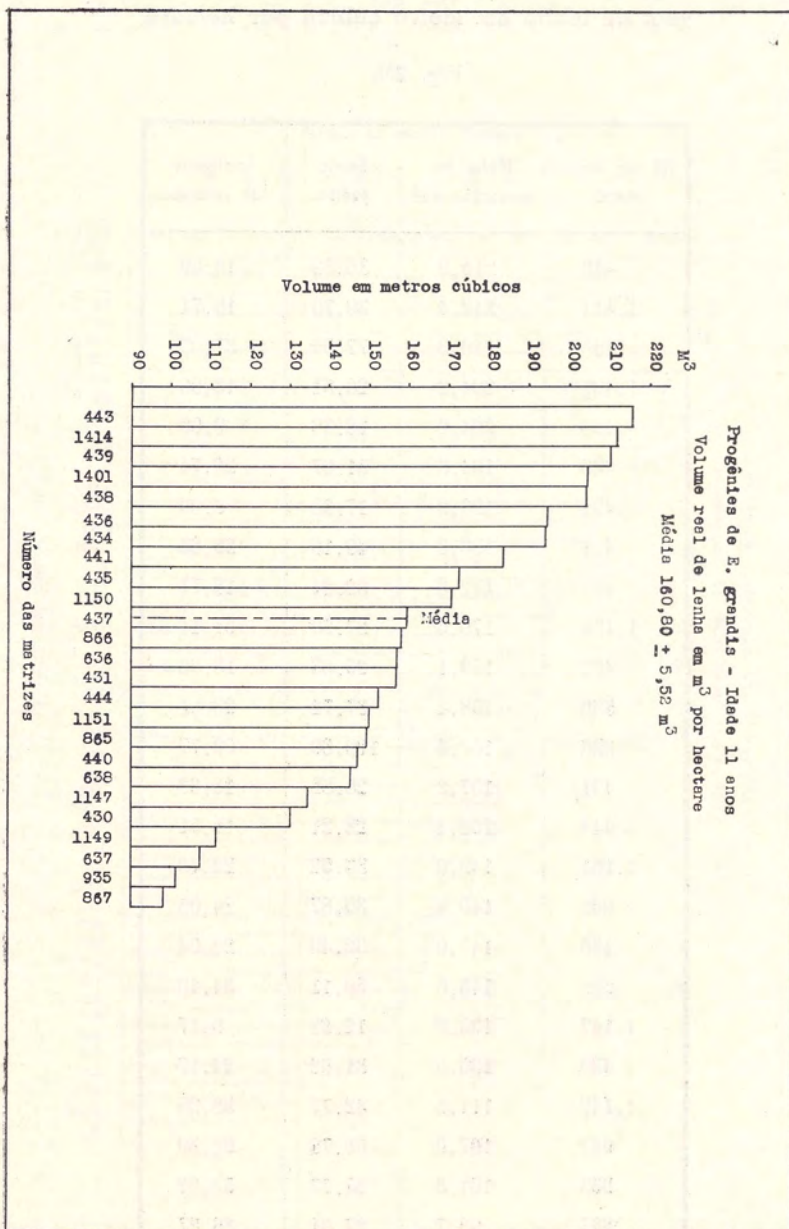
**Progênes de *E. grandis* — Idade de 11 anos — Volume  
real de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 255

Nº. da árvore matriz	Média de produção - ms. <sup>3</sup>	Desvio padrão	Coefficiente de variação
443	215,9	35,39	16,39
1.414	212,4	39,76	18,71
439	210,3	77,96	37,07
1.401	204,2	28,51	13,96
438	204,0	18,38	9,00
436	194,3	51,97	26,74
434	193,9	17,26	8,90
441	183,3	49,18	26,83
435	172,3	32,24	18,71
1.150	170,6	87,20	51,11
437	159,1	29,63	18,62
866	158,4	37,72	23,81
636	157,5	109,89	69,77
431	157,2	28,82	18,33
444	152,4	28,21	18,51
1.151	149,6	33,52	22,40
865	149,1	35,87	24,05
440	147,0	32,40	22,04
638	145,5	50,11	34,43
1.147	133,9	12,28	9,17
430	130,8	31,62	24,17
1.149	111,5	42,77	38,35
637	107,0	66,76	62,39
935	101,3	53,77	53,07
867	98,7	27,91	28,27



Fig. 256



**Progenies de E. propinqua — Idade de 11 anos**  
**Volume real de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 257

Nº. da árvore matriz	Média de produção-ms. <sup>3</sup>	Desvio padrão	Coefficiente de variação
1.453	161,6	27,89	17,25
938	129,4	25,70	19,86
660	113,0	38,53	34,09
661	109,0	25,09	23,01
655	105,6	54,80	51,89
657	83,5	24,83	29,73
656	61,1	32,37	52,97
654	40,0	37,21	93,02
659	28,5	14,24	49,96

**Progenies de E. saligna var. — Idade de 11 anos**  
**Volume real de lenha em metro cúbico por hectare**

Fig. 258

Nº. da árvore matriz	Média de produção-ms. <sup>3</sup>	Desvio padrão	Coefficiente de variação
869	102,2	40,33	39,46
875	93,0	51,21	55,06
873	88,3	54,35	61,55
878	85,8	13,60	15,85
870	67,8	29,88	44,07
877	65,8	25,39	38,58
876	59,6	54,51	91,45
874	56,0	72,43	129,33
872	42,8	23,85	55,62

Fig. 259

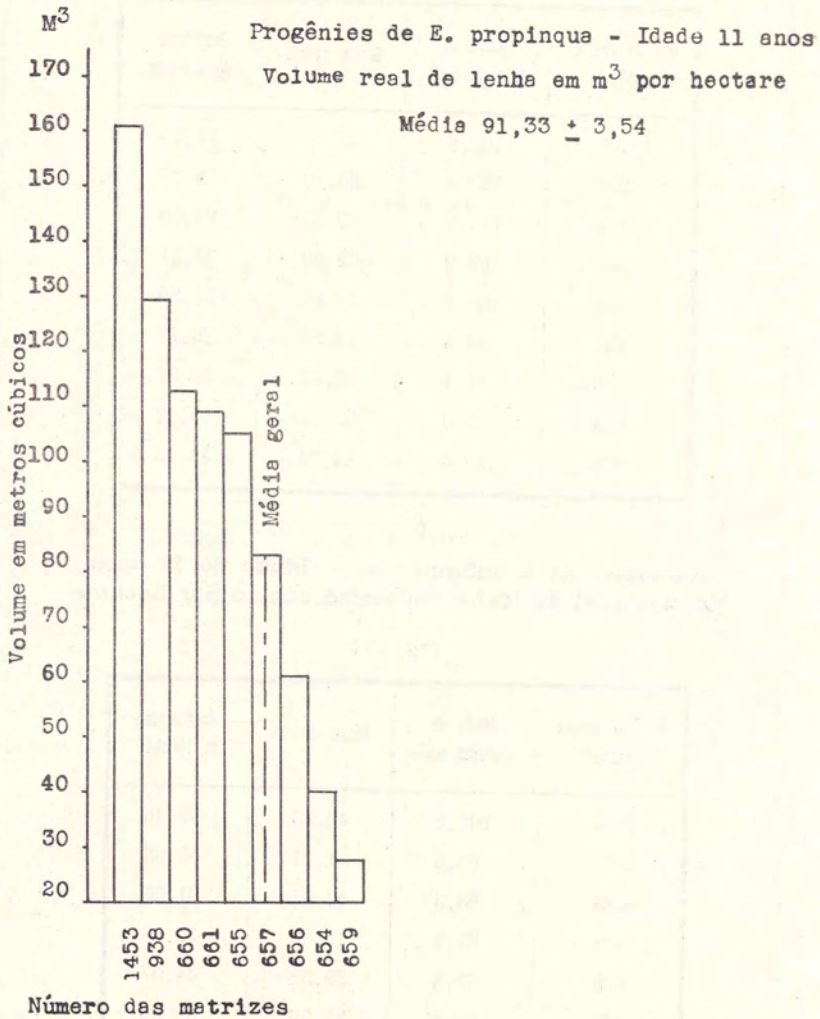
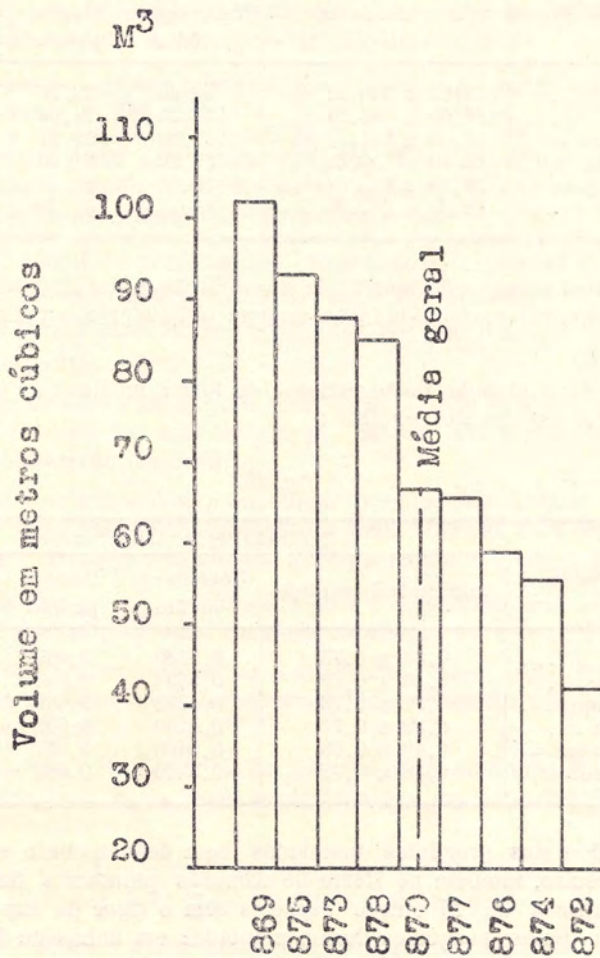


Fig. 260

Progênes de *E. saligna* - Idade 11 anos

Volume real de lenha em  $m^3$  por hectare

Média 71,85  $\pm$  4,92



Número das matrizes

Para esclarecer o quanto de acertada foi a nossa previsão, acautelando-nos contra o volume de lenha empilhada para os cálculos da análise estatística e julgamento das progênes, apresentamos um quadro, no qual constam as diferenças, a mais, em percentagem média, entre o volume real e o volume de lenha empilhada encontradas nas progênes.

Fig. 261

Espécies	DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM, A MAIS			
	Amplitude de variação	Percentagem média	Desvio padrão	Nº de observação
Saligna . . .	14,32 a 103,92 %	56,45	17,76	196
Alba . . . .	20,00 a 88,21 %	46,22	14,34	196
Tereticornis .	17,55 a 131,75 %	60,80	19,21	196
Grandis. . .	13,40 a 116,35 %	56,80	21,96	75
Propinqua. .	13,70 a 105,07 %	50,80	22,33	36
Saligna var.=	18,99 a 252,93 %	72,13	51,29	36

Pelas colunas de amplitude de variação e desvio padrão, percebe-se a grande variabilidade no volume obtido pelo empilhamento da lenha.

A determinação do coeficiente de forma mostrou as variações relacionadas no quadro seguinte :

Fig. 262

Espécies	COEFICIENTE DE FORMA			
	Amplitude de variação	Coeficiente médio	Desvio padrão	Número de observação
Alba . . . .	0,34 a 0,73	0,5130	0,060	196
Grandis. . .	0,40 a 0,69	0,5234	0,060	75
Propinqua. .	0,36 a 0,78	0,5788	0,089	36
Saligna . . .	0,39 a 0,71	0,5189	0,053	196
Saligna var.=	0,42 a 0,63	0,5409	0,057	32
Tereticornis .	0,38 a 0,77	0,5460	0,062	196

Além das progênes instaladas com delineamento experimental mais preciso, também no Hôrto de Aimorés plantamos descendências das matrizes de 15 outras espécies sem o rigor da experimentação anterior. Estas progênes foram plantadas em linhas de 25 árvores e as da mesma espécie então reunidas e protegidas por uma bordadura geral da mesma origem.

De 9 em 9 progênes está plantada uma do *E. tereticornis*, que, faz parte do experimento e serve também como testemunha.

As espécies plantadas neste ensaio são: *E. botryoides*, *robusta*, *kirtoniana*, *punctata*, *paulistana*, *exserta*, *polyanthemus*, *macrorrhyncha*, *viminalis*, *gunnii*, *rudis*, *trabuti*, *smithii*, *maideni*, *pilularis* e *tereticornis*.

No Hôrto de Loreto, em 1.946, plantamos as progênes de 49 matrizes do *E. citriodora*, obedecendo o mesmo critério dos «lattice squares» de Aimorés. Êste experimento, sendo destinado à produção de madeira, não foi ainda cortado. Nêle efetuamos mensurações, as quais nos dão contrôle do desenvolvimento.

As áreas basais das parcelas, aos 5 anos de idade, estão indicadas no gráfico da figura 263.

Nos cálculos da análise da variância foi encontrado um teste «teta» altamente significativo para as áreas basais destas progênes de *E. citriodora*, cujas estimativas são as seguintes:

Número total de parcelas: 196 (49 progênes repetidas 4 vezes)  
Amplitude de variação: 10,90 a 26,43 m<sup>2</sup>/hectare (média de 4 parcelas)  
Média geral: 19,58 metros quadrados por hectare  
Desvio padrão: 0,2551

*Síntese de novos tipos pela hibridação* — A criação de tipos novos pode ocorrer ou pela hibridação natural ou por mutação, ou ainda pela hibridação artificial.

Dêstes três processos, para atingir combinações úteis e separar material de valor econômico, parece-nos mais indicado o da hibridação artificial, cuja aceitação pelo gênero *Eucalyptus* não oferece dificuldade.

Usando êste processo podemos dirigir a reunião num só tipo de caracteres favoráveis de duas ou mais espécies.

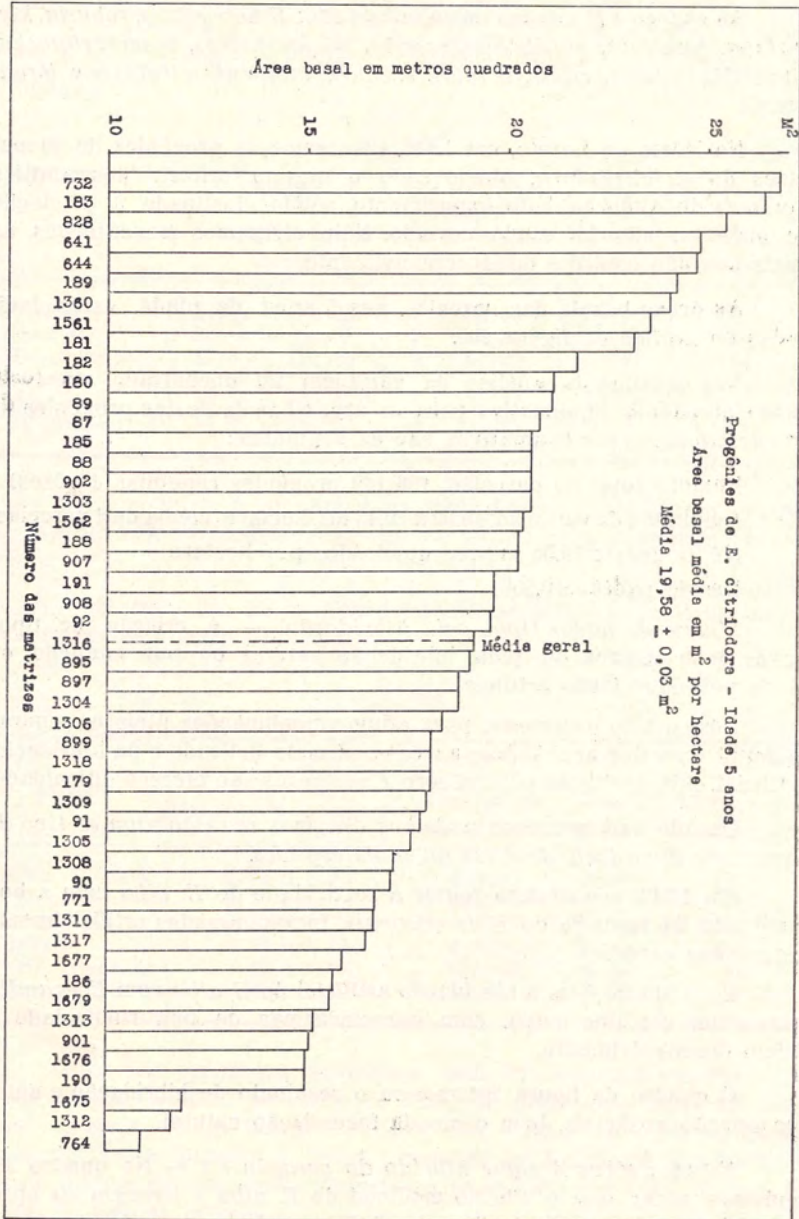
Em 1.948, procurando reunir a rusticidade do *E. alba* com a boa qualidade da madeira do *E. tereticornis*, foram cruzadas artificialmente estas duas espécies.

Em 1.949 foi feita a hibridação artificial do *E. alba* com *E. grandis*, para obter um tipo novo, com características de boa rusticidade e ótimo desenvolvimento.

O quadro da figura 264 mostra o resultado de hibridação e autofecundação artificiais, bem como da fecundação natural.

*Estudos sobre o vigor híbrido da geração F1* — No quadro 264 podemos notar que o híbrido artificial de *E. alba* x *tereticornis* apresenta desenvolvimento significativo (2,17) quando comparado com o *E.*

Fig. 263



*alba* procedente de fecundação natural. Êste mesmo híbrido tem altura altamente significativa (20,35) em relação ao autofecundado do *E. alba* e o crescimento das árvores resultantes da polinização auxiliada (16,71).

Os híbridos de *E. grandis* x *alba* têm porte significativo (2,18 — 2,96 — 3,56) em relação aos autofecundados de *E. grandis*, não acontecendo o mesmo (0,47 — 0,58 — 0,41) quando comparado com a fecundação natural.

Êstes fatos evidenciam a manifestação do vigor híbrido. Interessante é notar que não houve significância entre a autofecundação e a polinização auxiliada no *alba*.

Atualmente, com a produção das sementes desses híbridos artificiais, vamos proceder aos estudos sobre a geração F<sub>2</sub>.

*Possibilidade de produção comercial de sementes híbridas* — Com o auxílio de abelhas e propagação vegetativa mediante enxertia, acreditamos ser possível produzir sementes híbridas em escala comercial, desde que a separação das mudas provenientes de hibridação, cuja identificação não é difícil, seja efetuada pelo interessado.

*Estudos básicos* — Constituem êstes, outro setor do «Programa de Melhoramentos», no qual os assuntos dos seus vários itens estão sendo trabalhados da seguinte forma:

*Reclassificação das coleções antigas* — As sementes conseguidas por Navarro de Andrade foram utilizadas com muito cuidado e apesar disso apareceram, nas primeiras coleções formadas, árvores diferentes da espécie plantada. Certamente, as sementes recebidas eram contaminadas com misturas de espécies, ou eram sementes híbridas. Por êsse motivo as coleções antigas mereceram uma reclassificação, aproveitando-se o ensejo para também retificar a nomenclatura, com base na chave de eucaliptos de Blakely. Neste trabalho foram retificados 25 nomes das espécies introduzidas por Navarro de Andrade. Destacase na reclassificação, pelo seu valor, o eucalipto introduzido como *E. kirtoniana*, que possui características botânicas do *E. grandis* e tal ficou reclassificado. Dos exemplares bem típicos das espécies procuramos organizar novas coleções.

*Herbário e fichário de espécies* — Para identificação da espécie e sua respectiva herborização, valemo-nos: 1) do herbário com 104 espécies e variedades, ofertado por J. H. Maiden ao Dr. Edmundo Navarro de Andrade durante uma de suas visitas à Austrália; 2) Dos livros: a) «A critical revision of the genus eucalyptus», de J. H. Maiden; b) «Eucalyptographia» de F. V. Mueller; c) «A key to the eucalypts» de W. F. Blakely; d) «Eucalyptus sorting card key», de N. Hall & R. D. Johnston; 3) Remessa de material a especialistas na Austrália.

Para facilitar a classificação das árvores selecionadas foi organizado um conjunto de três fichas: 1<sup>a</sup>.) Com a descrição botânica resumida da respectiva espécie; 2<sup>a</sup>.) Com desenhos dos caracteres botânicos; 3<sup>a</sup>.) Com a localização dos principais exemplares das espécies, distribuídos pelos diversos Hortos (Figs. 265, 266 e 267).

Na confecção do herbário usa-se cartolina com o tamanho «standard». Cada um recebe um rótulo numerado, que é assinalado no fichário para isso organizado (Figs. 265 a 270).

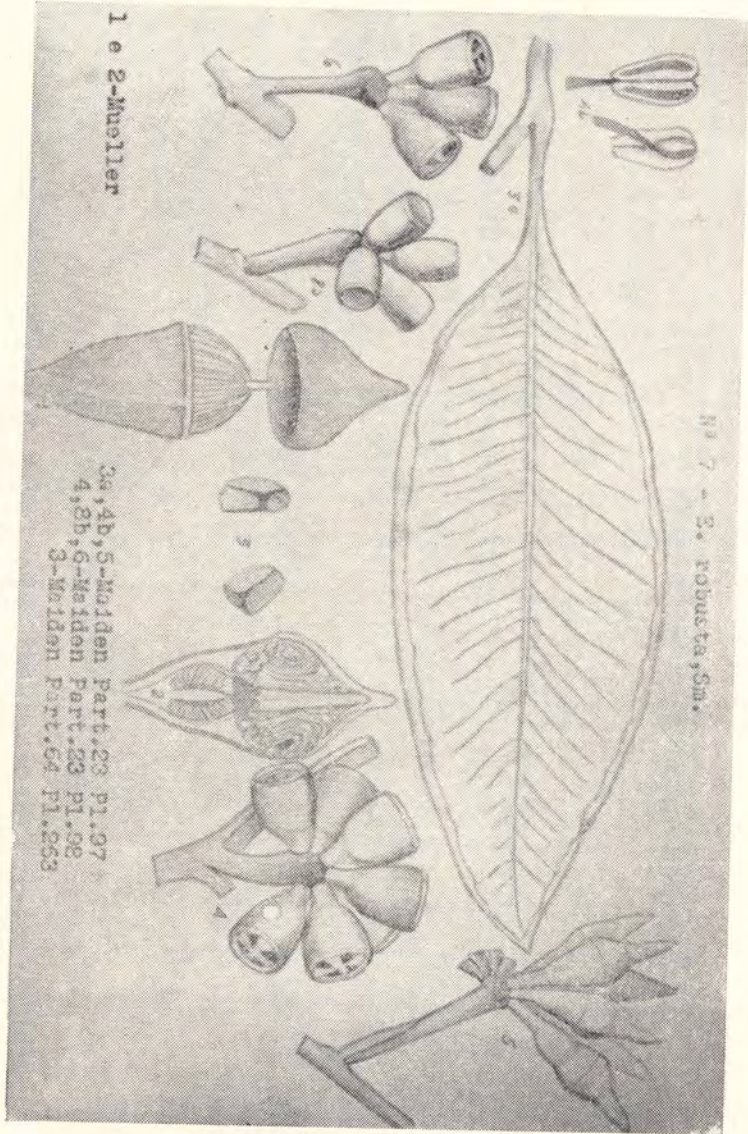
O quadro da figura 271 apresenta resumidamente a relação do material herborizado.



HÍBRIDOS ARTIFICIAIS	ALT. MÉDIA		DIÂMÉT. MÉDIO		IDADE EM ANOS	TESTE DE SIGNIFICÂNCIA "T"
	M	S	CM	S		
♀ALBA X TERETICORNIS ♂	3732	171	35,1	6,05	12	20,35 <sup>xxx</sup> -16,11 <sup>xxx</sup> -2,17
♀ALBA X GRANDIS ♂	3456	626	34,6	10,82	11	2,18 <sup>x</sup> 0,47
♀GRANDIS X ALBA ♂	3441	486	27,8	7,79	11	2,96 <sup>xx</sup> 0,58
♀ALBA X GRANDIS ♂	3363	507	32,7	15,40	11	3,56 <sup>xxx</sup> 0,41
<u>FECUNDAÇÃO NATURAL</u>						
ALBA.....	3295	689	30,6	6,13	12	7,53 <sup>xxx</sup> 4,46 <sup>xxx</sup>
GRANDIS.....	3267	567	27,6	8,27	11	2,82 <sup>x</sup>
<u>AUTOFECUNDAÇÃO ARTIFICIAL</u>						
ALBA.....	1472	195	10,6	1,53	11	0,84
GRANDIS.....	2199	776	15,2	6,29	11	
<u>POLINIZAÇÃO AUXILIADA</u>						
ALBA.....	1659	342	17,0	2,94	11	

FIG. 264





Desenho dos caracteres botânicos do *E. robusta*

Fig. 267



Fig. 268

Prancha de herbário

Fig. 269

M. 1753

**HERBÁRIO**  
**SERVIÇO FLORESTAL**  
COMPANHIA PAULISTA DE ESTRADAS DE FERRO  
RIO CLARO — SÃO PAULO — BRASIL

Nº. \_\_\_\_\_

FAM. \_\_\_\_\_

GEN. \_\_\_\_\_

ESP. \_\_\_\_\_

VAR. \_\_\_\_\_

OBS. \_\_\_\_\_

Col. em \_\_\_\_\_ por \_\_\_\_\_

Det. por \_\_\_\_\_

Confirmado por \_\_\_\_\_ 19

Fig. 270

Fam. \_\_\_\_\_

Nº. \_\_\_\_\_

Gen. \_\_\_\_\_

Esp. \_\_\_\_\_

Var. \_\_\_\_\_

Hybr. \_\_\_\_\_

Obs. \_\_\_\_\_

Colec. em \_\_\_\_\_

Det. por \_\_\_\_\_

Confirmado por \_\_\_\_\_ 19

Fig. 271

DISCRIMINAÇÃO	NÚMERO DE ESPÉCIES	NÚMERO DE EXEMPLARES
Material da Austrália . . . .	104	184
Material de São Paulo . . . .	58	380
Material dos Porta-Sementes .	2	464
TOTAL . . . . .	—	1.028

*Tentativa de uma nova classificação do gênero Eucalyptus, baseada nas afinidades citogenéticas* — Os sistematas consideram que o gênero *Eucalyptus* possui atualmente 482 espécies, 159 variedades e 33 híbridos. Estes números baseiam-se nos caracteres morfológicos, mas numa classificação mais evoluída, a morfologia não é a única base. A genética e a citologia concorrem também para separar as espécies. Nestas, se houver o mesmo número de cromosomas cuja morfologia seja idêntica, se elas se cruzarem com facilidade e se derem híbridos férteis, não serão mais consideradas espécies distintas, sendo então suas variedades ou formas.

As pesquisas citológicas e genéticas esclarecerão as afinidades citogenéticas e, embora pareça uma audácia, talvez seja possível agrupar de maneira diferente os tipos existentes, reduzindo o número atual de espécies, constituindo seu polimorfismo variedades ou apenas formas.

A citogenética contribuirá também para lançar luzes no processo de evolução do importante gênero florestal que é o *Eucalyptus*.

*Aclimação de novas espécies* — Visando enriquecer o material para futuras hibridações, continuamos a introduzir outros eucaliptos além daqueles já plantados por Navarro de Andrade. Com o fito de cruzamentos, não é tomado muito em consideração o valor econômico imediato da espécie introduzida. Os eucaliptos introduzidos após a instalação da Secção de Genética são os seguintes:

Em 1.943: *lehmani*, *cornuta*, robusta, *triantha (acenioides)*, alba, *angulosa*, *botryoides*, *stuartiana (bridgesiana)*, *camaldulensis*, *capitellata*, *citriodora*, *cladocalyx*, cloeziana, *corymbosa*, *corynocalyx*, *crucis*, *scabra (eugenioides)*, *exserta*, *eximia*, *ficifolia*, *globulus*, *ghomphocephala*, *grandifolia*, *gummifera*, *gunnii*, *haemastoma*, *kirtoniana*, *leucoxyton*, *linearis*, *longifolia*, *camaldulensis (longirostris)*, *macrocarpa* +, *maculata*, *melanophloia*, *melliodora*, *microcarpa* +, *microcorys*, *microphylla*, *microtheca*, *obliqua*, *obtusiflora*, *oranensis*, *paniculata*, *pauciflora*, *paulistana*, *pilularis*, *polyanthemos*, *propinqua*, *pulverulenta*, *punctata*, *racemosa*, *redunca*, *regnans* +, *resinifera*, *rubida*, *rudis*, *salicifolia*, *saligna*, *sideroxyton*, *staigeriana* +, *stuartiana*, *tereticornis*, *torquata* +, *trabuti*, *trachyphloia* +, *umbra*, *viminatis*, *deglupta* +, *oleosa*, *odorata*, *salubris*, *megacarpa*, *foecunda*, *fastigata* +, *guilfoylei*, *jacksonii* +, *andrewsi*, *blaxlandi* +, *macrorrhyncha*, *gigantea* +, *johnstoni* +, *grandis*, *diversicolor*, *accedens* +, *bicostata* +, *salmonophloia*, *sieberiana*, *erythronema*, *gardneri*, *falcata*, *flacktoniae* +, *patens* +, *blakelyi* +, *rossii* +, *pileata* +, *fasciculosa*, *piperita*, *astringens* +, *urceolaris* +, *dives*, *quadrangulata* +, *micrantha* +, *obtusiflora*, *calophylla*, *planchoniana*, *caesia* +, *cosmophylla* +, *diversicolor (colossea)*, *amygdalina (salicifolia)*, *dives*, *radiata*, *foecunda*), *algeriensis*, *occidentalis*, *maideni*, *simmondsi* +, *coccifera* +, *cneorifolia* +, *globulus var. compacta* +, *moorei*, *tropica* +.

Em 1.953: *annulata*, *accedens*, *astringens*, *albens*, *burracoppinensis* +, *brachycoris* +, *brockwayi* +, *bosistoana*, *bicostata*, *cloeziana*, *campaspe* +, *caesia*, *clelandi* +, *cornuta*, *corrugata* +, *dongarraensis* +, *diversicolor*, *dalrympleana* +, *dives*, *deglupta*, *dundasi* +, *erythrocorys* +, *eudesmioides* +, *ewartiana* +, *falcata*, *fastigata*, *ficifolia*, *flacktoniae* +, *foecunda* var. *loxophleba* +, *gardneri* +, *globulus*, *gomphocephala*, *gigantea*, *gracilis*, *grandis*, *guilfoylei*, *griffithsii*, *haematoxylon* +, *hillii* +, *intertexta* +, *kingsmillii* +, *kondininensis* +, *lanepolei* +, *leptopoda* +, *lehmani*, *le soueffii* +, *longicornis* +, *loxophleba* +, *lucasi* +, *macrocarpa*, *marginata* +, *megacarpa*, *microtheca*, *melliodora*, *miniata* +, *maculata*, *muelleriana*, *microcorys*, *robusta* (multiflora), *nova anglica* +, *oleosa*, *obliqua*, *pilularis*, *patens*, *pyriformis* +, *pellita*, *pauciflora*, *rodantha* +, *redunda*, *redunda* var. *elata*, *robertsoni* +, *rudis*, *regnans*, *sideroxylon*, *salmonophloia*, *salubris*, *seeana* +, *salicifolia*, *shiresii* +, *stricklandi* +, *stoatei* +, *tetragona*, *torquata*, *transcontinentalis* +, *toctiana* +, *viminalis*, *viminalis* var. *woodwardi* +, *wandoo* +, *youmani* +, *yarraensis* +.

Híbridos — *globulus* x *cinerea* +, *globulus* x *camaldulensis* +, *globulus* x *longifolia* +, *globulus* x *ovata* +, *globulus* x *polyanthemus* +, *globulus* x *robusta*, *globulus* x *sideroxylon* +, *globulus* x *tereticornis* +, *globulus* x *viminalis* +, *camaldulensis* x *botryoides* +, *robusta* x *longifolia*, *robusta* x *tereticornis* +, *viminalis* x *cinerea* +.

Em 1.956: *hemiphloia*, *cinerea*, *globulus* var. *compacta*.

Em 1.957: *ficifolia*, *cladocalyx*, *hemiphloia*, *obliqua*, *leucoxylon*, *diversicolor*, *radiata* +, *lehmani*, *gomphocephala*, *viminalis*, *deglupta*, *alba*, *globulus*, *robusta* x *resinifera*.

Em 1.958: *robusta* x *camaldulensis* +.

Em 1.959: *microcarpa* x *caesia* +, *caesia*, *calophylla*, *ficifolia*, *forestiana* +, *macrocarpa*, *oldfieldii* +, *stricklandi* +, *tetraptera* +, *torquata*, *erythrocorys*, *grossa* +, *steadmanii* +, *angulosa*.

Em 1.960: *astringens*.

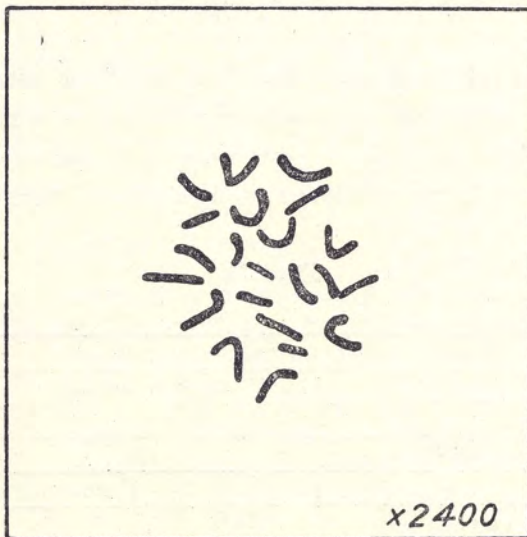
Das espécies grifadas conseguimos obter plantio definitivo e sobrevivência. O asterisco indica espécies não introduzidas anteriormente.

*Pesquisas citológicas* — Num trabalho de melhoramento, a citologia tem seu papel auxiliar, pois através dos esclarecimentos que ela presta sobre o número de cromosomas e sua morfologia, nos é permitido conhecer melhor as espécies e suas afinidades. Contribui ela também nos trabalhos de hibridação. Daí a contagem e estudo da forma dos cromosomas em algumas espécies do nosso Serviço. O material utilizado é constituído de pontas de raízes, as quais são incluídas em parafina e cortadas a 6-8 micra no micrótomo, colorindo-se posteriormente com hematoxilina. Por este processo tivemos possibilidade de determinar o número diplóide de cromosomas das espécies *E. alba*, *ci-*

*triodora*, *grandis*, *maculata*, *saligna*, *botryoides*, *capitellata*, *foecunda*, *maideni*, *paulistana*, *robusta*, *viminalis*, *baileyana*, *paniculata*, *resinifera*, *umbra*, *bosistoana*, *kirtoniana*, *pilularis*, *scabra*, *gummitera*, *punctata*, *propinqua*, *microcorys*, *planchoniana*, *camaldulensis*, *eximia*, *botryoides*, *tereticornis*. O número diplóide de cromosomas encontrado nessas espécies foi de 22 (Fig. 272). As lâminas são de montagem permanente e recebem cada uma a ficha correspondente. (Fig. 273).

*Estrutura e biologia da flor, fenômenos de polinização* — Na figura 274 pode-se apreciar duas estruturas diferentes da flor, num estágio pouco antes de sua abertura. A flor apresenta grande variação no número de lojas do ovário, no tamanho e forma externa, no pedicelo, no tubo do cálice, no opérculo, inserção dos estames, estilo, filamentos, anteras, etc.

O tempo que o botão floral leva para sua formação até a abertura da flor é variável. Nas espécies *alba*, *citriodora* e *tereticornis*, em cerca de 2 meses está completo este ciclo. Já no *E. punctata* este



*E. citriodora.*

Fig. 272

Cromosomas



período se estende por 13 meses. A maturação do fruto a partir da flor polinizada é menos variável. Aproximadamente em 4 meses a maioria das espécies, já possui frutos maduros, após a polinização.

Os botões prestes a se abrirem não apresentam grãos de pólen sobre o estigma. Isto afasta a idéia de autofecundação em botões ainda fechados.

O opérculo, desde o início até seu total desenvolvimento, consome cerca de 2 horas e após sua queda os estames mesmo recurvados, expandem-se rapidamente quando os dias são secos e quentes. Os movimentos dessa expansão, tornam-se lentos em dias úmidos.

Embora haja libertação de pólen quando os filamentos se expandem, a percentagem de autofecundação na mesma flor é baixa, porque o estigma ainda não se encontra receptível na ocasião. Há, portanto, dicogamia e protandria, neste tipo de flor.

A abelha tem papel preponderante na polinização dos eucaliptos. É ela que promove a autopolinização na própria flor, ou no próprio indivíduo. Também a abelha é responsável pela polinização cruzada entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes.

Fig. 273

Lâminas n.º .....	
Espécie :	
Planta n.º	Data da colheita :
Natureza do material :	
Fixação :	Posições :
Espessura do corte :	
Coloração :	
Observações :	

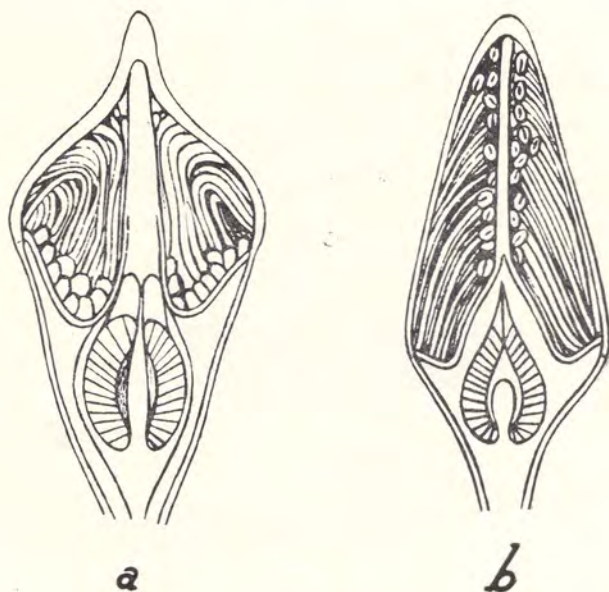


Fig. 274

Corte longitudinal em botão de *E. ROBUSTA* (a) e  
*E. TERETICORNIS* (b)

É comum encontrarem-se «thrips» em botões recém-abertos. Seu papel, bem como o do vento, na polinização, ainda requerem estudos.

*Heterozigose da espécie* — Os estudos sôbre os caracteres recessivos e dominantes em eucaliptos não nos permitem ainda determinar a percentagem de polinização cruzada.

No *E. alba* foi encontrada uma variação recessiva constituída por mudas albinas (Fig. 275). A observação efetuada em nove progênies, num total de 788 indivíduos, acusou apenas a média de 5,7% de indivíduos albinos.

Se houvesse exclusivamente autofecundação nas respectivas árvores que seriam heterozigotas para o caráter em estudo, deveríamos encontrar 25% de mudas albinas. A percentagem achada, de 5,7% (aa) diverge, portanto, da relação Mendeliana.

Esta percentagem obtém-se supondo que, em média, tenha ocorrido cêrca de 77,2% de polinização cruzada, com pólen procedente de árvores de constituição AA.

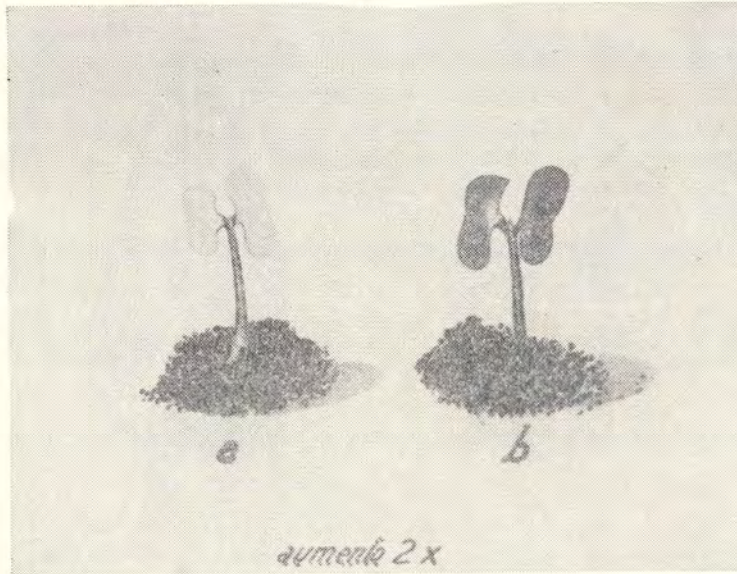


Fig. 275  
MUDINHAS de *E. ALBA*  
a) albina  
b) normal

Dispondo em quadriculados as ocorrências, temos:

Fig. 276

Relação mendeliana				Relação suposta			
Pólen				Pólen			
		50 % A	50 % a			88,6 % A	11,4 % a
	50 % A	25% AA	25 % Aa	50 % A	44,3% AA	5,7 % Aa	
óvulos	50 % a	25% Aa	25 % aa	óvulos	50 % a	44,3% Aa	5,7% aa

Os 88,6% de pólen «A» provavelmente se dividem em cerca de 11,4% procedente da própria árvore (quantidade igual à do pólen «a») e cerca de 77,2% provenientes de flôres de árvores vizinhas (supostos não heterozigotos «Aa»). A percentagem de polinização cruzada naturalmente é muito variável de acordo com a proximidade e intensidade de florescimento das árvores vizinhas. Estes dados preliminares obtidos por Krug e Alves em 1943 parecem indicar que a polinização cruzada seja bem intensa nos eucaliptos.

Em 1958, modificando a técnica de autofecundação, conseguimos quantidades bem mais elevadas de sementes autofecundadas de *E. alba*.

As mudas provenientes destas sementes mostraram-se uniformes no desenvolvimento e chamavam a atenção pela sua coloração «purpurascens» generalizada.

As plantas provenientes de polinização aberta da mesma árvore em idêntica ocasião, eram muito variáveis em desenvolvimento, côr e forma das fôlhas, sendo algumas «purpurascens» e a maioria bem verdes.

Disso concluímos que a árvore trabalhada não era híbrida e que a polinização cruzada foi acentuada.

*Propagação vegetativa do eucalipto* — Para os trabalhos de genética dessa essência é de suma importância conseguir boa propagação vegetativa. Primeiro para obter a produção de clones das árvores matrizes selecionadas e segundo, possibilitar a colocação da floração em altura conveniente para os trabalhos de autofecundação, hibridação, etc.

Na propagação vegetativa tentamos a estaquia e a enxertia. As estacas, quer tratadas com soluções de hormônios ativadores na formação de raízes (Bevitan Bayer a 0,05% e Estacormon Radix durante 24 horas), quer sem tratamento, não enraizaram e os resultados foram inteiramente nulos.

Quanto à enxertia, embora o pegamento médio fôsse apenas de 5%, quando feito de borbúlia ou em fenda por incrustação, permitiu-nos obter os enxertos relacionados no quadro seguinte (Fig. 277), e mostrados nas Figs. 278 e 279.

Fig. 277

ESPÉCIES	NÚMERO DE ENXERTOS		
	Plantados	Mortos	Existentes
Alba. . . . .	29	25	4
Baileyana . . . . .	2	2	0
Botryoides. . . . .	58	16	42
Camaldulensis. . . . .	7	2	5
Citriodora . . . . .	42	12	30
Globulus . . . . .	5	5	0
Goniocalyx . . . . .	3	2	1
Grandis. . . . .	23	19	4
Lindleyana. . . . .	4	4	0
Maculata . . . . .	18	4	14
Maideni . . . . .	28	26	2
Propinqua . . . . .	15	4	11
Pellita . . . . .	3	2	1
Punctata . . . . .	60	45	15
Resinifera . . . . .	18	14	4
Robusta (7) . . . . .	3	2	1
Robusta (98) . . . . .	29	22	7
Rudis . . . . .	10	10	0
Saligna . . . . .	52	36	16
Saligna var. = . . . . .	7	7	0
Scabra . . . . .	2	2	0
Smithii . . . . .	1	0	1
Tereticornis . . . . .	30	15	15



Fig. 278

Enxêrto podado para formar copa baixa



Fig. 279

Eucalipto enxertado, vendo-se nitidamente a região de soldadura,  
logo acima da linha do solo

*Hibridação* — Blakely cita em seu livro «A Key to the Eucalypts» 33 híbridos e supõe que algumas espécies sejam provavelmente híbridas.

Aqui Navarro de Andrade descreveu um híbrido natural entre *E. globulus* e *robusta*, encontrado numa sementeira efetuada com sementes de *E. globulus* procedente de Jundiá. O Dr. Octávio Vecchi também anotou híbridos de *globulus* em Boa Vista e Cordeirópolis, em 1.917.

Em Rio Claro, as mudas diferentes da espécie semeada são separadas, pois possivelmente são híbridos dos quais conhecemos o lado materno. Dessas mudas já temos plantados os seguintes exemplares:

Fig. 280

Número da árvore matriz	Espécie	Número de exemplares plantados	Existentes	Data plantação
Várias	Paniculata. . . .	12	12	1.955
Várias	Propinqua. . . .	6	5	1.955
728	Scabra . . . .	12	6	1.957
1.431	Pilularis. . . .	12	2	1.957
455	Globulus . . . .	5	4	1.959
453	Globulus . . . .	10	7	1.959
927	Maideni. . . .	55	33	1.959
674	Umbra . . . .	5	4	1.959
	Viminalis . . . .	5	5	1.959
219	Robusta. . . .	6	6	1.960
248	Robusta. . . .	6	6	1.960
236	Robusta. . . .	6	6	1.960
222	Robusta. . . .	6	6	1.960
251	Robusta. . . .	6	6	1.960
243	Robusta. . . .	6	6	1.960
247	Robusta. . . .	6	6	1.960

Recebemos da Argentina, por gentileza do sr. Roberto Aramburu, sementes dos seguintes híbridos, cujos descendentes foram plantados em Rio Claro, no ano de 1.953:

<i>E. globulus</i> x <i>cinerea</i>	<i>E. globulus</i> x <i>longifolia</i>
<i>E. globulus</i> x <i>camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i> x <i>ovata</i>
<i>E. globulus</i> x <i>polyanthemos</i>	<i>E. globulus</i> x <i>robusta</i>
<i>E. globulus</i> x <i>sideroxylon</i>	<i>E. globulus</i> x <i>tereticornis</i>
<i>E. globulus</i> x <i>viminalis</i>	<i>E. camaldulensis</i> x <i>botryoides</i>
<i>E. robusta</i> x <i>longifolia</i>	<i>E. robusta</i> x <i>tereticornis</i>
<i>E. viminalis</i> x <i>cinerea</i>	<i>E. antipolitensis</i>

Nas progênies plantadas em Aimorés encontramos frutos diferentes da espécie plantada, nas seguintes quantidades:

Fig. 281

Espécies	Número de formas diferentes
Alba. . . . .	26
Tereticornis . . . .	9
Saligna . . . . .	16
Grandis. . . . .	15
Propinqua . . . . .	2

As Figs. 282 e 283 dão-nos as fotos da variação nos frutos das progênes de *E. alba*.

Êstes frutos com aspectos diferentes, ou são produtos da hibridação, ou a árvore matriz já era híbrida e houve segregação.

Com estas documentações e mais os híbridos artificiais citados anteriormente neste capítulo, a hibridação não deixa dúvidas quanto à sua ocorrência e possibilidade.

A técnica a ser seguida na obtenção de híbridos para estudos, consiste na castração do botão floral, seguida de polinização manual ou auxiliada pelas abelhas.

A emasculação é conseguida efetuando-se uma incisão em tôda a circunferência do tubo do cálice, logo abaixo da inserção do opérculo. Isto pode ser realizado com uma lâmina comum de barbear, ou uma tesourinha apropriada para êsse fim (Fig. 284). Após a operação, verifica-se com uma lente se não há pólen sôbre o estigma, protegendo a flor em seguida com um saco de papel. A polinização artificial deve ser executada quando o estigma apresentar uma exudação pegajosa. As flôres fornecedoras de pólen, serão protegidas previamente. Após o contacto destas com os botões castrados, colocamos novamente a proteção retirada para esta operação. Passados alguns dias podemos deixá-los desprotegidos.

Outra técnica seria cobrir os botões castrados com uma cabana, trazer flôres fornecedoras de pólen, colocando seus ramos dentro de um vasilhame com água e introduzir, no ambiente protegido, um núcleo de abelhas para que elas efetuem a polinização.

Conseguindo efetuar num mesmo indivíduo enxertos de espécies diferentes, esta operação fica facilitada.





Fig. 282

Varição nos frutos das progênes de E. ALBA



Fig. 283

Varição nos frutos das progênies de E. ALBA

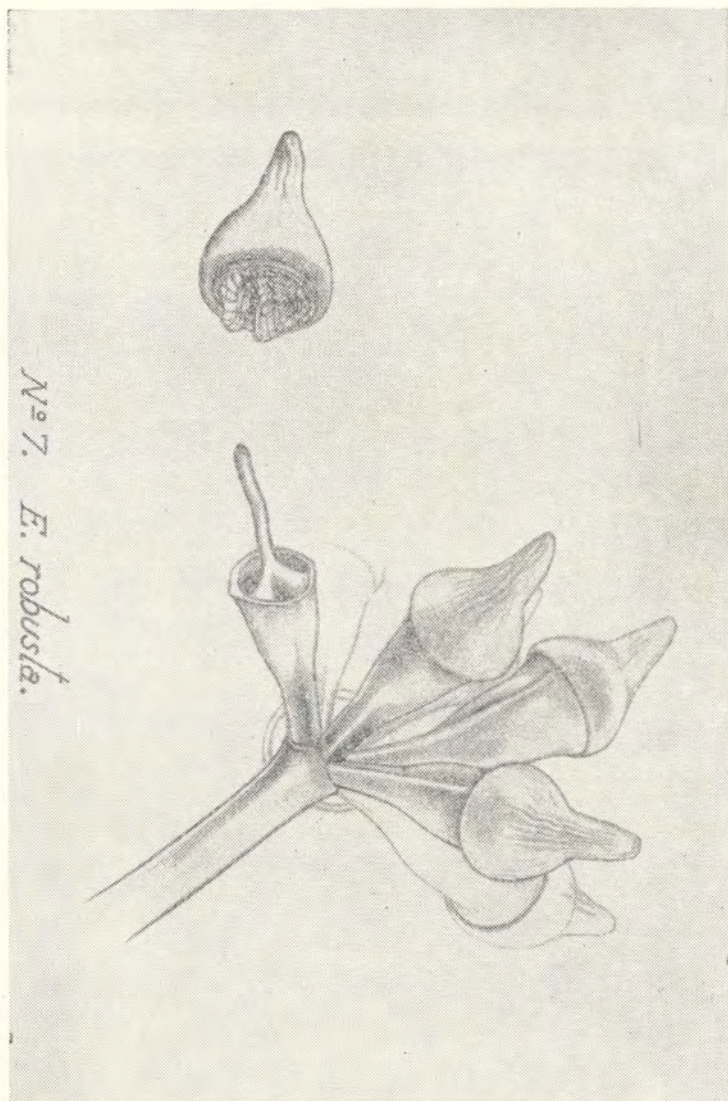


Fig. 284

Castração de um botão de *E. ROBUSTA*

Plantando lado a lado enxertos de espécies diferentes que dêem flôres na mesma época, também se obtêm resultados com menores dificuldades.

*Autofecundação* — O método mais simples para a autofecundação é a proteção da flor com sacos de papel. Esta operação se faz cobrindo os botões florais, um dia antes da queda do opérculo e mantendo o involúcro de papel algum tempo depois (Fig. 286).

Pelos resultados obtidos por Asdrúbal Silveira Alves este processo mostrou-se ineficiente, conforme atestam os dados do quadro abaixo (Fig. 285).

Fig. 285

AUTOFECUNDAÇÕES					
Espécies	Data	Número de inflorescências	Botões protegidos	Frutos obtidos	Sementes férteis obtidas
Alba . . . . .	1946	894	4.707	577	23
Citriodora . . . . .	1946	31	831	0	0
Grandis . . . . .	1946	1	3	3	0
Maculata . . . . .	1946	31	167	2	5
Robusta . . . . .	1946	126	693	62	6
Tereticornis . . . . .	1946	22	125	50	0
Diversas . . . . .	1947	—	817	0	0
Diversas . . . . .	1948	77	484	44	42

A explicação dêsse insucesso parece ser a seguinte:

- 1º.) Falta de arejamento das flôres;
- 2º.) Interdição de acesso ao veículo preponderante na polinização, que é a abelha.

Em favor dessas hipóteses há os argumentos de que a polinização auxiliada na autofecundação dá melhores resultados do que a simples proteção, e que quando a proteção é feita com material perfurado a sobrevivência das inflorescências é também melhor. A suposição anterior de que a auto-esterilidade é acentuada no eucalipto, também é conseqüência do processo simples de proteção com sacos de papel, pois outra técnica mostrou não ser o gênero tão auto-estéril como se supunha.

Outro processo, recentemente adotado e sugerido pelo Professor Warwick Estevam Kerr, geneticista, cuja especialidade é abelhas, consiste em usar uma cabana e dentro dela colocar, juntamente, os ramos floridos e um núcleo de abelhas (*Apis mellifera*).



Fig. 286

Inflorescências de enxêrto, protegidas  
com saco de papel

As Figs. 287 e 288 mostram o processo usado.

O procedimento realizado com esta nova técnica foi o seguinte:

*Método utilizado* — Foi construída uma cabana de 3,00 metros de comprimento por 3,00 metros de largura e 3,50 metros de altura, cujas paredes e teto foram feitos com tecido de algodão, sustentados por ripas e ripões.

Esta cabana, provida de porta, foi montada, em um tablado apoiado sobre cavaletes a 4,00 metros de altura.

Dentro da cabana ficou isolado e protegido dos fatores externos um ramo de *E. alba*, pertencente a uma árvore crescida de enxêrto.

Logo que as flôres desse ramo principiaram a abrir, foi colocado um núcleo de abelhas dentro da cabana, tendo-se o cuidado prévio de eliminar as flôres já abertas. A fiscalização posterior e a alimentação suplementar das abelhas foi realizada por meio de uma escada de acesso à porta da cabana.

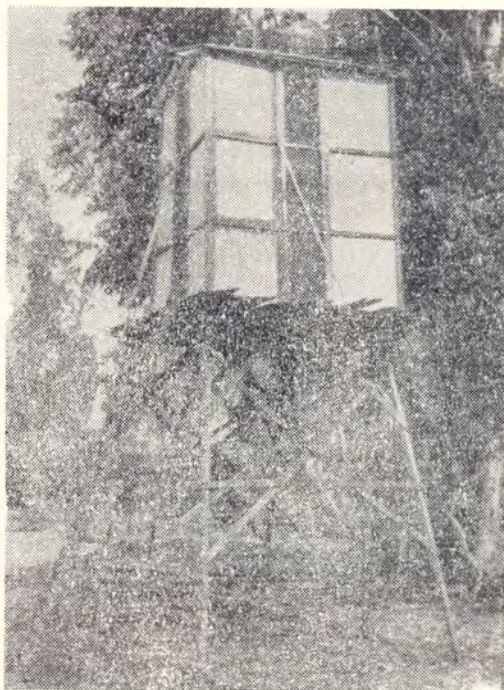


Fig. 287

Cabana de autofecundação, com auxílio de abelhas.

*Realização do trabalho* — O ramo foi isolado dentro da cabana, em 21 de janeiro de 1958.

Em 7 de março do mesmo ano, devido a não haver mais botões por abrir e flôres a serem polinizadas, a cabana foi retirada e transferida para outra espécie (*E. robusta*).

Em 22 de agosto os frutos já apresentavam sinais de maturação e foram colhidos.

Na colheita foi observada a seguinte ordem de trabalho:

1) *No ramo com flôres autofecundadas* —

- a) Contagem do número de umbelas com frutos;
- b) Contagem do número de frutos por umbela;
- c) Em uma amostra de 100 frutos, separado cada um em um saquinho de papel, contagem do número de sementes férteis por fruto;



Fig. 288

Interior da cabana, vendo-se inflorescências abertas  
e caixote com núcleo de abelhas

- d) Contagem do número de sementes férteis em 5 amostras de 1 grama do conjunto de sementes férteis e estéreis.
- 2) *Num ramo, da mesma árvore e da mesma forquilha, com flôres polinizadas em aberto —*
- a) Colheita do mesmo número de umbelas encontrado no ramo com flôres autofecundadas;
- b) Contagem do número de frutos por umbelas;
- c) Em uma amostra de 100 frutos, separado cada um em um saquinho de papel, contagem do número de sementes férteis por fruto;
- d) Contagem de sementes férteis em 5 amostras de 1 grama do conjunto de sementes férteis e estéreis.
- 3) *No mesmo ramo do item 2, usado para saber o número normal de frutos por umbela —*

Foi colhido o mesmo número de umbelas, encontrado no ramo autofecundado, com botões ainda fechados e efetuada a contagem do número de botões por umbela.

*Resultado* — Os nossos resultados estão sumarizados nas figuras em seguida.

**Resultados das contagens dos frutos**

Fig. 289

Número de frutos por umbela	AUTOFECUNDADO		Número de frutos por umbela	POLINIZAÇÃO ABERTA	
	Frequências			Frequências	
	Número de umbelas	Total de frutos		Número de umbelas	Total de frutos
1	103	103	1	15	15
2	146	292	2	33	66
3	90	270	3	67	201
4	61	244	4	106	424
5	31	155	5	95	475
6	6	36	6	88	528
7	3	21	7	36	252
TOTAIS	440	1.121		440	1.961

**Quadro demonstrativo do número de botões, por umbela, encontrado no mesmo ramo, para determinar os valores de uma polinização aberta**

Fig. 290

Número de botões por umbela	FREQUÊNCIAS	
	Número de umbelas	Total de botões
1	0	0
2	0	0
3	1	3
4	15	60
5	29	145
6	105	630
7	290	2.030
TOTAIS	440	2.868



**Resultado das contagens das sementes férteis**

Fig. 291

Número de sementes férteis	AUTOFECUNDADO		Número de sementes por fruto	POLINIZAÇÃO ABERTA	
	Frequências			Frequências	
	Total de frutos	Total de sementes		Total de frutos	Total de sementes
0	47	0	0	14	0
1	30	30	1	33	33
2	18	36	2	25	50
3	4	12	3	7	21
4	0	0	4	8	32
5	0	0	5	5	25
6	0	0	6	5	30
7	1	7	7	1	7
8	0	0	8	0	0
9	0	0	9	1	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	1	11
TOTAIS	100	85		100	209

**Resultados das contagens do conjunto de sementes férteis e estéreis em amostras de uma grama**

Fig. 292

AUTOFECUNDADO		POLINIZAÇÃO ABERTA	
Amostras de uma grama	Número de sementes férteis	Amostras de uma grama	Número de sementes férteis
1a.	85	1a.	215
2a.	62	2a.	203
3a.	41	3a.	160
4a.	82	4a.	162
5a.	55	5a.	229
Totais	325		969

Fig. 293

Comparação dos dados entre polinização manual e polinização em gaiolão, com auxílio de abelhas e polinização em aberto			
HISTÓRICO	POLINIZAÇÃO		
	Manual	Em gaiolão	Em aberto
Número de flôres autofecundadas . . .	5.738	2.368	2.368
Número de frutos obtidos . . . . .	590	1.121	1.961
Porcentagem de frutos obtidos . . . .	9,9%	39%	83,8%
Número de sementes férteis obtidas . . .	29	1.049	4.091
Número de sementes férteis por 100 frutos	5	93	209

O total do conjunto de sementes férteis e estéreis obtido dos frutos autofecundados foi de 16,150 gramas, ou seja, 1.049 sementes férteis. Para os frutos de polinização aberta, o número de sementes férteis obtido foi de 4.098.

### CONCLUSÕES

Como vemos pela figura 290, cada umbela de *E. alba* tem, em média, 6,52 botões, os quais produzem uma média de 4,46 frutos, em polinização aberta (Fig. 289).

Usando o método de gaiolões, com um núcleo de abelhas dentro, as flôres são naturalmente autofecundadas, porém, como pode ser calculado no quadro da figura 289, o número médio de frutos por umbela decresceu de 4,46 para 2,55. Também, analisando o quadro da figura 290, vemos que o número de sementes férteis por 100 frutos, que normalmente é de cerca de 203 sementes, desceu de 41%, ou seja, para 85 sementes. Isso significa que a autofecundação diminui, de imediato, o poder reprodutivo do *E. alba*, de 86,1%. Todavia, mesmo assim, estes resultados são muito melhores que os da polinização manual, usados por Krug e Alves (1.949), para *E. alba*, que colheram, de 5.738 flôres autofecundadas, somente 590 frutos que produziram 29 sementes férteis, isto é, 5 contra 93 obtido com o gaiolão (Fig. 293). Portanto, o método se apresenta aos geneticistas como de grande valor, permitindo, talvez, a produção de híbridos intra-específicos de maior produtividade.

Com as sementes obtidas neste trabalho, realizamos a produção de mudas, as quais foram plantadas em terreno definitivo, em 20 de dezembro de 1.959, sendo 180 provenientes de polinização aberta e 160 de autofecundação.

As plantas originadas de sementes autofecundadas mostraram muita uniformidade quanto à forma e coloração das folhas, sendo estas, em dois terços da parte superior da pequena árvore, de cor vermelho-cobre (purpurascens). Por outro lado, os pés que tiveram origem em sementes de polinização aberta apresentaram coloração verde em toda a planta e as folhas eram de forma e aspecto variáveis.

A coloração avermelhada dos autofecundados permaneceu até o oitavo mês de idade. Atualmente só os ponteiros apresentam-se com aquela cor.

Passado um ano, efetuamos as mensurações de altura de ambos os lotes. Os resultados dessa observação estão contidos na figura 294, abaixo:

Fig. 294

HISTÓRICO	E. ALBA	
	Autofecundado	Polinização aberta
Número de árvores existentes . . . . .	91	149
Percentagem de falhas . . . . .	44%	18%
Altura média . . . . .	3,22m	4,41m
Desvio padrão . . . . .	0,75	1,24
Amplitude de variação . . . . .	1,50 a 4,60 m	1,00 a 6,80m.

O teste «teta» mostra ser altamente significativo quando comparamos as duas médias, indicando que a redução de vigor nos autofecundados é apreciável.

*Mutações* — Com a colaboração do Professor Warwick Estevam Kerr, estamos tentando obter mutações produzidas por irradiação e por agentes químicos, sobre as sementes.

As irradiações foram efetuadas com raios «ALFA» e «BETA» nas dosagens de 8.000, 18.000, 24.000 e 35.000 «r», com bomba de céσιο da Faculdade de Filosofia de São Paulo, manuseada gentilmente pelo Professor Clodovaldo Pavan.

No tratamento químico utilizamos o «Ethylene ímine a 0,05%», imergindo as sementes de eucaliptos na solução durante 1-2-3-4 e 5 horas.

Tanto a irradiação como o «Ethylene ímine» não afetaram o poder germinativo das sementes.

As mudas provenientes de sementes irradiadas não mostraram em suas folhas e no aspecto geral indícios de modificações, mas foram plantadas para observações posteriores.

O mesmo não sucedeu com as plantinhas originadas do tratamento com «Ethylene ímine». Algumas delas exibiram modificação na cor das folhas, as quais apresentam manchas amareladas disseminadas pelo limbo das mesmas. Outras mudas deram botões com apenas 6 meses de idade, acontecimento êste raríssimo.

Juntamente com as plantinhas de aspecto diferente, foram plantadas as outras, a fim de serem observadas em outras épocas.

Enfim, o programa de melhoramento é amplo e, em se tratando de uma essência florestal, podemos, apenas, dizer que demos início à sua realização.