INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS

Piracicaba - SP

CONVÊNIO:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPTO. SILVICULTURA – ESALQ

E

INDÚSTRIAS LIGADAS AO SETOR FLORESTAL

BOLETIM INFORMATIVO

REUNIÃO CONJUNTA DO IPEF NO ESTADO DE SÃO PAULO

Campinas, Mogi-Guaçu (SP) 26 e 27/outubro/1978

IPEF – 10 ANOS DE INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

B. Inf.	Piracicaba	v.6	n.19	out.	1978

APRESENTAÇÃO

O IPEF, pelo seu conselho Diretor agradece de público a cooperação recebida das empresas associadas reafirmando seus propósitos de continuar trabalhando para que a integração Universidade-Empresa que tão valiosos resultados tem possibilitado alcançar traduza realmente a afirmação do que é possível realizar quando o interesse social se sobrepõe ao imediatismo dos dirigentes.

O momento é oportuno para apresentar e discutir certos aspectos de programas de pesquisas em andamento, de modo a assegurar sua viabilidade técnica. É o que esperamos desta 3ª. Reunião Conjunta das empresas associadas ao ensejo das comemorações dos 10 anos do IPEF, voltados ao desenvolvimento do setor florestal brasileiro.

Piracicaba, outubro de 1978.

Dr. HELLADIO DO AMARAL MELLO
Diretor Científico do IPEF

S U M Á R I O

1. Manejo de eucaliptais para rotações sucessivas.
M. DE FREITAS, A. P. SILVA, F. GUTIERREZ NETO

2. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus granids* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo.
E. A. BALLONI, P. Y. KAGEYAMA, LENINE CORRADINE

3. Estudo do florescimento em *Eucalyptus uropylla*.
A. L. MORA, M. FERREIRA

4. Teste de Progênies de *Eucalyptus grandis* – Resultados Preliminares
P. Y. KAGEYAMA, E. A. BALLONI, W. S. JACOB

5. Bases para o melhoramento genético da densidade básica da madeira de *Eucalyptus grandis*. Hill ex-Maiden.
A. L. MORA, S.V. VALERI, M. FERREIRA, P. Y. KAGEYAMA

6. Resultados parciais dos testes de procedências do *Pinus* tropicais e potenical de produção de sementes no estado de São Paulo.
E. A. BALLONI, P. Y. KAGEYAMA, N. NICOLIELO, W. S. JACOB

7. Conservação da fauna silvestre em florestas implantadas
A. F. DE ALMEIDA

8. O melhoramento dos caracteres de madeira frente a produção de celulose e papel.
J. O. BRITO, L. E. G. BARRICHELO, M. FERREIRA

MANEJO DE EUCALIPTAIS PARA ROTAÇÕES SUCESSIVAS

Eng° Flor. Manoel de Freitas*
Eng° Flor. Adalberto Plino Silva**
Eng° Agron. Fernando Gutierrez Neto***

I – INTRODUÇÃO

A finalidade da Economia Florestal é o uso racional das áreas florestais, manejadas via de regra, para atender de forma predominante, a produção de madeira.

Cumpre ao técnico florestal assegurar esta condição não somente no presente, mas principalmente em relação ao futuro.

A origem de Ordenamento Florestal, enunciado suscintamente como a organização de uma floresta para um manejo sistemático, nasceu da preocupação de manter o corte de madeira em base de rendimento sustentado.

Conceituações como estas, contribuíram a uma melhor compreensão na forma de condução das áreas de Eucaliptos plantadas pela Champion Papel e Celulose S/A – C.P.C. a partir do ano de 1958.

Neste contexto, um dos primeiros objetivos procurados foi a fixação da rotação, hoje definida em número de 3, com cortes aos 7, 14 e 21 anos de idade. Após, planeja-se novo plantio na área, não sem antes eliminar os indivíduos ainda vivos da plantação anterior. Tendo procedido nas plantações mais velhas apenas 2 cortes até a presente data, várias forma as relações encontradas na produção do 1º e o 2º cortes: algumas áreas produzindo em 2ª rotação mais madeira que a 1ª, em outras, o inverso.

Determinadas publicações e mesmo informações colhidas de terceiros, mostram as áreas de eucaliptais brasileiros produzindo volumes de madeira em quantidades decrescentes a cada corte. Textos referindo-se a plantações deste gênero em outros países, citam a mesma produção nas 3 primeiras rotações, como também contém por exemplo, afirmações tais como o 2º corte produzindo até 20% a mais do que o anterior, e o 3º alcançando tanto quanto o 1º corte executado.

Diante deste quadro de difícil consenso, e assentados principalmente nos próprios cadastros, os planos de cortes da C.P.C. são projetados de acordo com a seguinte relação: 1º corte igual a X, 2º corte igual a X e o 3º corte igual a 0,9 X; ou na forma simplificada, as produções se sucederiam na proporção de 100 – 100 e 90.

O enfoque deste problema, após a análise anterior, acabou se desdobrando em 2 importantes conclusões:

- muita atenção foi dada a 1ª rotação, e voltada quase toda ela, para a época da implantação;
- pouca atenção foi dada as rotações posteriores, esquecendo-se que elas podem representar até 2/3 da produção do ciclo florestal previsto.

---

* Gerente do Dept° Florestal da Champion Papel e Celulose S/A
** Supervisor do Dept° Florestal da Champion Papel e Celulose S/A
*** Superintendente Regional da Chamflora Planej. Florestal Ltda S/C

Definida a 2ª conclusão, ficou a empresa motivada a procurar desvendar os fatores que poderiam interferir nas produções subseqüentes ao 1º corte, conforme matéria tratada no capítulo seguinte.

II – FATORES LIMITANTES A PRODUÇÃO ESPERADA

Os fatores relatados a seguir foram constatados no manejo diário das áreas de Eucaliptos da C.P.C., sendo oportuno portanto realçar os seus aspectos de caracter regional.

Época e Sistemas de Cortes

Através de diversas comparações de 2 produções seguidas, verificou-se que a produção de um 2º corte poderia ser tanto maior, quanto mais pudesse o corte anterior limitar-se aos meses mais chuvosos. Os dados, coletados no Horto Santa Terezinha da própria empresa, são mostrados no Quadro I.

Em experimentos montados em 1977 e ainda em andamento, pelas averiguações já realizadas, foi constatado (entre o que julgou-se de mais relevante) que há um aumento no número de cepas vivas a partir do aumento da altura de corte. Esses resutlados encontram-se à apreciação do leitor, no Quadro II.

Pragas

A principal praga a interferir nas produções, tem sido a formiga cortadeira, pelos seus ataques prolongados às plantações.

Investigações após o corte, demonstraram que entre 5 a 10% dos tocos não brotavam face à ação das formigas.

Alguns exemplos de talhões levantados com este fim, aparecem no Quadro III.

Sombreamento das Cepas

O sistema de corte utilizado pela C.P.C., em virtude da direção que é dado ao abate, faz com que em cada 5 linhas de eucaliptos 1 seja coberta pelas galhadas das árvores derrubadas.

Como conseqüência desta forma de exploração, um percentual de cepas ao redor de 10% acaba não brotando, em razão da intolerância do Eucalipto ao sombreamento completo.

Informações desta natureza encontram-se expostas no Quadro III.

Fatores Genéticos

Face a fatores inerentes a espécie, um determinado número de tocos não brotam após o corte.

Seriam fatores incontroláveis pelas técnicas usuais de manejo, e acredita-se que o total destas falhas seja no mínimo de 5%.

Época e Sistema de Desbrota

Através de um experimento que procurava determinar a idade ideal para a desbrota, foi verificado na análise dos dados 4 anos após, que a desbrota feita nos meses mais chuvosos do ano, resultará em indivíduos mais desenvolvidos, do que a desbrota em outros meses. O Quadro I mostra estas conclusões.

Por outro lado, quando da execução dos trabalhos de inventário florestal nas áreas de 2ª rotação, foi observado que a produção era prejudicada quando não fora tomado os devidos cuidados na seleção dos brotos, já que se encontrará árvores portanto indívuos de diâmetro muito diferentes entre si, pressupondo-se que não houvera uma seleção de brotos visando deixar aqueles mais uniformes possíveis. Também fora observado árvores dominadas da população contendo até 3 brotos selecionados, sem ter sido considerado a premissa de que quanto menor o diâmetro da copa, menor deveria ser o número de brotos a permanecer como definitivos.

Falhas da 1ª Rotação

Por ocasião do 1º corte, em sido constatado que chega a atingir o total de 20%, aquelas falhas provenientes de plantio e de mortes no decurso da rotação.

Uma mostra destes dados aparecem no Quadro IV.

III – MANEJO À LUZ DOS FATORES LIMITANTES

Se a tomada de consciência dos problemas é a melhor maneira de começar a resolvê-los, em função dos itens expostos no capítulo II deste trabalho, pensa a empresa colocar em prática no manejo dos seus eucaliptais as seguintes medidas (algumas delas ainda não completamente em todas as áreas).

Combate às Formigas Imediatamente antes do Corte

Em que pese todas as áreas reflorestadas da Cia. receberem um combate às formigas 1 vez por ano, no caso específico das áreas a serem cortadas, será efetuado mais um combate imediatamente antes do corte.

Corte em Época Ideal

A época ideal de corte, tomando por base as observações feitas, é aquela que iria de Setembro a Fevereiro – 6 meses. Uma vez que a fábrica trabalha continuamente, não será possível programar os cortes das áreas só nas épocas consideradas ideais, e face a isso, pretende-se executar 60% dos cortes previstos, nos meses acima citados, ficando os restantes 40% para os outros 6 meses menos favoráveis.

Altura de Corte Ideal

Os dados sobe altura de corte mostraram uma relação direta entre a altura de corte e a sobrevivência das cepas: tanto maior a altura do corte, tanto maior esta sobrevivência.

Atualmente são aceitos cortes até a altura de 10 cm a partir da superfície do solo.

Preliminarmente, a empresa está propensa a situar o novo nível de corte ente 10 e 15 cm de altura, por parecer ser o ponto de equilíbrio entre o ganho na sobrevivência das cepas e a perda em madeira.

Limpeza de Cepas e Aplicação de Inseticidas em Pó

Apreciados os resultados da interação luz solar – brotação dos tocos, passou ser prática rotineira a retirada das galhadas que cobrem as cepas quando do corte.

Tendo sido constatado a ocorrência de pulgões afetando as brotações, quando necessário vem sendo aplicados após o corte inseticidas em pó nas cepas, do tipo Aldrin com Heptacloro 5%. Em média, são utilizadas nesta operação, 5 a 10 gramas por planta. Esta prática também auxilia no controle às formigas, principalmente nos casos de ataques de formigas conhecidas como "Quem-Quem" e "Mineira", muito difíceis de serem localizadas nesta fase dos trabalhos.

Interplantio

Muito embora todos os esforços sejam alocados no manejo da plantação naqueles momentos que antecedem e sucedem os trabalhos de corte, mesmo assim um percentual elevado de falhas acompanhará a rotação que se inicia. Seriam falhas ligadas aos fatores genéticos, vindas do plantio, das mortes no transcurso da rotação anterior, e naturalmente, mais algumas cujos controles citados nos itens anteriores não puderam evitar.

Somente para ditar um valor, pensamos que este número possa alcançar o índice de 20 a 30%.

A partir deste raciocínio, vários talhões cortados foram interplantados – o replantio destas falhas após o corte recebeu este nome, e que no momento estão sendo objetos de profunda análise.

Espera-se obter com tal procedimento respostas às seguintes perguntas tidas como as mais importantes:

- o momento exato de executar o interplantio

Ao que tudo indica, parece ser imediatamente após o corte. Resulta daí que talvez só possam ser interplantadas as falhas vindas do plantio e das mortes no transcurso da rotação anterior (o número de falhas de outras naturezas, ainda permanece em incógnita neste momento). Esse instante poderia ser aproveitado para a substituição daquelas árvores dominadas e que pouco representaram na produção do talhão.

- dosagem de adubo para as novas plantas:

A adubação pareceu ser fundamental ao sucesso desta prática, a ponto de ter sido utilizado nas experimentações 100 gramas por planta, na fórmula 10-28-6.

- tamanho idela da muda a ser empregada:

A princípio, foi observado que o tamanho ideal das mudas deveria estar entre 30 e 50 cm de altura.

- ponto de equilíbrio entre os gastos dispendidos, e o valor do acréscimo de madeira que se proporcionou à área:

Este dado ainda não foi calculado, por faltar algumas informações complementares que estão sob observação.

Procedido este interplantio, pelo que se espera, a nova rotação que se inicia deverá ficar com uma quantidade de falhas muito menor de que seria normalmente encontrada, e certamente com reflexos positivos na próxima produção de madeira, talvez da mesma grandeza das falhas reduzidas.

Desbrota Correta

Como prática normal, nas desbrotas atuais, em consonância com as investigações feitas, são observadas as seguintes recomendações:

- Desbrota só nos meses entre Setembro e Fevereiro. Aparenta ser a época que mais interfere positivamente na produção de madeira;
- Em cepas com menos de 8 cm de diâmetro, selecionar somente 1 broto na época de desbrota, independente da existência de qualquer falha ao redor;
- Em cepas com mais de 8 cm de diâmetro, selecionar 2 brotos se não houver falhas ao redor, ou então, 3 brotos em caso contrário. Procurar-se-á deixar os brotos mais uniformes possíveis, mesmo a ponto de se sacrificar algum único que fosse o mais desenvolvido de todos.

Readubação

De conformidade com os resultados de experimentos conduzidos em área da Cia. as plantações muito fracas estarão recebendo uma readubação às vesperas do corte, na dosagem de 100 gramas por plana, da fórmula 10-28-6. Com esta medida, pretende-se aumentar a produção das áreas existentes, e consideradas de baixo rendimento.

III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo florestal ao ser implementado, traz consigo a preocupação maior de obter de uma floresta os maiores benefícios possíveis. Para alcançar estes resultados, necessário se torna conhece-la adequadamente, levando-se em consideração todos os fatores do meio que atuam sobre ela, e influindo em sua potencialidade.

Os pontos aqui abordados representam parte desses fatores, numa análise conduzida que foi em Eucaliptais da Champion Papel e Celulose S/A.

Tendo em mente o propósito atual de estimular a compreensão máxima do ciclo florestal deste gênero, outros fatores não mencionados neste trabalho e mesmo ainda desconhecidos virão a tona, de forma a auxiliar na busca da produção máxima às vistas dos princípios da Economia Florestal.

Quadro I – Dados relativos a áreas em segunda rotação, levando-se em conta a época de corte de desbrota.

Mês do Ano da Operação	Altura em Metros após Desbrota, aos 4 Anos de Idade (1)	Acréscimo Percentual do Volume da 2ª Rot. Em Relação a 1ª Rot (2)
10	17,4	30,5
11	-	18,0
12	16,4	-
04	15,7	-
06	16,4	-
08	16,6	7,0

(1) Ensaio 7211/I.4.12 – Horto Nossa Senhora Aparecida
(2) Dados de corte de 1976 – nas áreas do Horto Santa Terezinha:
1ª rotação cortada aos 7,5 anos
2ª rotação cortada aos 10 anos

Quadro II – Dados do Ensaio III-3-2: Estudo sobre Regeneração em Segunda Rotação de Eucalyptus grandis – Corte Realizado em Agosto/77. Informações sobre o Número de Gemas Ativas por Touça e Sobrevivência em Função de Diferentes Alturas de Corte.

Levantamento de Dexembro/77

Altura do Corte (cm)	Nº Total Médio de Gemas Ativas	No Médio de Gemas Ativas Localizadas Acima da Região do Colo	Sobrevivência (%)
5	4,7	1,8	90
10	4,8	2,6	90
15	7,2	4,1	90
20	7,8	4,7	100
25	7,3	5,2	100
30	7,8	5,9	100

Quadro III – Situação dos Talhões em Regeneração por Talhadia no Horto Mogi Guaçu – Corte de 1976.

Levantamento: 02/77

Causas de Falhas	% Dentro da Área
Cobertura por cepas e galhos	8,00
Formigas	7,00

Quadro IV – Percentual de Falhas em Áreas em 1ª Rotação

Dados do Inventário Florestal do Horto Mogi Guaçu – Março de 1978

Talhão	Área: Ha	Idade: Anos	Média de Falhas*
18	31,90	5	10,5%
23	1,61	5	18,0%
25-A	10,50	5	29,2%
62	31,13	9	24,2%
63	22,26	9	29,7%

* Falhas de plantio + árvores mortas

EFEITO DO TAMANHO DA SEMENTE DE *Eucalyptus grandis* SOBRE O VIGOR DAS MUDAS NO VIVEIRO E NO CAMPO

Edson Antonio Balloni[*]
Paulo Yoshio Kageyama[**]
Lenine Corradini[***]

I. INTRODUÇÃO

As técnicas atuais empregadas em nossos viveiros florestais permitem que se obtenha, em média, de 50 a 80 mil mudas por quilograma de sementes de *E. grandis*, apesar desta espécie possuir de 800 a 1200 mil sementes germináveis por quilo.

O baixo aproveitamento de mudas é função da alta intensidade de seleção no viveiro, justificável para o material genético disponível na década de 60.

A introdução de novo material de *E. grandis* da Austrália, aliada a programas de melhoramento genético com a espécie permitiu a formação de povoamentos mais homogêneos e produtivos.

Apesar da mudança do material genético, as técnicas de viveiro tem sido muito pouco alteradas nos últimos 10 anos. Considerando a homogeneidade atual de alguns materiais genéticos de *E. grandis*, e a disponibilidade, num futuro bem próximo, de sementes altamente valiosas, produzidas por Pomares Clonais, justifica-se plenamente um melhor aproveitamento das mudas no viveiro.

Mesmo quando se utiliza sementes produzidas por espécies geneticamente puras e melhoradas, existe uma certa variabilidade no crescimento das mudas, que pode ser causado pelas diferenças de tamanhos das sementes, considerando os demais parâmetros constantes. A produção de sementes de diferentes tamanhos pode ser atribuída, entre outras razões, ao seu posicionamento no fruto e ao número de sementes por fruto.

O presente trabalho não tem como objetivos fornecer subsídios para que se alterem de imediato as técnicas atuais de viveiro. Sua preocupação é, antes de tudo, abrir novas perspectivas de pesquisa em viveiros florestais, de modo a procurar a racionalização de suas atividades.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas propriedades da Guatapará Florestal S/A Planejamento e Reflorestamento, no Município de Luiz Antonio S.P. a uma latitude de 21º 34'S, longitude de 47º44'W, e a 700m de altitude.

O sistema de produção de mudas foi o de repicagem e a embalagem utilizada foi o torrão paulista. O canteiro de semeadura sofreu um tratamento com captan e uma fertilização NPK 20:20:20 a base de 5 g/m^2.

As sementes utilizadas no experimento foram originadas de uma área comercial de *E. granids* pertencentes à Champion Papel e Celulose S/A.

---

[*] Engenheiro Florestal – Técnico do IPEF
[**] Professor Setor Produção de Sementes – Depto. Silvicultura - ESALQ
[***] Engenheiro Agrônomo da Guatapará Florestal

Estas sementes passaram por um jogo de peneiras de modo que fossem separados 4 tamanhos de sementes, que juntamente com uma testemunha (semente comercial sem peneiramento) se constituíram nos tratamentos do experimento, conforme dados do quadro I.

As mudas produzidas pelos diferentes tipo de sementes, foram plantadas no campo onde as observações de crescimento continuam sendo efetuadas.

Quadro I. Relação dos tratamentos utilizados e os resultados do peneiramento.

Tratamento	Peso de Sementes g/kg	Nº sementes por kg	% do total
1. Peneira 0,84 mm	16	16.000	1,3
2. Peneira 0,71 mm	97	300.000	25,0
3. Peneira 0,59 mm	150	500.000	41,5
4. Peneira 0,50 mm	225	400.000	33,2
5. Testemunha (semente comercial)	200	1.200.000	100,0

Os resultados da fase de viveiro são conclusivos, pois, essa fase da experimentação foi encerrada a partir dos 100 dias após semeadura, quando as mudas foram plantadas no campo. O plantio apresenta pouco mais de 6 meses de idade e seus resultados já fornecem informações para algumas conclusões preliminares.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Fase de viveiro

Os resultados dessa fase do experimento foram tomados em duas etapas: a primeira até a repicagem (Quadro II) e a segunda até o plantio no campo, a qual será apresentada juntamente com os resultados do campo.

Quadro II. Início da germinação, porcentagem de germinação e número de mudas aproveitáveis em cada tratamento, aos 40 dias da semeadura.

Trat.	Densidade de semeadura nº sem/m^2	Início da germinação (dias)	Sementes germinadas por m^2	% de germinação	Total repicado por m^2	Índice de aproveitamento (%)*
1	5.400	7	3.100	57	2.760	89
2	30.000	7	11.580	39	7.300	63
3	50.000	9	7.520	15	4.180	56
4	80.000	10	5.960	7	2.500	3
5	24.000	7	6.800	28	3.820	56

$$* \text{ Índice de aproveitamento} = \frac{\text{nº mudas repicadas}}{\text{nº de sementes germinadas}} \times 100$$

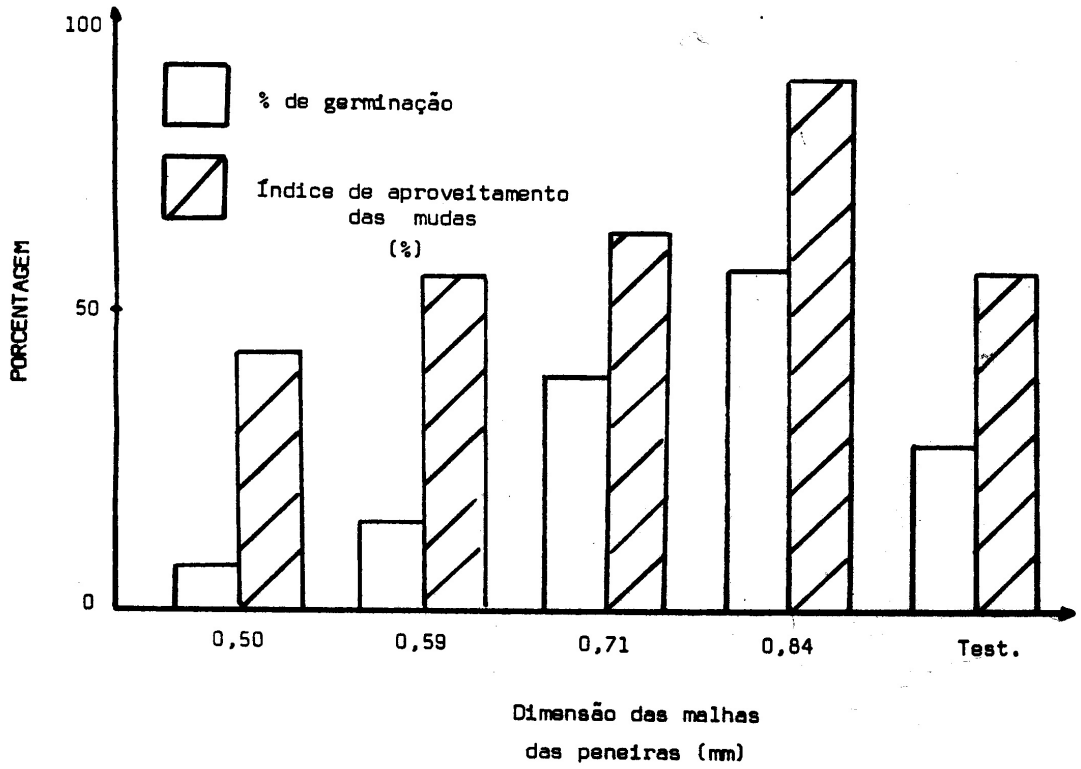


Gráfico I. Relação entre o tamanho das sementes, porcentagem de germinação e índice de aproveitamento das mudas.

O quadro II, e o gra'fico I evidenciam o maior poder germinativo, bem como o maior índice de aproveitamento de mudas em função do tamanho das sementes.

Considerando o número de sementes por quilograma e o índice de aproveitamento das mudas, observa-se que as sementes retidas pela peneira 0,71 mm produziram um número mais elevado de mudas, as quais certamente darão uma contribuição maior no produto final de viveiro (mudas encaixotadas).

As sementes maiores (peneira 0,84 mm) além de germinarem mais rapidamente, produziram mudinhas maiores, as quais foram quase totalmente repicadas aos 30 dais após a semeadura. Por outro lado, somente 50% das mudinhas, produzidas pelas smenete separadas pelas outras peneira (0,71, 0,59 e 0,50), apresentavam condições de repicagem aos 30 dias, sendo que as demais foram repicadas 10 dias após a primeira repicagem.

Convém salientar que em condições de laboratório o mesmo lote de semente usado no experimento apresentou 90% de germinação ao passo que no viveiro apresentou apenas 28%, sugerindo que alguma alteração deva ser realizada no viveiro para que se melhore os índices de germinação da semente.

Outro aspecto que pode ser levantado através dos dados do quadro II, é sobre as possibilidades de uso das sementes retidas pela peneira 0,50 mm. Se considerarmos a

sistemática atual de produção de mudas, essas sementes seriam mais indicada para o sistema de repicagem, pois a semeadura direta ficaria um tanto prejudicada devido a sua baixa germinação em condições de campo.

2. Resultados finais do viveiro e iniciais do campo.

Os quadro III e IV, mostram os resultados do crescimento e a variabilidade das mudas no viveiro e no campo.

Quadro III. Altura das mudas, porcentagem de falhas e variabilidade entre as mudas, aos 30 e 60 dias após a repicagem.

Trat.	30 dias após repicagem		60 dias após repicagem		
	$\overline{H}$ (cm)	C.V.%	$\overline{H}$ (cm)	C.V.%	% falhas
1	13,55	16,8	24,37	11,7	1,4
2	8,90	20,3	17,15	25,4	6,5
3	10,70	16,1	19,25	19,6	10,0
4	6,90	31,2	21,45	29,5	13,0
5	12,25	31,4	31,80	20,9	7,1

Quadro IV. Altura média das plantas, porcentagem de falhas e variabilidade entre as plantas, 6 meses após o plantio

Tratamento	$\overline{H}$ (cm)	C.V.%	% falhas
1. Peneira 0,84 mm	1,94	21,9	4,98
2. Peneira 0,71 mm	1,89	23,4	8,89
3. Peneira 0,59 mm	1,96	19,5	6,08
4. Peneira 0,50 mm	2,06	18,4	5,54
5. Testemunha	2,00	18,4	6,23

O quadro III, mostra que existe, até 30 dias após a repicagem, uma certa tendência das mudas apresentarem um crescimento diretamente relacionado com o tamanho das sementes. Por outro lado, a variabilidade das mudas decresce em função do maior tamanho das sementes, até os 30 dias após a repicagem. Entretanto, estas diferenças tendem a desaparecer com a idade das plantas, mostrando uma forte tendência para a igualdade quando implantadas no campo (Quadro IV).

O maior crescimento das mudas da parcela testemunha, aos 60 dias após a repicagem, pode estar refletindo a eficiência da seleção para vigor na fase de viveiro, já que entre essas mudas incluídas grande parte das mudas produzidas pelas sementes maiores (retidas pela peneira 0,84 mm), além das mais vigorosas produzidas pelas demais classes de sementes.

3. Resultados da semeadura direta

Um ensaio com o mesmo objetivo do anterior, somente que o sistema de produção de mudas foi o de semeadura direta, revelou que a influência do tamanho das sementes sobre o crescimento das mudas se mantem por todo o período de viveiro (Quadro V).

Quadro V. Altura das mudas em função do tamanho das sementes para o sistema de semeadura direta.

Tratamento	Altura média (cm)		
	30 dias	*61 dias	93 dias
1. Peneira 0,84 mm	2,5	7,74	10,76
2. Peneira 0,71 mm	1,5	3,62	5,56
3. Peneira 0,59 mm	1,1	3,02	4,58
4. Peneira 0,50 mm	0,9	1,54	2,26
5. Testemunha	1,3	3,64	5,96

* Aos 61 dias procedeu-se o desbaste das mudinhas.

Obs.: Este ensaio foi desenvolvido no viveiro da Duraflora S/A Silvicultura e Comércio em Lençóis Paulista.

CONCLUSÕES

1. Verificou-se um aumento no tamanho das mudas em viveiro em função do aumento do tamanho das sementes.
2. A variabilidade das mudas no canteiro de semeadura, com relação ao vigor, foi produto principalmente das diferenças entre os tamanhos de sementes, desde que os demais fatores permaneçam constantes.
3. As diferenças de tamanho das mudas no viveiro, não tiveram efeito sobre o crescimento das plantas no campo, até 6 meses de idade.
4. O tamanho das sementes, não teve nenhum efeito significativo sobre o crescimento das plantas no campo, até 6 meses de idade.

ESTUDO DO FLORESCIMENTO EM *Eucalyptus urophylla*

Admir Lopes Mora[*]
Mário Ferreira[**]

1. INTRODUÇÃO

Das espécies de eucaliptos que vem sendo utilizadas nos programas de reflorestamento, o *Eucalyptus urophylla*, está tendo real destaque.

Sua importância é realçada pelo fato de apresentar maior rusticidade, boa resistência a pragas e doenças, altos incrementos volumétricos anuais aliados a boa aceitação como matéria prima para as fábricas de papel, celulose, chapas duras e moles, havendo ainda perspectivas para utilização futura em serraria.

Entretanto, a potencialidade da espécie vem sendo limitada pela base genética restrita das populações, hibridações não controladas e depressão genética ocasionada pela utilização intensiva de sementes oriundas de gerações híbridas.

No programa básico de melhoramento o desconhecimento da biologia da espécie e dificuldades na propagação vegetativa são fatores limitantes para o seu bom andamento.

Recentes introduções de várias procedências, bem como estudos mais detalhados sobre os métodos de propagação vegetativa aliados ao estudo da biologia da espécie vem sendo desenvolvidos visando sanar as dificuldades acima mencionadas.

Para melhor orientação no estabelecimento e manejo das futuras áreas de produção e pomares de sementes foi desenvolvido o estudo preliminar ora relatado.

Os objetivos básicos deste trabalho são:

a) Estudar o florescimento dos clones do *E. urophylla.*
b) Detectar a duração dos diversos estágios do florescimento do *E. urophylla*.

Estes fatores devem ser levados em consideração na formação de pomares de sementes, pois, sabendo-se quanto e quando os clones florescem, poder-se-á programar um delineamento, de tal forma que, facilitará e efetivará os cruzamentos, podendo-se assim aumentar a quantidade e melhorar as qualidades genéticas e fisiológicas das sementes produzidas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Os estudos foram conduzidos no banco clonal do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ, instalados em Piracicaba, em 1974, sob espaçamento original de 4 x 4m, com árvores selecionadas no Horto Florestal de Rio Claro – SP, oriunda da introdução realizada pelo Dr. Edmundo N. Andrade.

Para o estudo da fenologia da floração e polinização foram selecionados 14 clones.

---

[*] Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal e estagiário da Champion Papel e Celulose S/A no Setor de Melhoramento Florestal
[**] Professor adjunto do Curso de Engenharia Florestal – ESALQ-USP

Afim de observar a variação do florescimento intra clonal foram selecionadas 7 repetições (0, 1, 2, 3, 4, 5, e 6) do clone 20.

2.2. Métodos

2.2.1. Caracterização dos clones para o estudo fenológico da floração.

Na caracterização individual dos clones foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) determinação do volume da copa, através da fórmula

$$V = \frac{(Dc)^2 \text{ x } A}{3} \quad \text{onde}$$

V = volume de copa em m^3
Dc = diâmetro da projeção da copa (m) do enxerto
A = altura do enxerto em metros

b) intensidade de frutificação, assim classificados subjetivamente:

I – INTENSA; quando o enxerto apresenta frutos em grande.
B – BOA; quando 50 a 80% da copa do enxerto apresentava frutificação.
R – REGULAR; quando a copa do enxerto apresentava 30 a 50% de frutificação.
P – PÉSSIMA; quando a copa do enxerto apresentava menos de 30% de frutificação.

Essa classificação também está associada ao volume de copa do enxerto.
A caracterização dos clones está sumarizado no APÊNDICE I.

2.2.2. Estudo da Fenologia da floração

As observações dos eventos relacionados com a floração tiveram início em outubro de 1977 terminando-as em setembro de 1978. Semanalmente eram avaliados os parâmetros descritos nos itens seguintes.

2.2.2.1. Avaliação do Ciclo Floral

Em cada clone foi sorteado um ramo representativo do florescimento e convenientemente identificado.
Nesses ramos, acompanhou-se o desenvolvimento da floração, obedecendo-se o seguinte esquema de observaç~eos:

a) Formação da inflorescência, sem a individualização dos botões florais até a queda do primeiro opérculo
b) Período compreendido entre a imediata queda do primeiro opérculo até a queda do segundo opérculo
c) Florescimento (abertura do botão floral)

d) Desenvolvimento dos frutos
e) Liberação natural das sementes

2.2.2.2. Avaliação geral do florescimento

Do ponto de vista qualitativo as observações semanais visam determinar o ciclo da floração no ramo selecionado e a presença de floração para o enxerto como um todo.

Com o intuito de dar um aspecto quantitativo à presença de flores, atribui-se notas percentuais, relacionando-as com a produção dos enxertos (frutos, flores e botões florais).

2.2.2.3. Dados climáticos

Para o estudo da possível influência das condições climáticas no florescimento foram coletados os dados de precipitação (mm) e temperatura (^{o}C), os quais foram medidos na estação meteorológica do Departamento de Agrometeorologia da ESALQ, instalada bem próxima a área em estudo. (Apêndice II).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Caracterização dos clones

Apesar de todas as árvores propagadas serem consideradas como superiores para determinados caracteres, quando enxertadas, alguns clones não se desenvolvem de maneira satisfatória.

Uma das possíveis explicações para este fato está associada a diferença anatômica e fisiológica que possam ocorrer na relação enxerto/porta-enxerto.

Por isso é que no APÊNDICE II as variações em altura e diâmetro da copa, e conseqüentemente, o volume do enxerto são da ordem de 3,6 a 282,1 m^3. Os enxertos de maior volume foram por vezes beneficiados pelo espaçamento mais amplo proporcionado pela morte de outros.

Em alguns casos (clone 1 e 9) apesar de apresentarem um volume de copa razoável, a intensidade de frutificação é baixa e até nula (Clone 1).

Toda essa diversidade de dados estão associadas aos fatores que influenciam o florescimento (período juvenil, fotossíntese, fotoperíodo, temperatura, umidade do solo, natureza do porta-enxerto, reguladores do crescimento, podas, espaçamento, irrigaçõs e fertilizações).

3.2. O ciclo de floração

3.2.1. Época de ocorrência dos estágios do ciclo floral.

O quadro 1 demonstra a variação existente entre alguns clones em relação aos diferentes estágios do ciclo floral.

Quadro 1. Época de ocorrência dos estágios do ciclo floral.

	Estágios														
Clone	A			B			C			D			E		
2	10/10	a	6/12	6/12	a	18/2	18/2	a	26/2	26/2	a	11/5	11/5	a	16/5
8		a	21/11	21/11	a	28/1	28/1	a	18/2	18/2	a				
9		a	28/11	28/11	a	12/3	12/3	a	19/3	19/3	a				
10		a	28/11	28/11	a	18/2	18/2	a	26/2	26/2	a				
13		a	28/11	28/11	a	18/2	18/2	a	26/2	26/2	a				
14		a	28/11	28/11	a	10/2	10/2	a	26/2	26/2	a				
15		a	28/11	28/11	a	03/2	03/2	a	26/2	26/2	a				
16		a	6/12	6/12	a	26/2	26/2	a	5/3	5/3	a				
17	10/10	a	13/12	13/12	a	18/2	18/2	a	5/3	5/3	a				
18	10/10	a	28/11	28/11	a	10/2	10/2	a	18/2	18/2	a	22/5	22/5	a	29/5
20-0		a	24/10	24/10	a	10/1	10/1	a	16/1	16/1	a				
27	10/10	a	6/12	6/12	a	10/2	10/2	a	18/2	18/2	a				

A: formação de inflorescência até a queda do 1º opérculo
B: período entre a queda do 1º e 2º opérculo
C: florescimento
D: desenvolvimento dos frutos
E: liberação natural das sementes (dia/mês)

No início das avaliações, alguns clones já apresentavam botões florais individualizados. Por esse motivo é que não foram colocadas as data iniciais do estágio A.

Observa-se que, ao final de setembro, a maioria dos clones não tinham atingido ainda o estágio E.

Os dados obtidos não implicam que o florescimento só ocorra nesta época.

Apesar de ser utilizado apenas um ramo, a variação individual observada no Quadro 1 demonstra que o clone nº 2 e 18 embora tenham apresentado início de florescimento em período idêntico aos outros clones, após o florescimento (estágio C), o desenvolvimento dos frutos e liberação das sementes foi muito mais rápido do que os clones restantes.

Provavelmente haja alguma anomalia relacionada com a incompatibilidade exerto/porta-enxerto envolvendo o clone 2 alterando o comportamento no desenvolvimento dos frutos. Quanto ao clone 18, há necessidade de maiores estudos.

3.2.2. Duração dos estágios

Utilizando-se todos os resultados obtidos, pode-se construir o Quadro 2, o qual indica a duração média e amplitude, em dias que os estágios podem ocorrer.

Quadro 2. Duração média, em dias, dos estágios do ciclo floral.

Estágios	Duração Média	Amplitude
A	46	28 a 112
B	94	26 a 136
C	10	7 a 23
D	203*	105 a 255*

* esses resultados são parciais, pois o estágio ainda não foi completado.

Em média, o início do desenvolvimento dos botões florais até o florescimento demora 4 a 5 meses e o período de frutificação até liberação natural das sementes 7-8 meses.

Estudos devem ser realizados no que diz respeito a viabilidade das sementes durante este período.

3.2.3. Florescimento dentro das umbelas

Mesmo dentro da umbela, há uma desritmia em relação ao florescimento (Quadro 3), associada talvez, a mais um recurso, aliado a protandria, que a espécie utiliza afim de evitar a autofecundação.

As avaliações do florescimento dentro das umbelas em função dos clones 8, 15 e 20-0 acham-se no Quadro 3. Nos períodos observados pode-se notar que os botões florais dentro das umbelas apresentaram estágios diferentes, proporcionando uma seqüência de floração não coincidente aos botões pertencentes a uma mesma umbela.

Quadro 3. Avaliação florescimento dentro das umbelas.

	Clone 8			Clone 15			Clone 20-0		
Umbela	3/02	10/02	18/02	3/02	10/02	18/02	10/01	16/01	28/01
1	1g 4i	1i 4k	5k	1i 2j	3k 2j	3k	6i	6k	5k
2	3g 3i	4i 2k	6k	1g 2i	1i 2k	3k	1g 6i	7k	5k
3	4g	4i	4k	1g 1i 1j	1i 1j 1k	3k	7i	7k	7k
4	6g 1i	6i 1k	7k	- -	- -	- -	6i 6i	5k 5k	5k 5k
5	5g	3g 2i	2k 3j	1f 1i	1j 1h	1i 1k	7g	4h 3i	5k
6				2f	2h	2i	3g 3h 3i	7i	7k
7							6g	1g 5h 1i	4k
8							6g	4g 1h 1i	6k
9							6g	6g	6k

OBS.: As letras corresponde ao estágio de florescimento e os número que antecedem referem-se a quantidade de botões que estão naquele estágio.

f = botões florais verdes
g = botões florais com o 2º opérculo amarelo
h = início da queda do 2º opérculo
i = florescimento
j = já ocorreu a fertilização, porém há vestígios de estames
k = desenvolvimento dos frutos

3.2.4. Avaliação do número de botões florais que atingiram o estágio final de frutificação.

As avaliações semanais possibilitaram observar o número de frutos que atingiram a frutificação, os quais podem ser analisados no Quadro 4.

Quadro 4. Avaliação do número de botões que atingiram a frutificação

	Estágios					
Clone	A	B	C	D	E	% de perdas
2	35	29	28	16	16	54,28
8	35	28	28	27		22,85
9	35	8	2	2		94,28
10	49	20	9	6		87,75
13	35	27	27	14		60,00
14	28	22	20	13		53,57
15	42	13	13	13		69,04
16	35	9	8	4		88,57
17	42	26	26	26		38,09
18	42	16	14	13	13	69,04
20-0	63	51	51	43		31,74
20-1	42	22	18	18		57,14
20-2	49	42	37	31		36,73
20-3	56	51	50	34		39,28
20-4	42	29	29	27		35,71
20-5	56	10	72	3		94,64
20-6	28	26	26	26		7,14
27	42	27	27	22		47,61

A = formação da Inflorescência até queda 1º opérculo
B = período entre a queda do 1º e 2º opérculo
C = florescimento
D = desenvolvimento dos frutos
E = liberação natural das sementes

A porcentagem média de perdas, sob as condições naturais, para o ramo selecionado de cada clone, foi estimada em 54,85%, baseando-se na produção máxima possível.

ASHTON (1975) estimou as perdas de botões, flores e frutos para o *E. regnans*, as quais atingiram 89%. Estas perdas foram provocadas pelo ataque de insetos, fungos, pássaros e abcissão natural.

A redução se dá nos estágios B e C, talvez ocasionada pela ação mecânica de insetos, ventos fortes e chuvas pesadas.

A perda que ocorre após o florescimento (estágio C) pode ser atribuída, provavelmente, a ineficiência dos agentes polinizadores e a fatores que propiciam maiores taxas de autofecundação fazendo com que os botões não polinizados percam suas funções e, em conseqüência, caiam.

3.2.5. Avaliação Geral da floração

MARTINS (1975) relata que o *E. urophylla* floresceu praticamente durante todo ano, ora mais ora menos intensamente.

FREITAS et allii (1974) em seus estudos observaram que o *E. urophylla* apresentou maior florescimento em Mogi-Guaçu (SP) do que em Itupeva (SP).

ASHTON (1975) trabalhando com *E. regnans* observou uma grande variação individual do florescimento, que é função do local e idade das árvore.s Salienta também que em suas observações desde 1954, as maiores produções de florescimento ocorreram em ciclos de 4 anos.

Os gráficos 1 e 2 demonstram, respectivamente, os aspectos qualitativos e quantitativos do florescimento, os quais são válidos para o período analisado e as condições climáticas reinantes em Piracicaba.

Em uma tentativa de associar os parâmetros temperatura e precipitação como o florescimento, não foi possível uma boa interpretação dos resultados.

Ficou constatado que o período de janeiro houve queda abrupta do florescimento.

Quando se compara o florescimento do clone 20, através dos 7 enxertos que o representam, observa-se que todos tem um pico de florescimento nos meses de janeiro e fevereiro e pouco florescimento nos demais meses, exceção feita ao clone 20, enxerto 3.

Nota-se ainda que a influência da enxertia, ou da provável intensidade de incompatibilidade não afetou a intensidade do florescimento ente as repetições do mesmo clone e nem o período do florescimento. Existem alguns picos distribuídos durante o período de observação mas sem a importância da concentração verificada no período de Novembro a Fevereiro.

A observação atenta da variação entre clones demonstra haver:

a) clone que não floresceu durante o período (Clone I)
b) clones com período de florescimento extremamente curtos (2, 9 e 10).
c) clones que praticamente florescem o ano inteiro (15, 16).
d) clones (8 18, 20 e 27) com pico de florescimento coincidente nos meses de novembro a fevereiro.
e) clones (14, 16 e 30) que concentram o florescimento no período de abril a agosto.
f) clone com porte e florescimento não significativo para sua inclusão no pomar (Clone 2).

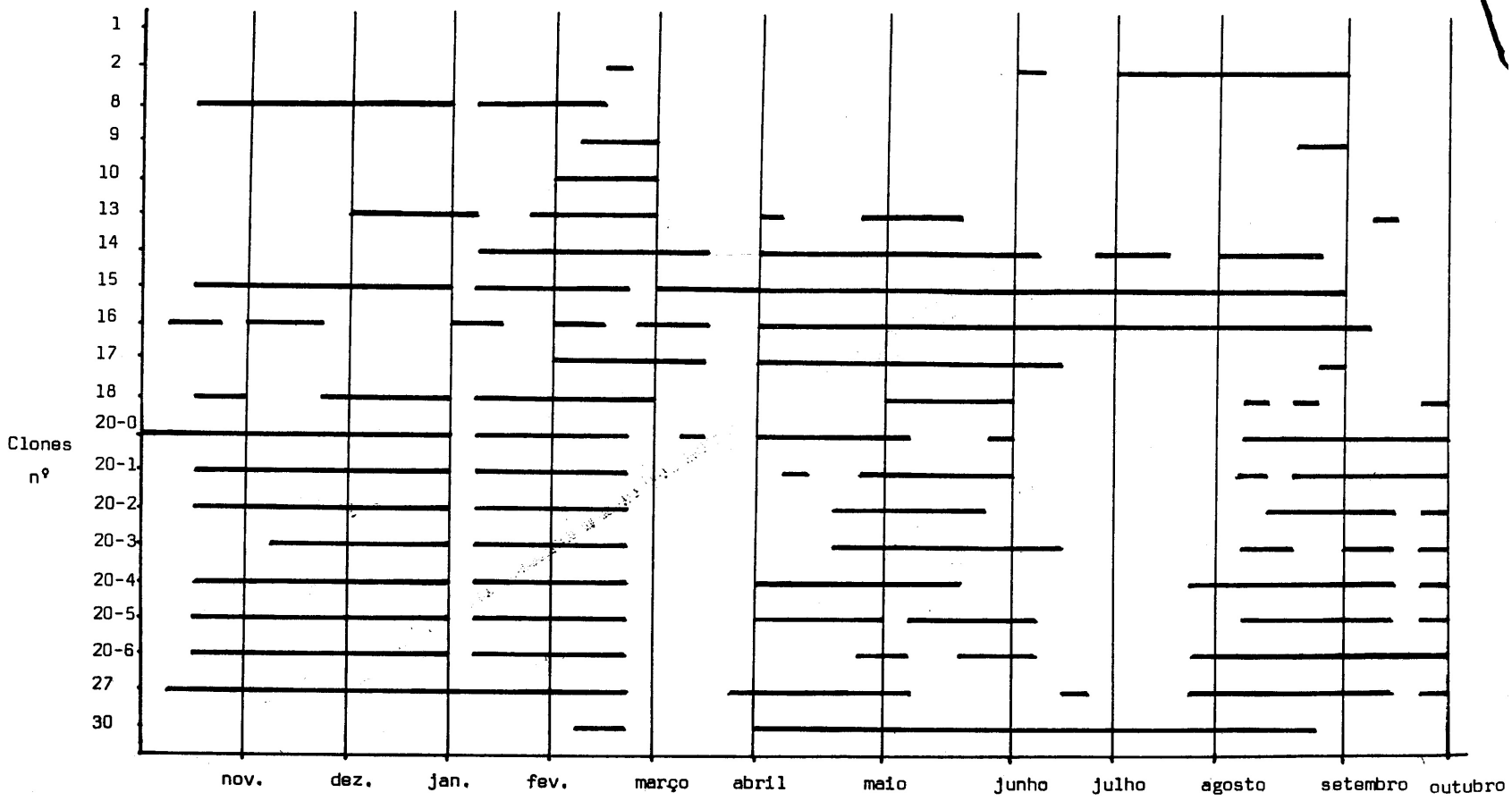
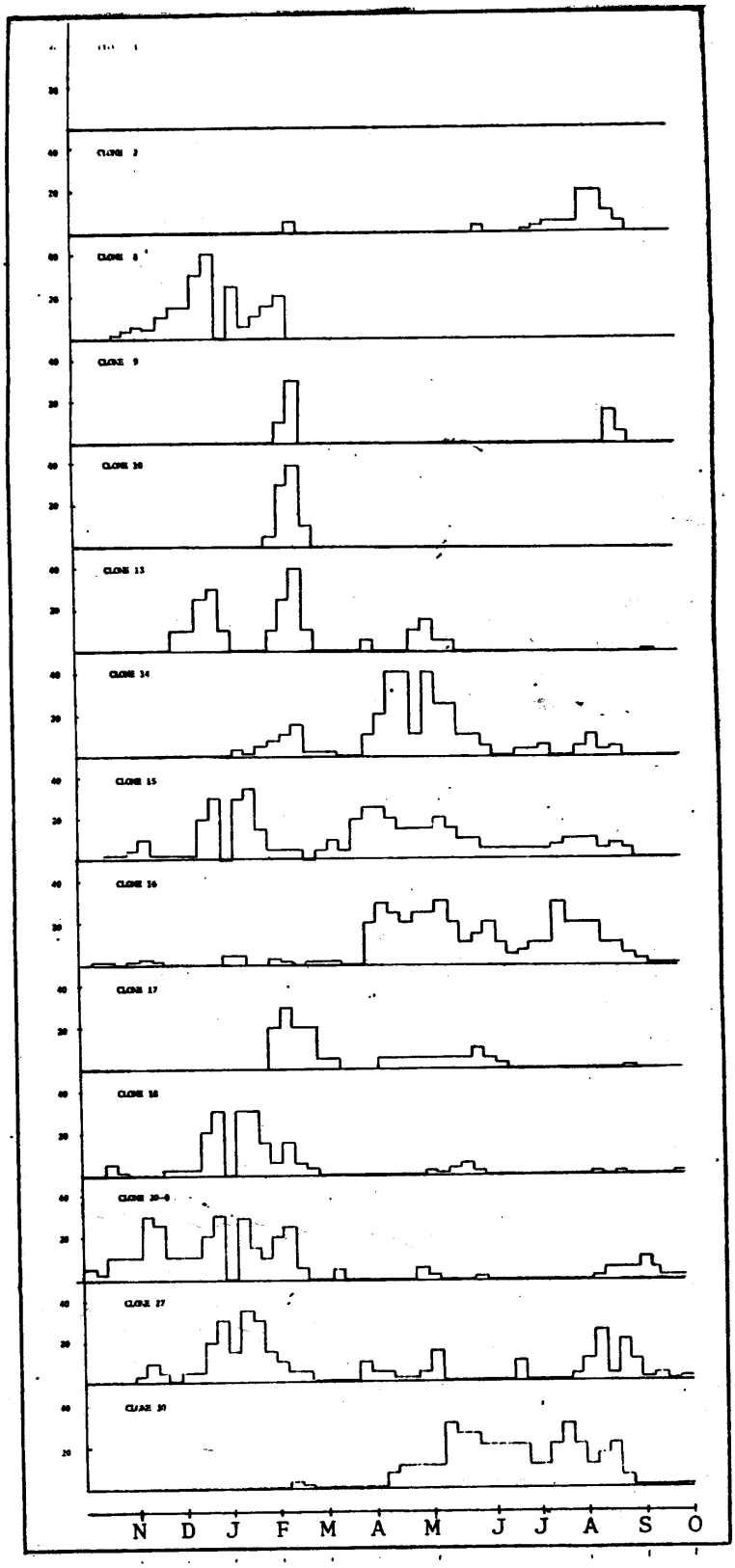


Gráfico 1: Período de ocorrência do florescimento dos clones de *E. urophylla*.



FICO 2a. Aspectos quantitativos do florescimento entre diferentes clones

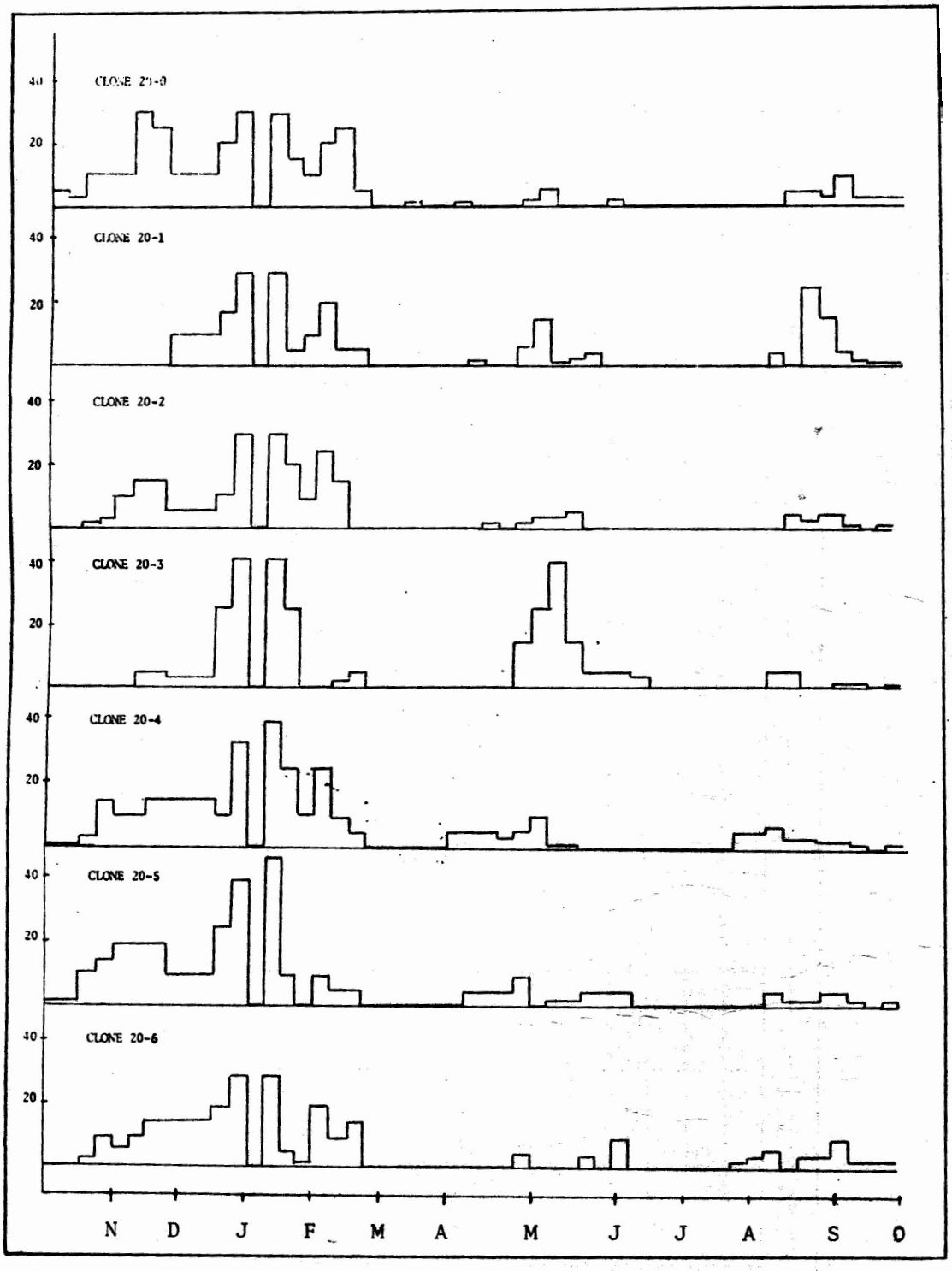


Gráfico 2b. Aspectos quantitativos do florescimento intra clonal.

4. CONCLUSÕES

Se os pomares são planejados para maiores possibilidades de cruzamentos, diminuição de taxa de auto-fecundação, melhoria das qualidades genéticas e fisiológicas das sementes, pode-se concluir através dos estudos efetuados que:

1º - Existe uma variação extremamente alta no comportamento dos clones e dos seus respectivos enxertos em relação a altura, diâmetro da copa e intensidade de frutificação.
2º - Os estágios do ciclo floral apresetam alta variabilidade em relação a duração e época de ocorrência do estágio.
3º - Há clones que, por motivos não muito bem estudados, do início do desenvolvimento da inflorescência até a liberação das sementes levam 8 – 9 meses enquanto outros atingem períodos superiores a 12 meses.
4º - Não há coincidência de floração entre os botões de uma mesma umbela.
5º - Nos ramos selecionados há uma perda natural dos botões florais durante o processo de florescimento, fecundação e frutificação da ordem de 54,85%. Para os clones estudados detectou-se alta variação nessa porcentagem entre e dentro de clones.
6º - Em função da avaliação geral do florescimento dos clones concluiu-se que existem:

a) clones que não florescem
b) com florescimento pouco significativo para a inclusão em pomar.
c) com período de florescimento extremamente curto.
d) clones com florescimento coincidente entre novembro a fevereiro.
e) clones que florescem em coincidente entre abril a agosto.
f) clones que florescem, praticamente, o ano todo.

7º - Não se encontrou nenhuma relação entre o florescimento e condições climáticas do local de instalação do banco clonal.
8º - em vista da extrema variabilidade encontrada no florescimento é conveniente que, no planejamento dos programas de melhoramento para o *E. urophylla*, sejam revistos os principais fatores relacionados com a instalação de pomares clonais ou por sementes e o manejo das áreas de produção de sementes.
Acredita-se que os resultados contraditórios obtidos no teste de progênie seja conseqüência direta da variabilidade encontrada e das possíveis deficiências nos processos reprodutivos da espécie.

5. LITERATURA CONSULTADA

ANDRADE, E.N. 1961. O eucalipto. Rio Claro, Cia. Paulista de Estradas de Ferro, p. 475-503.

ASHTON, D.H. 1975. Studies in flowering behaviour in *E. regnans, Austr. Journal Bot. 23: 399-411.*

FONSECA, S.M. 1977. Fatores que afetam o florescimento, polinização e fertilização, causas e controle da dormência em sementes, Piracicaba ESALQ/CEF, 44p.

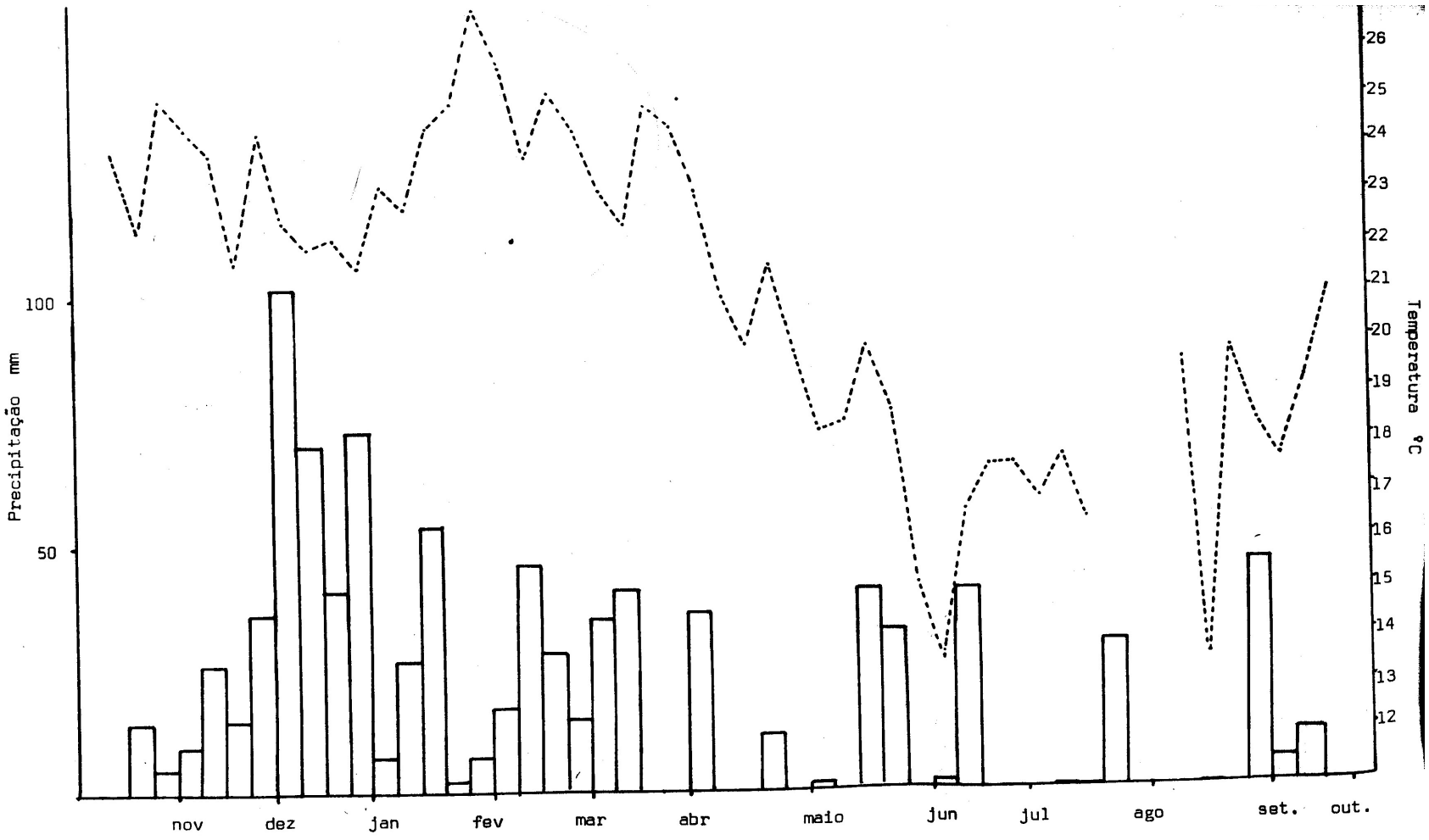
FREITAS, E.R. et alii, 1972. Estudos das variações botânica em povoamentos de *E. alba, E. saligna* e *E. propinqua*. IPEF, Piracicaba, 4: 117-34.

GUIMARÃES, R. F. & KERR, E. W. 1959. Autofecundação em *E. alba*. Boletim Serviço Florestal (11): 1-9.

MARTINS, M. A. A. s.d. Relatório das atividades do bolsista da Champion Papel e Celulose, (não publicado).

APÊNDICE I. Características individuais dos enxertos estudados.

Clone	Altura (m)	Diâmetro da Copa (m)	Volume da copa (m^3)	Intensidade de Frutificação
1	4,20	5,10	36,4	P
2	1,90	2,70	4,6	P
8	4,10	5,40	39,8	B
9	4,70	7,20	81,2	P
10	4,00	4,80	30,7	P
13	3,70	5,30	34,6	P
14	4,30	5,90	49,8	R
15	4,20	5,90	48,7	B
16	4,70	5,50	47,3	B
17	7,00	6,50	98,5	I
18	5,00	5,90	58,0	B
20-0	6,0	7,30	106,6	I
20-1	4,0	5,10	34,7	R
20-2	4,30	5,40	41,7	I
20-3	3,20	4,80	24,5	R
20-4	5,00	6,50	70,4	I
20-5	7,20	8,00	153,6	I
20-6	4,70	5,70	43,3	B
27	10,00	9,20	282,1	I
30	8,00	7,70	158,1	I



APÊNDICE II. Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) em função das semanas

TESTE DE PROGÊNIE DE *E. grandis* – RESULTADOS PRELIMINARES

Paulo Yoshio Kageyama[*]
Edson Antonio Balloni[**]
Walter Sales Jacob[***]

1. INTRODUÇÃO

O *E. grandis* é uma das espécies mais amplamente utilizadas em nossas condições. Em função de suas inerentes características de rápido crescimento, boa forma do tronco e boa qualidade da madeira, essa espécie vem recebendo grande atenção nos programas de plantios em amplas regiões do Brasil.

Os estudos de procedências efetuados demonstraram a existência de uma relativamente pequena variação entre as diferentes origens de sementes, com alto potencial para a procedência denominada Coff's Harbour, New South Wales-Austrália

A partir de 1969, plantações com sementes dessa procedência foram estabelecidas nos municípios de Mogi-Guaçu – S.P., Aguaí – S.P. e Salto – S.P., em extensões adequadas para que um programa de melhoramento intra-populacional fosse conduzido.

Assim, um programa de seleção nessas populações, visando a melhoria principalmente das características de crescimento e forma do tronco, teve início a partir de 1972. A seleção massal para estabelecimento das "Áreas de Produção de Sementes" foi efetuada a partir desta data e a produção de sementes nessas áreas, em escala comercial, vem sendo obtida a partir de 1975.

A partir de 1975, a seleção intensiva de árvores superiores dentro dessas populações base vem sendo efetuada, para o desenvolvimento de um programa de Pomares de Sementes Clonais. Para essa seleção uma intensidade de seleção em torno de 1:5000 foi aplicada, mostrando a grande acuracidade na seleção efetuada. No ano de 1978, mais de duas centenas dessas árvores superiores foram e vem sendo propagadas por enxertia, para estabelecimento dos Pomares de Sementes Clonais.

Paralelamente, foram coletadas, a partir de 1975, sementes das árvores superiores que apresentavam frutificação para instalação de testes de progênies, que foram estabelecido no campo a partir de 1976.

Esses testes de progênies, instalados numa ampla região geográfica e envolvendo as condições potenciais para a espécie, vem mostrando os primeiro resultados e que serão discutidos neste trabalho.

2. INSTALAÇÃO DOS TESTES DE PROGÊNIES

Os ensaios envolvendo progênies de polinização livre das árvores superiores selecionadas foram instalados com os seguintes objetivos:

a) Avaliação do potencial genético das árvores superiores

---

[*] Professor do Departamento de Silvicultura - ESALQ
[**] Eng° Florestal – Técnico do IPEF
[***] Coordenador Técnico do IPEF

A estimativa da capacidade geral de combinação das árvores selecionadas é de primordial importância para a avaliação do valor de cruzamento dos indivíduos e instalação dos Pomares de Sementes Clonais, a partir dos clones comprovados geneticamente.

b) Determinação dos parâmetros genéticos

O conhecimento da estrutura da população, através dos parâmetros genéticos da população, são dados básicos e fundamentais para a determinação do potencial da mesma, para fins de seleção e melhoramento. Esses parâmetros permitem a predição dos ganhos genéticos a serem obtidos para cada característica e permitem a avaliação econômica do programa de melhoramento.

c) Instalação dos pomares de sementes por mudas

A seleção dentro de teste de progênie através da escolha das melhores árvores dentro das melhores famílias (progênies) e posterior desbaste do material inferior é um método de melhoramento bastante preconizado para espécies em que a propagação vegetativa é difícil e o ciclo reprodutivo é relativamente curto. Assim, a utilização dos testes de progênies para produção de sementes, nos denominados Pomares de Sementes por mudas, assume grande importância para o *E. grandis*, sendo portanto mais uma opção dentro do programa. As perspectivas do método, a julgar pelas previsões teóricas, mostram que essa opção é bastante promissora e que deve ser utilizada.

2.2. Esquema de instalações no campo.

Os ensaios, no Estado de São Paulo, foram instalados a partir de mudas formadas em viveiro da Champion Papel e Celulose S.A. em (Brotas – S.P.), nas épocas de novembro a dezembro de 1976.

Os testes de progênies foram instalados nas seguintes regiões do Estado de São Paulo:

Brotas – Champion Papel e Celulose S.A.	(2 ensaios)
Lençóis Paulista – Duratex S.A. Indústria e Comércio	(2 ensaios)
Anhembi – Departamento Silvicultura – ESALQ	(1 ensaio)
Agudos – Campanhia Agro Florestal e Celulose	(1 ensaio)
Itapetininga – Cia Suzano de Papel e Celulose	(1 ensaio)
Rezende (R.J.) – Indústrias de Papel Simão S.A.	(1 ensaio)
Pindamonhangaba – Cícero Prado Agropecuária e Reflorestamento Ltda.	(1 ensaio)
Boa Esperança do Sul – Ripasa S/A Celulose e Papel	(1 ensaio)
Bofete – Eucatex S/A Indústria e Comércio	(1 ensaio)
Total...	11 ensaios

Esses testes de progênies foram também instalados em outros Estados, porém, em época posterior, não sendo enfocado nesse trabalho. Foram instalados ensaios nas cidades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso e Minas Gerais. No total foram

instalados 15 ensaios, envolvendo todas as regiões potenciais para o *E. grandis* de procedência Coff's Harbour.

O delineamento estatístico utilizado foi o Latice, que se justifica quando existe um grande número de tratamentos. Neste caso, o esquema de Blocos casualizados não seria adequado para controlar devidamente o erro experimental.

As parcelas foram lineares de 10 plantas, ao espaçamento de 3,0 x 2,0 metros (exceto em Lençóis Paulista onde se utilizam o espaçamento de 3,0 x 1,5 m). Em 3 locais (Brotas, Lençóis Paulista e Anhembi) foram utilizados parcelas retangulares de 25 plantas (5 x 5), visando-se comparar, em testes de progênies, a eficiência de parcelas lienares sem bordadura, com parcelas retangulares onde se tem bordadura.

O número de repetições em todos os locais foi no mínimo de 3, utilizando-se este número para análise estatística.

2.3. Total de Progênies e Esquema de Análise Estatística

O Total de progênies utilizado em cada ensaio foi dependente do número total de mudas obtidas em viveiro. Assim, foram instalados ensaios com 81 (9 x 9) e 64 (8 x 8) tratamentos.

Além das progênies de polinização livre de árvores superiores de *E. grandis*, selecionadas em populações de Coff's Harbour, foram inclusas amostras de progênies de árvores selecionadas em material de Rio Claro (Fepasa) e progênies de árvores de população natural da Austrália. Como testemunhas foram utilizados materiais comerciais da própria população onde foram selecionadas as árvores superiores e da África do Sul (Natal).

Para a análise estatística dos dados coletados aos 12 e 14 meses de idade foi adotado o esquema de Latice, tendo-se utilizado os ensaios de Agudos, Anhembi e Rezende, que não apresentavam irregularidades nos dados e tinham igual número de tratamentos.

Os resultados a serem discutidos posteriormente se referem a esses 3 locais.

Para as progênies comuns aos 3 locais, procedeu-se a análise conjunta, segundo o esquema em Blocos ao acaso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aos 12-14 meses de idade das progênies nos 3 locais avaliados são apresentados e discutidos a seguir.

Tabela 2. Resultados da Análise de variância em Latice para altura e sobrevivência, no 3 locais.

	Locais		
Características	Anhembi-SP	Agudos-SP	Resende-RJ
Sobrevivência			
Média (%)	8,60	10,20	5,70
F Trat. Aj.	1,22 n.s.	1,94**	1,52*
EF. Latice	130,30	113,75	100,20
Altura das plantas			
Média (%)	5,12	5,61	6,11
F Trat. Aj.	1,43*	1,96**	1,70**
EF. Latice	104,10	153,29	128,62

O comportamento das progênies de árvores selecionadas em populações de Coff's Harbour, nos 3 locais avaliados, demonstra o potencial do material genético para as condições de estudo. As médias das progênies das árvores selecionadas, nos locais Anhembi e Agudos, foram de 5,18 e 5,71m, respectivamente, aos 14 anos de idade. Em Resende, aos 12 meses, foi de 6,11m, mostrando a magnitude da variação devida a locais.

A comparação das médias das progênies das árvores selecionadas com a média da testemunha referente a população de onde foram extraídas as progênies, mostra a resposta à seleção efetuada. Um ganho em média de 5,94%, com uma resposta mais ou menos semelhante para os 3 locais, (6,85%, 5,91% e 5,06%) revela a pouco interação havida entre progênies por locais.

As progênies de árvores de populações naturais da Austrália e de árvores selecionadas em populações de Rio Claro, foram inferiores à testemunha comercial de populações de Coff's Harbour, revelando a adaptação desta procedência para as nossas condições, assim como o seu potencial em termos de melhoramento.

A testemunha comercial da África do Sul (Natal) mostra-se pouco inferior, ou mesmo equivalente, à testemunha comercial da população de Coff's Harbour, confirmando a pouca importância das sementes comerciais de Natal para as nossas condições.

Tabela 1. Comportamento das progênies em altura de plantas (metros) nos locais Anhembi (14 meses) Agudos (14 meses) e Resende (12 meses)

Média e nº trat.		Anhembi – SP Alt. Média %*	Agudos – SP Alt. Média %	Resende – RJ Alt. Média %	Média dos Locais
A	Média geral do ensaio (64)	5,12	5,61	6,11	5,61
B	Média das progênies das arv. Selecionadas (52)	5,18 (+ 6,85)	5,71 (+ 5,91)	6,22 (+ 5,06)	5,70 (+ 5,94)
C	Média das progênies da Austrália (1 a 2)	4,77 (- 1,63)	5,31 (- 1,50)	5,31 (- 10,17)	5,13 (- 4,43)
D	Média das progênies de rio Claro (2 a 3)	4,83 (- 0,30)	4,60 (-14,74)	4,98 (-15,91)	4,80 (- 10,32)
E	Testemunha comercial África do Sul – Natal (4)	4,98 (+ 2,86)	5,14 (- 4,71)	5,90 (- 0,22)	5,34
F	Testemunha comercial população original (4)	4,85 (0,00)	5,40 (0,00)	5,92 (0,00)	5,39 (0,00)

* = % sobre a testemunha comercial da população original (F)
C = Progênies de populações naturais da Austrália
D = Progênies de árvores selecionadas em Rio Claro
F = semente comercial da população que deu rogiem às 52 progênies

A eficiência da seleção efetuada é traduzida pelos resultados preliminares obtidos com as progênies de polinização aberta. Essa superioridade, verificada para altura de plantas em idades iniciais, deverá ser comprovada nos próximos anos, assim como deverá ser importante a avaliação dos ganhos para outras características importantes.

Os ganhos observados com a utilização das progênies das árvores selecionadas estão de acordo com as previsões teóricas.

Os ganhos correspondentes à 5,94% em altura de plantas, com a seleção somente do lado feminino, demonstram que, com a seleção do lado masculino, através da instalação dos Pomares de Sementes Clonais, podemos prever o dobro desse ganho, o que equivale a 11,88%, representando sem dúvida um valor bastante significativo.

Deve-se ressaltar que nessa idade inicial as progênies só foram avaliadas para altura de plantas. Acredita-se que resultados mais expressivos devam se obtidos para forma do tronco, por ser no geral mais herdável que altura de plantas.

Com o decorrer do ensaio, outras características de importância, tais como resistência ao cancro e características da madeira deverão ser também avaliadas visando determinar o potencial da população para melhoramento também para essas características.

As médias de progênies para altura de plantas em Brotas, mostra a amplitude de variação das mesmas para a característica. A progênie de melhor crescimento revelou uma altura média de 6,37 m e a de pior crescimento de 3,83 m, ou uma superioridade de 66%, revelando o potencial do material para seleção.

Os resultados de variação entre média de progênies podem ser avaliados no ensaio instalado em Brotas – SP, onde foram ensaiadas 57 progênie de árvores selecionadas. Isso pode ser observado na Figura 1 a seguir.

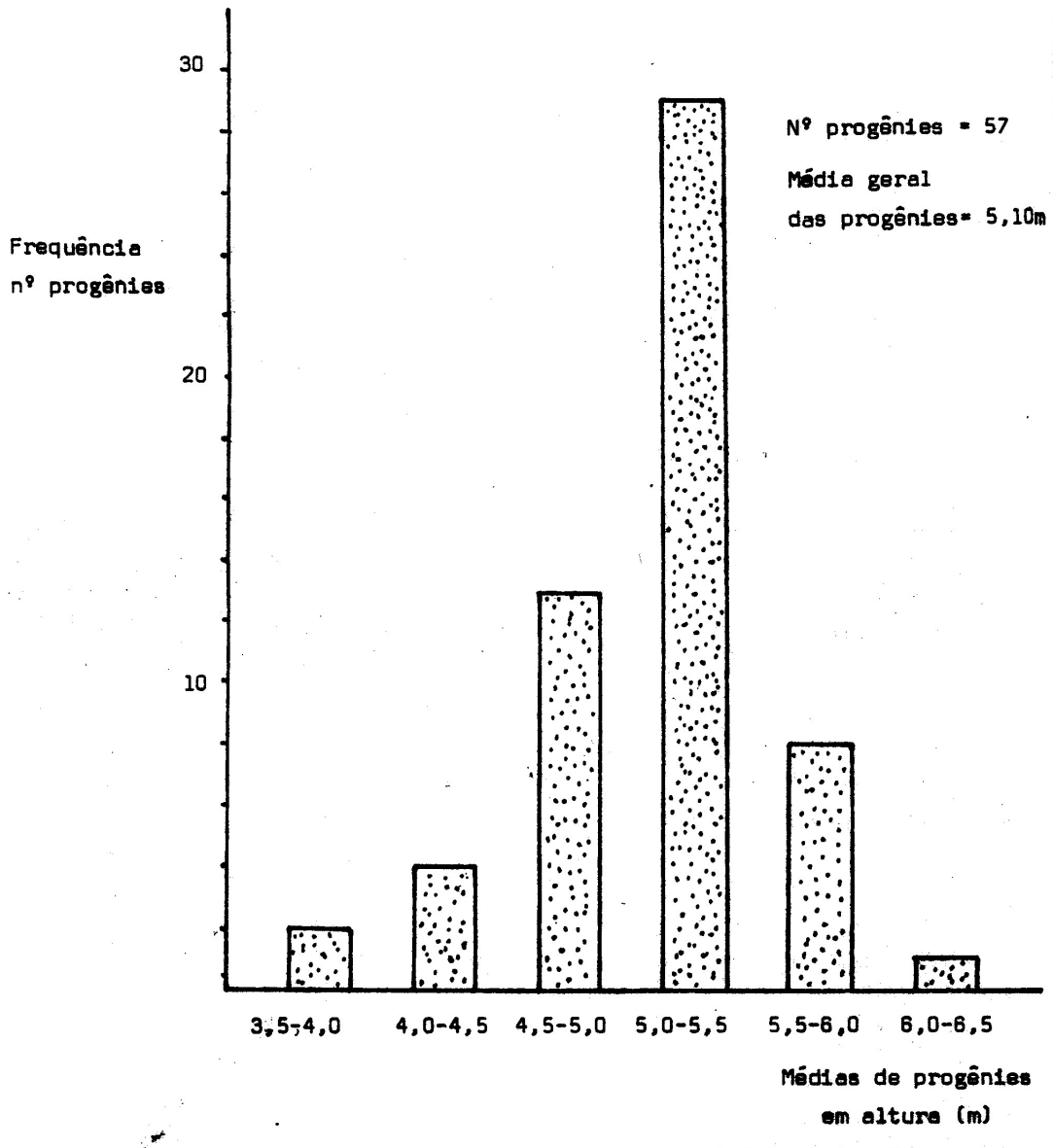


Figura 1. Variação da frequência de média de progênies de árvores selecionadas, para altura de plantas (m) aos 12 meses, em Brotas - S.P.

4. CONCLUSÕES

a) Os resultados preliminares mostram o potencial da população de *E. grandis* de Coff's Harbour para seleção e melhoramento.

b) A resposta à seleção de árvores superiores é evidenciada pelos resultados das progênies, tendo se obtido um aumento em altura de aproximadamente 6%, com a utilização de sementes de polinização aberta.

c) As variações entre locais foram significativas, assim como a variação entre progênies dentro de locais.

d) As progênies de árvores de populações naturais da Austrália e de árvores selecionadas de rio Claro mostraram-se, no geral, inferiores à testemunha referente a população sem seleção (Coff's Harbour).

e) A testemunha comercial da África do Sul utilizada foi ligeiramente inferior à testemunha sem seleção de Coff's Harbour.

f) A variação entre média de progênies foi bastante alta, mostrando boas possibilidades de seleção ao nível de progênies dentro do ensaio.

BASES PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE *Eucalyptus grandis* HILL EX MAIDEN

Admir Lopes Mora[*]
Sergio Valiengo Valeri[*]
Mário Ferreira[**]
Paulo Yoshio Kageyama[**]

1. INTRODUÇÃO

Os diversos setores industriais que utilizam a madeira do eucalipto como matéria prima tem no *Eucalyptus grandis*, uma das espécies mais intensamente empregadas.

Os reflorestamentos vem sendo estabelecidos em áreas ecológicas das mais diversas. Pouco se sabe em relação às influências do meio ambiente na densidade da madeira da espécie. Alguns dados preliminares vem demonstrando que, na maioria das grandes áreas de reflorestamento, onde a espécie tem sido a mais incentivada, a densidade da madeira é relativamente baixa.

Considera-se dentro da filosofia de trabalho do IPEF, que a densidade da madeira deva ser uma das características prioritárias no ciclo seguinte de seleção do programa de melhoramento genético.

Essa prioridade visa acima de tudo, com base na finalidade da madeira, desenvolver programas que em última análise, dêem origem a árvores de muito boa forma e crescimento, com as propriedades tecnológicas adequadas.

O presente trabalho foi desenvolvido, a partir de 1975, em colaboração com a Champion Papel e Celulose e a Duratex S/A Indústria e Comercio, nas localidades de Mogi Guaçu e Salto (Estado de São Paulo), respectivamente.

Procurou-se estudar a variabilidade da densidade básica da madeira de *E. grandis* com os seguintes objetivos:

a) estabelecer bases para a seleção de árvores superiores através do estudo da variação da densidade em populações nas duas localidades.
b) analisar os possíveis efeitos das localidades na variação da densidade básica da madeira.
c) analisar a variação da densidade das árvores superiores em relação as árvores superiores em relação às árvores dominantes que a cercam.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Material

As amostras de madeira forma retidas de árvores em povoametno de *E. grandis* Hill ex Maiden, situados em Mogi-Guaçu e Salto, aos 7 anos de idade, implantados com bases em sementes procedentes de New south Wales, Austrália, localidade Coff's Harbour.

Nesses povoamentos foram selecionadas 49 árvores superiores (em Mogi-Guaçu) e 81 (em Salto) para uma intensidade de seleção de 1:5000. Ao mesmo tempo foram

[*] Acadêmicos de Engenharia Florestal – ESALQ-USP – Estagiários do IPEF
[**] Professores do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP

marcadas, em torno de árvore selecionada, as 5 árvores dominantes mais próximas, básicas para o presente trabalho.

2.2. Método

2.2.1. Coleta de amostras de madeira das árvores

a) De cada árvore superior selecionada, e das 5 dominantes ao redor, após serem mensuradas, retirou-se uma amostra de madeira, ao nível do DAP, no sentido casca a casca e na direção Norte-Sul.
b) As amostras foram obtidas pelo método não distrutivo, utilizando-se a sonda Pressler com 5 mm de diâmetro. As baguetas foram embaladas individualmente em sacos plásticos, seguidas de identificações e informações. Enviadas ao laboratório, as amostras foram acondicionadas em câmara frigorífico fria e úmida.

2.2.2. Determinação básica da madeira foi determinada pelo método do máximo teor de umidade, seguindo as seguintes operações:

a) Saturação das baguetas até peso constante em dessecador a vácuo contendo água. O material saturado foi pesado após a remoção da água superficial, obtendo-se assim o peso úmido (PU).
b) Secagem das baguetas em estufa (105°C) até peso constante, obtendo-se o peso absolutamente seco (PS).
c) A densidade básica (db) da madeira é dada pela expressão:

$$db = \frac{1}{\frac{PU - PS}{PS} + \frac{1}{GS}} \qquad \text{onde}$$

GS densidade de "substância madeira"

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1. Caracterização das árvores superiores e das 5 árvores dominantes em relação ao DAP (cm), altura (m) e densidade básica da madeira (g/cm^3)

Quadro 1. Dados referentes às árvores da Champion

	Árvores superiores (n=49)			Grupo de árvores dominantes		
Caráter	Média	Erro Padrão	Amplitude	Média	Erro Padrão	Amplitude
$\overline{DAP}$ (cm)	21,9	0,352	18,5 a 30,5	17,6	0,272	12,0 a 25,0
$\overline{H}$	28,8	0,399	25,0 a 33,5	26,3	0,262	18,0 a 33,0
$\overline{Db}$	0,4289	0,0045	0,333 a 0,509	0,430	0,0034	0,339 a 0,584

Quadro 2. Dados referentes às árvores da Duratex

Caráter	Árvores superiores (n=81)			Grupo de árvores dominantes		
	Média	Erro Padrão	Amplitude	Média	Erro Padrão	Amplitude
$\overline{DAP}$ (cm)	26,6	0,436	17,0 a 37,7	23,2	0,228	13,2 a 31,2
$\overline{Db}$	0,4335	0,0045	0,341 a 0,523	0,428	0,0021	0,324 a 0,567

n = n^o de árvores analisadas

3.2. Variação da densidade básica da madeira das árvores superiores selecionadas.

A variação da densidade básica da madeira das árvores selecionadas pode ser avaliada pelos histogramas 1 e 2.

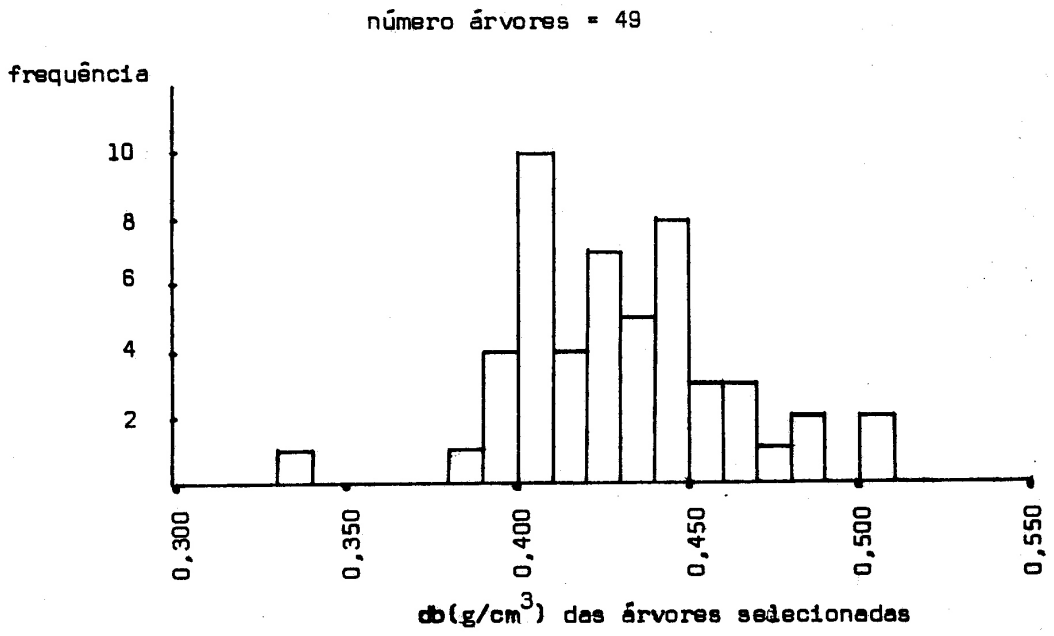
Para a localidade de Mogi-Guaçu a amplitude de variação foi da ordem de 0,333 a 0,509 g/cm^3, enquanto que, em Salto foi de 0,341 a 0,523 g/cm^3.

Quadro 3. Densidade básica das árvores selecionadas em g/cm^3

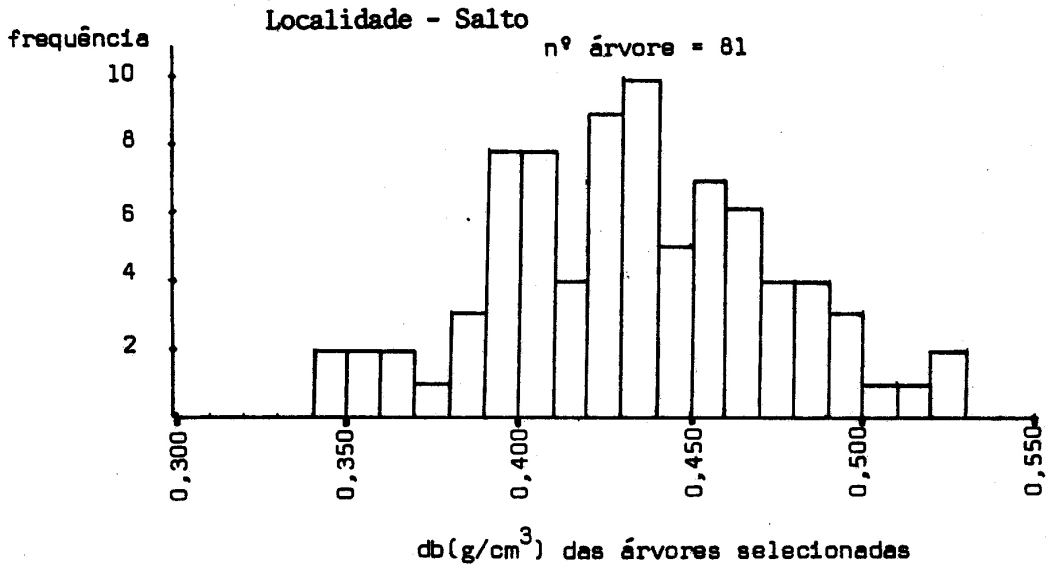
Análise	Local	
	Mogi-Guaçu	Salto
Densidade básica média	0,4289	0,4335
Amplitude de variação	0,333 a 0,509	0,341 a 0,523
Desvio padrão s	0,03282	0,04136
Coeficiente de variação C.V. %	7,65%	9,52%
Erro Padrão da Média	0,0045	0,0045
N^o de árvores	49	81

Histograma nº 1. Densidade básica média das árvores superiores selecionadas

Localidade – Mogi-Guaçu



Histograma nº 2. Densidade básica média das árvores superiores selecionadas



O quadro 3 demonstra haver, independente das localidades, alto potencial para a seleção de árvores de baixa e alta densidade.

O fato interessante é que em ambas as localidades, embora diferentes ecologicamente, a densidade básica média das árvores selecionadas não diferiu, contrariando estudos anteriores em plantações, estabelecidas com sementes de Rio Claro, demonstravam haver, aos 5 anos de idade, forte influência ambiental na densidade.

Poder-se-á dentro da programação do IPEF, visando o melhoramento da densidade da madeira, estabelecer um determinado paralelismo entre as duas localidades.

A inexistência dos efeitos significativos das condições ecológicas na densidade da madeira de *E. grandis* também foi observada por *BARRET et alii* (1975) nas condições da Rodésia, onde em testes de procedências analisados aos 5 anos e meio de idade não foram encontradas diferenças significativas entre as procedências. O material genético de Coff's Harbour apresentou densidade básica média de 0,397g/cm^3 com uma amplitude de variação da ordem de 0,360 g/cm^3 a 0,419 g/cm^3 para uma taxa de crescimento da ordem de 25 m^3/ha/ano.

3.3. Variação entre os grupos das 5 árvores dominantes.

A análise de variância da densidade média dos grupos de 5 árvores dominantes mais próximos às árvores selecionadas, demonstrou, como era esperado, haver diferenças altamente significativas entre os grupos. Tal fato revela que as variações encontradas, amplitudes de 0,339 a 0,584 g/cm^3 para Mogi-Guaçu e 0,324 a 0,567 g/cm^3 para Salto, são funções da localização das árvores dentro dos talhões, mas não se pode associar alta ou baixa densidade a determinados talhões.

Nota-se, em todos os grupos analisados, que existe uma alta variação da densidade entre árvores, o que faz supor, pelo pequeno número de árvores de comparação utilizadas que possa existir, em determinados grupos, uma superestimativa ou subestimativa das médias.

Como a finalidade básica das árvores de comparação é aferir o método de seleção das árvores superiores, sugere-se que se estude com maiores detalhes se as 5 árvores dominantes por árvore selecionada seriam realmente suficientes para se ter uma aferição do local, ou se simplesmente a comparação da árvore selecionada com as médias da população seriam suficientes.

3.4. Correlação entre a árvore selecionada e as 5 árvores dominantes mais próximas.

Com o intuito de observar a existência de uma possível correlação entre a densidade básica média das árvores selecionadas e as 5 árvores dominantes mais próximas, os dados referentes à população de Mogi-Guaçu foram na Figura 1.

O coeficiente de correlação encontrado é:

R = -0,026, ou -2,6% o seu teste igual 0,1764, sendo não significativo.

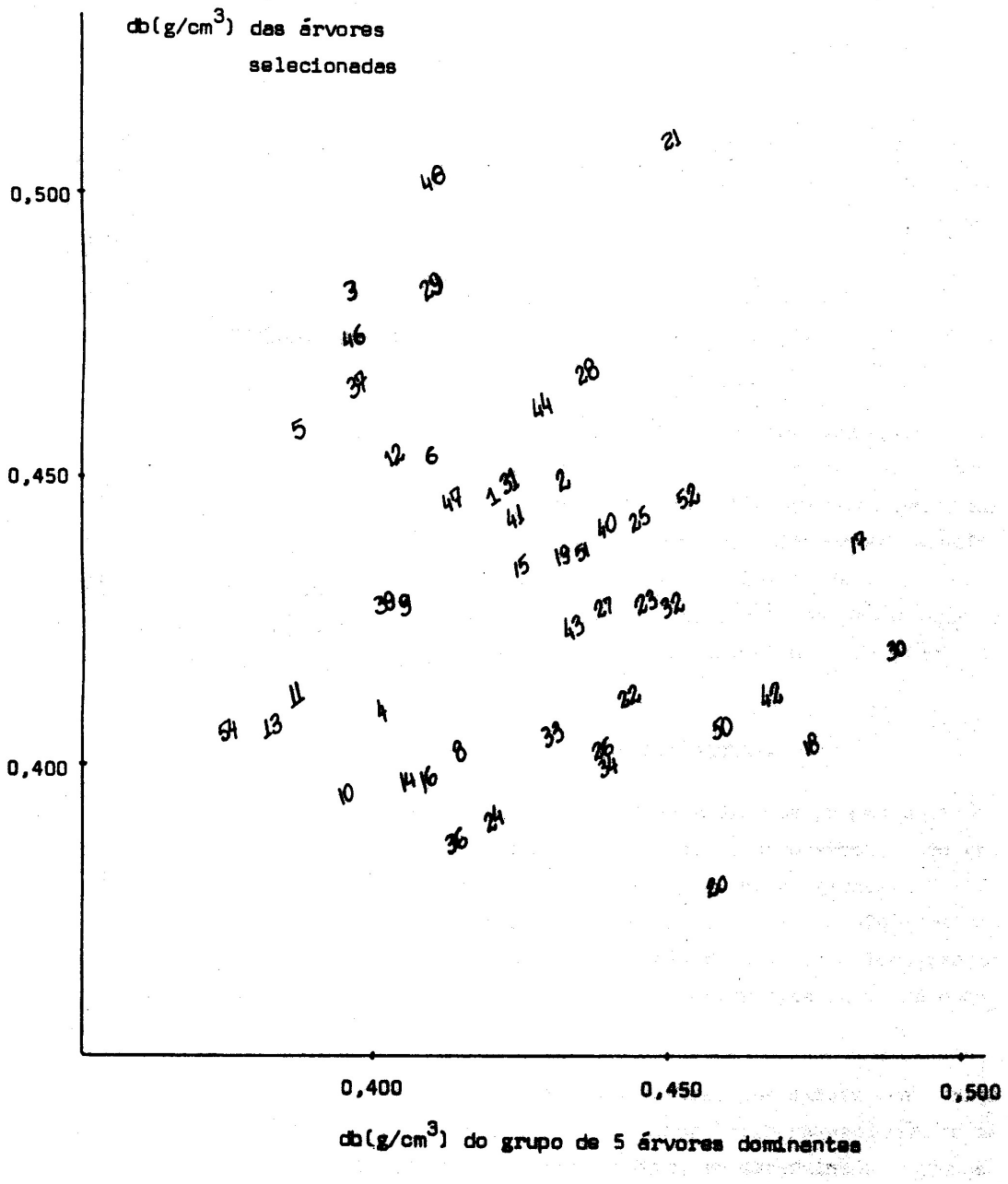


Figura 1. Correlação entre a densidade básica das árvores selecionadas e a densidade básica média do grupo de 5 dominantes.

Local: Mogi-Guaçu
r = 0,026

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados e sua discussão apresentada no item 3, pode-se concluir:

a) Existe alta variação individual na densidade básica da madeira de árvores selecionadas permitindo a seleção para alta e baixa densidade.
b) Os grupos de 5 árvores dominantes mais próximas às árvores selecionadas, apresentaram alta variação na densidade básica da madeira entre árvores dominantes de um mesmo grupo e entre grupos.
c) Não se encontrou correlação significativa entre a densidade básica das árvores selecionadas e a densidade básica média das dominantes.
d) As densidades básicas médias estimadas para as árvores selecionadas e dominantes não diferem significativamente.
e) No estágio seguinte de seleção, a densidade da madeira de *E. grandis*, deverá ser uma das características prioritárias no desenvolvimento dos programas de melhoramento, pois poder-se-á melhorar o crescimento associado à densidade.

RESULTADOS PARCIAIS DOS TESTES DE PROCEDÊNCIAS DOS *Pinus* TROPICAIS E POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEMENTES NO ESTADO DE SÃO PAULO

Edson Antonio Balloni[*]
Paulo Yoshio Kageyama[**]
Norival Nicolielo[***]
Walter Sales Jacob[*]

I. INTRODUÇÃO

Tendo em vista as atuais tendências do reflorestamentos no Brasil, não resta dúvidas de que os *Pinus* Tropicais passarão a ocupar uma posição de destaque dentro do contexto florestal brasileiro.

A alta qualidade e versatilidade de suas madeiras, aliada a rusticidade de certas espécies, bem como a aptidão de grandes regiões brasileiras para o seu plantio são alguns dos atributos dos *Pinus* tropicais que proporcionarão a ampliação dos reflorestamentos com suas espécies.

Entretanto, a falta de sementes melhoradas no mercado pode ser considerada como o maior entrave para a ampliação dos plantios com as referidas espécies.

O IPEF em colaboração com algumas empresas florestais, antevendo a importância dos *Pinus* Tropicais, introduziu diversas procedências de várias espécies, com, o objetivo de definir quais os locais, na região natural de ocorrência, que seriam mais adequados para importação de sementes, bem como os melhores povoamentos existentes no Brasil com potencial para os futuros programas de melhoramento genético.

Paralelamente ao programa de introdução de espécies/procedências, foi estabelecido um programa de instalação de áreas produtoras de sementes, em plantios de boa qualidade fenotípica, existentes no Brasil. Estas sementes, com certo grau de melhoramento genético, vem abastecendo parte do mercado, e tem produzido talhões com bom crescimento e boa homogeneidade.

O presente trabalho procura através dos resultados dos testes de procedências, fornecer informações sobre as procedências que se mostraram, até 4 anos de idade, como as mais adequadas para o Estado de são Paulo.

Também serão apresentados, neste trabalho, os resultados das avaliações das atuais áreas de produção de sementes de *Pinus* da CAFMA e da Champion Papel e Celulose S/A. Esta avaliação foi feita pelo IPEF, a pedido do IBDF, com objetivo de verificar se as áreas apresentavam requisitos suficientes para serem certificadas como produtoras de sementes.

II. INTRODUÇÃ DE ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS

Apesar da existência de ensaios com idade superior a 6 anos, todos os resultados aqui divulgados foram baseados nas medições realizadas aos 4 de idade.

---

[*]Engenheiro Florestal – Técnico IPEF
[**] Professor do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ-USP
[***] Engenheiro Florestal da CAFMA – Companhia Agro Florestal Monte Alegre

Os 4 ensaios discutidos neste trabalho, foram instalados em Agudos - S.P., nas áreas de propriedade da Cia. Agro Florestal Monte Alegre.

1. *Pinus oocarpa*

Esta espécie ocorre desde o México até a América Central, e tem mostrado uma alta variação entra procedências, destacando-se como melh~ res, as originadas da América Central, particularmente da Nicarágua e Belize.

Os quadros I e lI, mostram os resultados de crescimento diferentes procedências testadas.

Quadro I. Procedências de *P. oocarpa* introduzidas em Agudos S.P.
Resultados obtidos aos 4 anos de idade (Espaçamento 3,0 x 3,0 m)

Procedência Nº	Localidade	Coord. geográficas Lat. ºN	Long ºW	Alt. m	$\overline{DAP}$ cm	$\overline{H}$ m	Falhas %	V.C. m^3/ha	Superioridade em V.C. %
30/71	Mt. Pine Ridge – Belize	17º00'	88º55'	700	13,1	8,5	2,0	127	227
29/71	Rafael – Nicarágua	13º12'	86º06'	1100	12,2	8,2	5,0	105	188
2/70	Camélias – Nicarágua	13º46'	86º18'	1000	12,2	8,3	7,0	103	184
10/70	Lima – Guatemala	15º11'	89º21'	1000	12,0	7,9	2,0	101	180
30/70	Pueblocaido – Guatemala	15º12'	89º18'	800	11,8	7,4	2,0	95	170
3/71	Bucaral – Guatemala	15º01'	90º09'	1100	11,6	7,1	2,0	85	152
6/70	Zapotello – Honduras	14º37'	87º02'	1100	11,1	7,4	4,0	82	146
8/71	Lagumlla – Guatemala	14º42'	89º57'	1300	11,1	7,2	3,0	78	139
7/70	San Marcus – Honduras	14º36'	87º00'	1100	10,4	6,9	3,0	69	123
4/71	Angeles – Honduras	14º07'	87º04'	1300	10,4	7,0	5,0	68	121
7/71	Siguatepeque – Honduras	14º32'	87º45'	1100	10,3	7,0	11,0	60	107
10/71	San José – Guatemala	14º28'	89º28'	1000	10,1	6,4	5,0	58	104
29/71	Huehuetenango - Guatemala	15º13'	91º32'	1700	10,1	6,0	3,0	56	100

V.C. = Volume cilíndrico

Quadro II. Procedência de *P. oocarpa* da Guatemala, introduzidas em Agudos – SP
Resultados obtidos aos 4 anos de idade.

Procedência Nº	Localidade	Coord. geográficas Lat. ºN	Long ºW	Alt. m	$\overline{DAP}$ cm	$\overline{H}$ m	Falhas %	V.C. m^3/ha	Superioridade em V.C. %
	Mal Paso – Zacapa	14º58'	89º31'	200-500	12,1	7,5	1,0	104	149
	Granados-Baja Verapaz			1000-2000	12,3	7,6	0,0	103	147
	Salama-Baja Verapaz	15º06'	90º16'		12,0	7,8	0,0	97	139
	Pinalon – Jalapa				11,6	7,2	3,0	86	123
*	CAFMA – Agudos, SP				11,1	7,2	2,0	80	114
	Jacotan – Chiquimula	14º49'	89º23'	500-1000	11,1	7,0	0,0	80	114
	Huehuetenango	15º13'	91º32'	1700	11,2	6,4	4,0	70	100

* sementes originadas de área comercial V.C. = volume cilíndrico

Os quadros acima, evidenciam a superioridade das procedências da Nicarágua, Belize e algumas procedências da Guatemala, comprovando os resultados obtidos para as diferentes regiões de Minas Gerais, conforme dados publicados no Boletim Informativo nº 16, de julho de 1978.

Convém salientar que apesar de algumas procedências da Guatemala apresentarem bom crescimento, a forma de seu tronco é, em média, bastante inferior as melhores procedências da Nicarágua, Honduras e Belize.

Se considerarmos que o material da CAFMA foi originado das áreas comerciais da empresa (sem desbastes rigorosos) e que sua forma é superior às procedências guatemaltecas, provavelmente as sementes atuais das áreas de produção de sementes da CAFMA, estariam ente os 5 melhores materiais genéticos testados nesta experimentação.

Por esta e por outras razões, as sementes atualmente produzidas no Brasil, com certo grau de melhoramento genético, assumem uma importância muito grande, não só no abastecimento do mercado em escala comercial, como para utilização nos futuros programas de melhoramento genético com a espécie.

2. *Pinus caribaea*

O ensaio avaliado envolve cinco procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, uma procedência de *P. caribaea* var. *bahamensis* e sete procedências de *P. caribaea* var. *caribaea.*

Como era esperado (quadro III), o *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentou o maior crescimento entre as três variedades enquanto o *P. caribaea* var. *bahamensis* ficou com um crescimento intermediário entre a variedade *hondurensis* e a *caribaea*.

Quanto ao comportamento das procedências da variedade *hondurensis*, apesar das diferenças não serem significativas, existe uma certa tendência de superioridade para as procedências de mais alta latitude, muito embora não tenha sido incluído no teste uma representatividade maior da sua distribuição natural.

Com relação às procedências de *P. caribaea* var. *caribaea* as diferenças não são muito flagrantes, havendo necessidade de um tempo maior para conclusões mais definitivas.

Quadro III. Procedências de *P. caribaea,* introduzida em Agudos – S.P.
Resultados obtidos aos 4 anos de idade (Espaçamento 3,0 x 3,0 m)

Procedência Nº	Localidade	Coord. geográficas Lat. ºN	Long ºW	Alt. m	$\overline{DAP}$ cm	$\overline{H}$ m	Falhas %	V.C. m^3/ha	Superioridade em V.C. %
26/70 (1)	Poptun – Guatemala	16º21'	89º25'	500	13,4	7,8	0,8	124	210
39/71 (1)	Guanaja – Honduras	16º28'	85º54'	75	13,4	7,7	2,4	121	205
44/71 (1)	Mountain Pine – Belize	17º00'	88º55'	400	12,9	7,5	1,6	111	188
22/70 (1)	Alamicamba – Nicarágua	13º34'	84º17'	25	12,3	7,8	0,8	105	178
- (1)	Casa Branca – Champion	-	-	-	12,4	7,2	1,6	104	176
7296 (2)	Andros – Bahamas Island	24º53'	78º07'	3	12,3	7,3	5,6	93	158
24/17 (3)	El Buren – Cuba	22º45'	83º28'	300	11,2	6,6	0,0	77	131
18/71 (3)	Florescruz – Cuba	22º48'	83º29'	80	11,2	6,6	0,0	75	127
23/71 (3)	Batey – Cuba	22º50'	83º27'		11,2	6,6	0,0	74	125
19/71 (3)	Los Palácios – Cuba	22º34'	83º12'	50	11,2	6,4	0,0	73	124
21/71 (3)	Manuel – Cuba	22º37'	83º40'	150	11,0	6,4	0,0	70	119
20/71 (3)	Los Cabanas – Cuba	22º40'	83º23'	160	10,7	6,3	0,0	65	110
22/71 (3)	Vinales – Cuba	22º33'	83º48'	110	10,3	6,1	1,6	59	100

(1)- *P. caribaea* var. *hondurensis*
(2) - *P. caribaea* var. *bahamensis*
(3) - *P. caribaea* var. *caribaea*
V.C. = volume cilíndrico

3. *Pinus kesiya*

O ensaio avaliado inclui 13 procedências de *P. kesiya* e uma testemunha constituída de *P. caribaea* var. *hondurensis* de área comercial da Champion Papel e Celulose S/A.

Os resultados do quadro IV, mostram a importância da procedência para que o plantio de *P. kesiya* tenha sucesso.

Observa-se que as sementes oriundas das áreas comerciais de Agudos (CAFMA) e São Carlos (Johann Faber) apresentaram uma produção de 30 a 80% acima das demais procedências das Filipinas, com exceção da procedência de Ifugao que apresentou o melhor comportamento de todas. Entretanto, os critérios de sua colheita para que se possa tirar conclusões definitivas com relação a essa procedência.

Quadro IV. Procedência de *P. kesiya* introduzidas em Agudos – SP
Resultados obtidos aos 4 anos de idade (Espaçamento)

Procedência Nº	Localidade	Coord. geográficas Lat. ºN	Long ºW	Alt. m	$\overline{DAP}$ cm	$\overline{H}$ m	Falhas %	V.C. m^3/ha	Superioridade em V.C. %
-	Ifugao – Prov.	-	-	-	12,6	7,7	-	112	249
* -	Champion – C. Branca	-	-	-	11,7	6,7	1,0	90	200
** -	CAFMA (Filipinas)	-	-	-	11,3	7,3	-	85	189
-	Johann Faber – S. Carlos	-	-	-	11,3	7,1	-	82	182
9270	Zambales Prov. - Filipinas	15º32'	120º07'	700	10,2	7,1	1,0	67	149
**9548	Zâmbia (Filipinas)	-	-	-	10,3	6,6	2,0	65	144
9265	Nueva Ecija – Filipinas	16º06'	121º06'	1000	10,2	6,5	1,0	62	138
9255	Ilocos Prov. – Filipinas	17º53'	120º44'	800	10,1	6,5	-	61	136
9261	Benguet Prov. – Filipinas	16º51'	120º45'	1100	9,8	6,7	1,0	58	129
9262	Benguet Prov. – Filipinas	16º39'	120º51'	2100	10,0	6,3	-	57	127
9264	Pangasina Prov. Filipinas	16º09'	120º49'	900	9,8	6,4	-	56	124
-	FEPASA – S. Carlos	-	-	-	9,8	6,1	1,0	55	122
9256	Abra Prov. - Filipinas	17º33'	120º47'	1200	9,5	6,3	2,0	52	116
9258	Bontoc Prov. - Filipinas	16º54'	120º55'	1600	8,8	6,1	-	45	100

* Trata-se do *P. caribaea* var. *hondurensis* colocado como testemunha
** Trata-se de um material originalmente das Filipinas
V.C. = volumecilíndrico

4. Comparação entre espécies

O quadro V compara os resultados médios de crescimento das 3 melhores procedências de cada espécie, com exceção do *P. caribaea* var. *bahamensis* que possuía apenas uma procedência.

Quadro V. Resultado do crescimento de 5 espécies de *Pinus* Tropicais, aos 4 anos de idade.

Espécie	$\overline{DAP}$ cm	$\overline{H}$ m	*V.C. m^3/ha
P. caribaea var. *hondurensis*	13,2	7,7	118
P. oocarpa	12,5	8,3	112
P. kesiya	11,4	7,2	97
P. caribaea var. *bahamensis*	12,3	7,3	93
P. caribaea var. *caribaea*	11,2	6,6	75

*V.C. – volume cilíndrico

Como se observa no quadro acima, aos 4 anos de idade, o *P. caribaea* var. *hondurensis* apresenta o melhor crescimento, seguido de perto pelo *P. oocarpa*. Em um segundo plano, também com bom desenvolvimento, situam-se o *P. kesiya* e *P. caribaea* var. *bahamensis*, ficando com o menor crescimento o *P. caribaea* var. *caribaea*.

Esta ordem de crescimento das espécies, difere do crescimento dos talhões comerciais aos 15 anos de idade. Segundo *BERTOLANI* e *NICOLIELO (1977)* o *P. kesiya* seria a espécie de maior crescimento, aparecendo depois o *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e finalmente o *P. caribaea* var. *caribaea*.

Poderiam ser levantadas várias hipóteses sobre a mudança de comportamento do crescimento do *P. kesiya* com relação ao *P. oocarpa* e *P. caribaea* var. *hondurensis*, considerando-se os crescimentos apresentados nos testes de procedências e os crescimentos dos plantios comerciais da empresa.

Uma das hipóteses seria que até o quarto ano de idade, os talhões ainda não entraram em competição intensa, e quando isso ocorresse o *P. kesiya* talvez fosse mais tolerante a competição que as demais espécies e pudesse ultrapassar seus crescimentos. Outra hipótese seria que as melhores procedências testadas de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocarpa*, testadas na experimentação fossem realmente mais produtivas que as melhores procedências de *P. kesiya*, o que nos plantios comerciais poderia ser o inverso.

Também a qualidade do site onde foram instalados os experimentos das outras espécies, poderia ser superior ao site de experimentação do *P. kesiya*.

III. PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Pinus* TROPICIAS

1. Condições de florescimento.

As populações de *Pinus* tropicais, particularmente de *P. oocarpa* e *P. caribaea* var. *hondurensis*, pertencentes à CAFMA (Companhia Agro Florestal Monte Alegre) e outras pertencentes à Champion Papel e Celulose S/A, se constituem atualmente nas principais fontes de sementes, sob controle da iniciativa privada, para abastecimento do mercado brasileiro.

Somente a CAFMA possui perto de 2.000 ha entre áreas de coleta e áreas de produção de sementes das espécies citadas.

Se considerarmos a potencialidade de produção de sementes, por unidade de área, o *P. kesiya* (Agudos) e o *P. oocarpa* (Agudos e C. Branca) encontraram nessas regiões, condições bastate favoráveis para um intenso florescimento e produção de sementes. Por outro lado, o *P. caribaea* var. *hondurensis*, durante o levantamento efetuado nas citadas regiões, somente apresentava algum florescimento passível de uma colheita econômica, quando os talhões continham no máximo 500 árvores/ha, e uma idade mínima à 15 a 17 anos.

Os dados apresentados no quadro VI, evidenciam a importância da idade e da densidade de árvores por hectare, para que a espécie floresça razoavelmente.

Estes dados, de certa forma, estão compatíveis com as observações de *NIKLES (1973).*

Entretanto, resta saber se talhões com idade inferior a 15 anos, quando desbastados até atingirem densidade inferiores a 500 árvores/ha frutificariam com boa intensidade.

Quadro VI. Porcentagem de árvores de *P. caribaea* var. *hondurensis* contendo frutos, em função da densidade de árvores por área e da idade do povoamento, em duas regiões do Estado de São Paulo.

Densidade Nº de árvores/ha	Idade (anos)	Árvore com cone (%)
200 (1)	17	60
300 (2)	17 – 18	44
* 500 (1)	17	7
* 500 (2)	17 – 18	44
700 (2)	12	2
1000 (2)	11	4

(1) – Casa Branca – S.P.
(2) – Agudos – S.P.

* Ressalta-se que os desbastes na área (1) foram feitos recentemente ao passo que os desbastes na área (2) são mais antigos, daí a diferença apesar da mesma densidade de árvores.

Quanto às outras variedades de *P. caribaea*, a intensidade de árvores frutificando, bem como a quantidade de cones por árvores era bastante baixa mesmo em áreas com idade superior a 10 anos.

Apesar das áreas de *P. caribaea* var. *bahamensis* com 300 árvores/ha apresentarem 22% das árvores com florescimento, o número de cones por árvore raramente ultrapassava 2 ou 3. Estes dados mostram que as condições ecológicas da região de Agudos não são muito favoráveis ao florescimento do *P. caribaea* var. *bahamensis* e do *P. caribaea* var. *caribaea*. Segundo *NIKLES* (1973) para que as referidas espécies apresentassem um bom florescimento a 22º50'S de latitude, seria necessário que os povoamentos estivessem localizados a baixas altitudes. Entretanto, é possível que com o amadurecimento dos povoamentos, o florescimento e frutificação tornem-se mais abundantes.

A figura nº 1 procura comparar a potenicalidade da região de Agudos – S.P. com relação à produção de sementes das espécies de *Pinus* Tropicais.

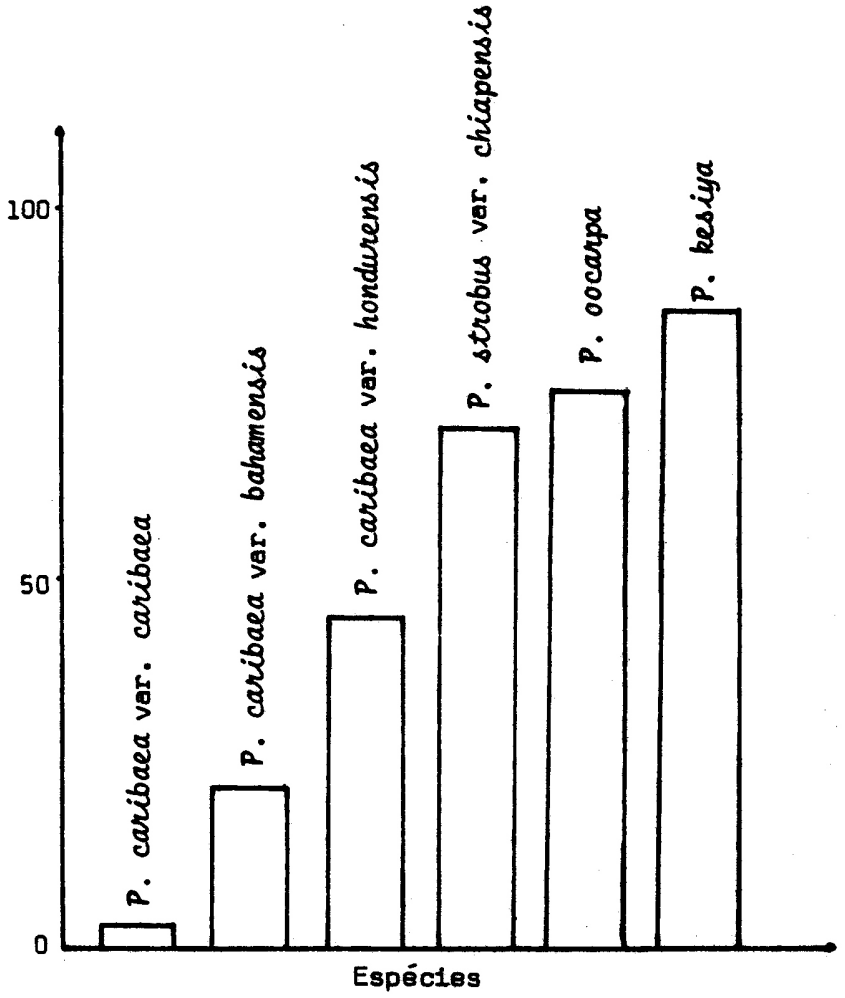


Figura n° 1. Porcentagem média de árvores contendo cones, em talhões com densidade variando de 500 a 700 árvores/ha, para as espécies de *Pinus* Tropicais.

Convém salientar que tanto o *P. kesiya* como o *P. oocarpa* além de apresentarem uma porcentagem maio de árvores contendo cones do que o *P. caribaea* var. *hondurensis* com mesma idade as quantidades de cones por árvore eram também bastante superiores.

2. Retidão do Fuste

A retidão do fuste das árvores foi avaliada em áreas comerciais (± 1.000 árvores/ha), considerando os critérios subjetivos, apresentados abaixo:

Critérios	Nota
- Fuste tortuoso, espiralado e/ou bifurcado*.....	1
- Forte tortuosidade (2 planos)	2
- Leve tortuosidade (1 plano).....	3
- Pequena tortuosidade.....	4
- Tendência para retidão.....	5

* - A bifurcação foi considerada como um caráter eliminatório para a árvore, mesmo quando ocorria na parte superior do fuste.

A figura nº 2 resume o comportamento das diferentes espécies em função da retidão dos fustes.

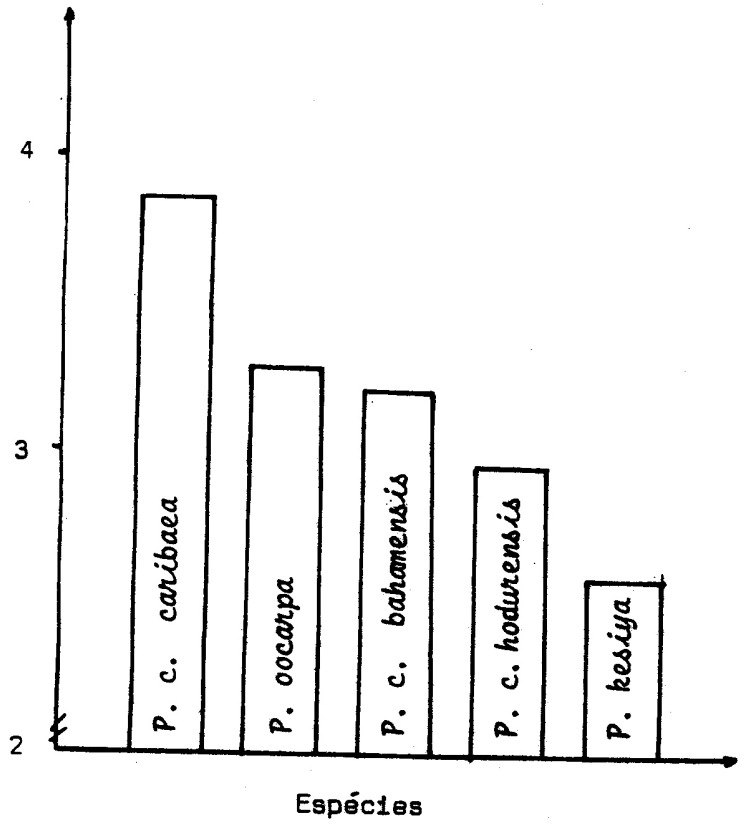


Figura nº 2. Retidão do fuste da espécie em áreas comerciais.

Os resultados acima estão compatíveis com o que a literatura apresenta e pelo que se conhece na prática, ou seja, a nítida superioridade em forma do *P. caribaea* var. *caribaea* sobre as demais espécies, e a maior tortuosidade do *P. kesiya*, apesar de seu excelente crescimento em volume.

Outro aspecto a ser ressaltado é a melhoria da forma média do talhão de *P. caribea* var. *hondurensis*, bem como a diminuição da porcentagem de "fox tail", em função dos desbastes, conforme dados da figura nº 3 e Quadro VIII respectivamente.

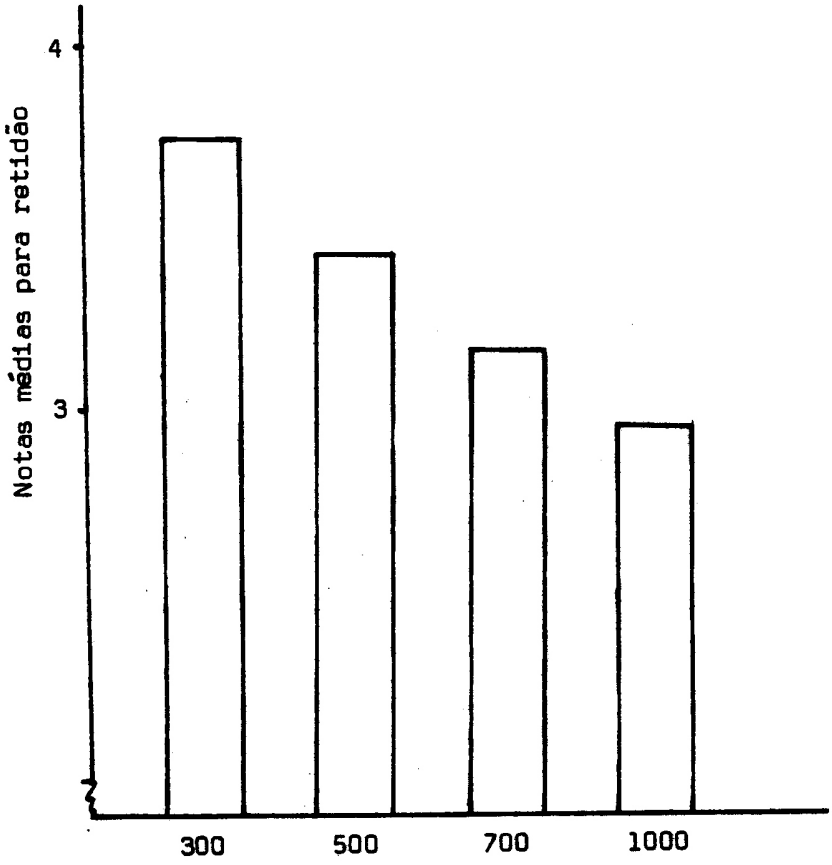


Figura nº 3. Retidão do fuste do *P. caribaea* var. *hondurensis*, em função do número de plantas por hectare.

Quadro VII, % de "fox tail" em função da densidade de árvores em talhões de *P. caribaea* var. *hondurensis*.

Densidade Nº arv/ha	% de "fox tail"
200	37
500	56
700	52
1000	67

A seleção que vem sendo efetuada visando a diminuição de incidência de indivíduos com fox-tail, tem apresentado resultados bastante positivos.

Assim é que de sementes colhidas em uma A.P.S. que atualmente apresenta 200 árvores/ha, originada de talhão que inicialmente continha 2000 árvores/ha e uma incidência de "fox tail" de 70%, vem dando origem a novas populações com incidência significativamente inferior.

No quadro VIII são mostrados os dados encontrados em talhão com 2 anos de idade plantado a partir de sementes de A.P.S. (200 arv./ha) onde atualmente a porcentagem média de fox-tail é de 32%.

Neste mesmo talhão chamou-nos a atenção as diferenças visuais existentes entre a quantidade de árvores com "fox-tail" nas árvores plantadas dentro das manchas onde havia sido feita a queima de resíduos do desmatamento e as árvores existentes fora dessas manchas, procurando quantificar tal diferença o levantamento foi realizado nas duas situações.

Quadro VIII. Porcentagem de "fox-tail" em um talhão de *P. caribaea* var. *hondurensis* com 2 anos de idade estabelecido um espaçamento de 2 x 2,5 m.

Situação do plantio	% de Fox Tail		
	* FT	** T	Total
Fora da leira	17,5	9,5	27
Sobre a mancha de cinzas	22,5	14,5	37
Média	20,0	12,0	32

* FT – "fox-tail" bem definido
** T – tendência para "fox-tail"

Os resultados acima mostram que existe uma resposta a seleção para "fox-tail", pois talhões originados de sementes comerciais importadas, também com 2 anos de idade, apresentam índices bem mais elevados para o referido caráter.

Pelos dados do quadro VIII, observa-se que no local onde as leiras de desmatamento foram queimadas, a incidência de "fox-tail" foi maior, provavelmente devido ao maior crescimento das plantas, propiciado por essas manchas de cinzas, o qual evidenciou mais precocemente o fenômeno.

IV. BANCOS CLONAIS E POMARES DE SEMENTES

Esta fase do programa vem sendo conduzida nas empresas desde 1972.

A partir desta data foi instalado na CAFMA um pomar de sementes de *P. caribaea* var. *caribaea* que conta atualmente com 30 matrizes repetidas 10 vezes, ocupando uma área de 3,0 ha. Posteriormente, na mesma empresa, foram instalados mais pomares das espécies *P. oocarpa, P. kesiya* e *P. caribaea* var. *hondurensis* cada um contendo 200 matrizes e mais de 30 repetições, ocupando uma área aproximada de 25 ha.

Atualmente, na região de Aracruz – E.S., o IPEF em colaboração com a Aracruz Florestal e a CAFMA, iniciou a implantação do CCGMPT (Centro de Conservação Genética e Melhoramento de Pinheiros Tropicais), que visa a instalação de pomares de sementes para as 3 variedades de *P. caribaea*, de modo que cada espécie possua 50 ha de

pomar. No mesmo centro serão instalados bancos clonais das mesmas variedades de modo a ocupar um total de 50 ha.

A escolha da região de Aracruz para a instalação do referido Centro, se deve a precocidade e intensidade do florescimento das variedades de *P. caribaea* nessa região.

Atualmente existem no viveiro do Departamento de Silvicultura perto de 6000 enxertos de *P. kesiya* selecionado nas populações de Johann Faber, visando a instalação de bancos clonais.

O curso de Engenharia Florestal possui em sua Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis, no Município de Anhembi – S.P., bancos clonais de *P. caribaea* var. *hondurensis, P. oocarpa* e *P. kesiya.*

V. CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados apresentados e discutidos pode-se concluir:

- O *Pinus oocarpa* apresenta um alto potencial para a produção de sementes na região central do Estado de São Paulo. Vem sendo detectadas grandes variações do nível de procedências, mostrando a importância de instalações de populações base das que vem mostrando melhor comportamento. A seleção dentro das melhores populações existentes, que vem sendo efetuada, é a opção mais adequada para a produção de sementes melhoradas de espécies.

- O *Pinus kesiya* apresenta também para as condições do planalto do Estado de São Paulo um potencial enorme para produção de sementes. As populações-base existentes vem mostrando pela experimentação ser bastante adequada para o programa de melhoramento e produção de sementes. A instalação de Áreas de Produção e Pomares de sementes poderão abastecer as nossas necessidades.

- As variedades de *Pinus caribaea* apresentam menor potencial para produção de sementes nas condições do Estado de São Paulo. As pequenas variações entre procedências das variedades indicam que as melhores populações-base existentes são adequadas para o programa de melhoramento e produção de sementes. A seleção dentro dessas populações existentes e a instalação de Pomares de Sementes em condições adequadas ao florescimento e frutificação, tal como ocorre no litoral do Espírito Santo, seria a melhor opção para a produção de sementes melhoradas para a espécie.

CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE EM FLORESTAS IMPLANTADAS*

*Álvaro Fernando de Almeida***

RESUMO

Diversas espécies de animais silvestres utilizam as florestas implantadas de *Pinus* spp como território. Contudo observa-se maior concentração de animais silvestres nas proximidades das áreas de vegetação natural conservadas entre os talhões de pinheiros.

O autor apresenta dados preliminares e algumas sugestões no sentido de que sejam adotados novos critérios na formação de plantios de maciços florestais tendo como objetivo não apenas a produção de madeira mas também a preservação da fauna.

AGRADECIMENTOS

À Companhia Agro Florestal Monte Alegre, CAFMA, juntamente com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF, e o Departamento de Silvicultura da USP, pelo suporte financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Dr. Hélio F. A. Camargo do Museu de Zoologia da USP que auxiliou na preparação do guia de campo e na identificação das aves coletadas.

Aos alunos do Curso de Engenharia Florestal da USP, estagiários do Setor de Manejo de Fauna Silvestre, os quais, após terem sido treinados durante `anos na Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis de Anhembi, DS/ESALQ/USP, colaboraram nos trabalhos de campo: José Luiz da Silva Maia, Orlando Lobosque Junior, Silvio Luiz Martini, João Joel Abreu Pestana, Leudir C. Rodrigues, André Garcia Neto e Nelson Luiz M. Bastos.

INTRODUÇÃO

Desde o início do século, o ambiente florestal tem sido um dos principais ecossistemas drasticamente atingidos pelo homem na busca de seus múltiplos produtos e de novas terras para a agricultura e pecuária. No Brasil, como em todo o mundo, esta devastação tem provocado grandes modificações na flora, na fauna, no clima, no solo, nos rios e no próprio homem.

O constante desmatamento no Brasil vem sendo feito por dezenas de anos, sem uma maior preocupação quanto a preservação e conservação da flora e fauna nativas destas regiões.

Segundo *VICTOR (1975),* o Estado de São Paulo no início do século XIX possuía uma cobertura florestal de 81,8% de seu território, sendo reduzida para 58% no início do século XX e apresentando em 1973 apenas 8,33% de sua área com florestas.

MACHADO (1975) afirma que o Estado do Paraná possui apenas 18,8% de seu território coberto por florestas nativas, tendo apresentado nos últimos 10 anos uma média anual de 371.060 hectares de área desmatada.

---

* Trabalho apresentado no 1º Simpósio Nacional de Ecologia, Curitiba, 1978.

** Setor de Manejo de Fauna Silvestre do Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Segundo lista oficial do *IBDF (1974)*, 23 espécies de répteis se encontram seriamente ameaçada de extinção. Além destas, segundo *COIMBRA FILHO* e *MAGNANINI (1968)*, diversas espécies animais são cada vez mais raras, embora abundantes a um tempo relativamente curto.

Com a destruição de seus "habitats" naturais, nossa fauna realmente está ameaçada e a viabilidade de ser recuperada é um dos maiores desafios e um dos mais inquietantes problemas.

Sabe-se que para a preservação das diversas populações de animais silvestres devem ser reservadas extensas áreas dos diversos ecossistemas. *TERBORGH (1975)* fixou as áreas mínimas para preservação das aves tropicais em 2600 km^2, para que a taxa de extinção destas espécies seja de aproximadamente 1% ao século.

É fato notório, que áreas tão extensas, em condições primitivas, praticamente não mais existem no sul e sudeste brasileiros. E se isso não bastasse, as poucas áreas legalmente protegidas nos Parques Nacionais, Parques Estaduais e Reservas são escassamente policiadas, sendo constantemente invadidas por posseiros e caçadores, o que faz com que se encare de forma pessimista a preservação da flora e fauna nestas áreas teoricamente protegidas.

Tendo em vista este quadro pouco animador, o conservacionismo no Brasil deve lançar mão de todos os recursos possíveis para evitar que nossas ricas flora e fauna desapareçam.

Neste sentido, *ALMEIDA e ROCHA (1977)* chegam a sugerir que nas regiões já alteradas do País, nos Estados onde a vegetação primitiva característica da região tiver sido substituída em mais de 80%, as áreas com mais de 400 ha, com predomínio daquela vegetação, sejam consideradas de prioridade absoluta para desapropriação e transformadas em Reservas de Recursos Naturais.

As florestas implantadas surgem como um importante elemento para a conservação do ambiente florestal. Apesar de bastante criticadas, deve-se lembrar que a única forma de se conservar o que resta de nossas florestas será produzindo matéria prima abundante e economicamente viável; só assim poderá ser evitado um assédio incontrolável às poucas áreas florestadas do Sul e Sudeste brasileiros.

Desta forma, as florestas implantadas já exercem diretamente uma função protetora às espécies florestais nativas, e logicamente, de forma indireta, à fauna existente nestes ambientes.

Serie importante que as florestas implantadas pudessem proteger diretamente a fauna, abrigando diversas espécies animais, auxiliando assim na conservação deste importante recurso natural.

Neste sentido, procurou-se desenvolver pesquisas básicas em florestas implantadas, inicialmente estudando-se as espécies ali encontradas, para uma posterior aplicção de técnicas de manejo de fauna silvestres no intuito de se obter um satisfatório desenvolvimento destas populaç~eos.

O AGROECOSSISTEMA FLORESTAL

Quanto à composição em espécies arbóreas, às florestas implantadas são classificadas como homogêneas ou heterogêneas.

As florestas implantadas heterogêneas apresentam um grande número de espécies arbóreas de diversos gêneros. São de fácil implantação e manejo, implantadas com

finalidades comerciais de produção de matéria prima de qualidade, no menor tempo e da forma mais econômica possível.

Embora as florestas implantadas homogêneas seja agroecossistemas, apresentam uma característica ímpar: nelas são conservadas áreas de vegetação natural de no mínimo 10% da área reflorestada. O código florestal brasileiro permite que a entidade reflorestadora ao invés de manter os 10% da área com vegetação natural, plante 1% da área reflorestada com essências nativas.

Naturalmente, além do aspecto de conservação da flora e fauna, estas áreas são mantidas com o objetivo de assegurar um certo equilíbrio biológico na floresta implantada.

Seriam os 10% reservados suficientes para atingir os objetivos apontados? Como estas reservas deveriam ser distribuídas na área total? Existe alguma vantagem no reflorestamento de 1% da área com essências nativas?

ESTUDO DA AVIFAUNA

ALMEIDA(*) estudando populações de aves em uma floresta implantada com *Pinus* spp em Agudos(**), SP, obteve alguns resultados que poderão contribuir para que estas perguntas possam ser respondidas.

Nesta pesquisa foram empregadas 72 redes para coleta de aves, distribuídas em 6 locais diferentes. As redes do tipo ATX (NEBBA), com malhas de 36 mm, comprimento de 12 metros e altura de 2,8 metros, foram colocadas em picadas abertas no sub-bosque das áreas estudadas.

Os animais capturados foram marcados com anilhas numeradas, presas ao tarso, e posteriormente soltos.

Para a identificação das aves foi usado um guia de campo especialmente preparado, contendo mais de 300 fotos coloridas das espécies de possível ocorrência na região. Estas fotos foram feitas das peles existentes no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; juntamente com elas, um guia descritivo das espécies foi elaborado para assegurar uma correta identificação das aves no campo.

Eventualmente, quando uma espécie capturada não podia ser seguramente identificada, era então fotografada com o auxílio de lentes especiais, suas características morfológicas anotadas, para uma posterior identificação no Museu de Zoologia da USP.

As áreas estudadas foram as seguintes:

A – talhão de *Pinus* junto ao cerrado;
B – cerrado típico da região;
C – reserva de 3 ha de cerradão, no interior da floresta implantada;
D – reserva de 15 ha de cerradão, no interior da floresta implantada, distante apenas de 1000 metros da área C;
E – talhão implantado com essências nativas, em pequenos blocos homogêneos;
F – talhões de *Pinus* junto à áreas D e E.

(*) Trabalho em fase de análises, a ser publicado brevemente
(**) Companhia Agro Florestal Monte Alegre - CAFMA

Esquematicamente, as redes foram assim distribuídas:

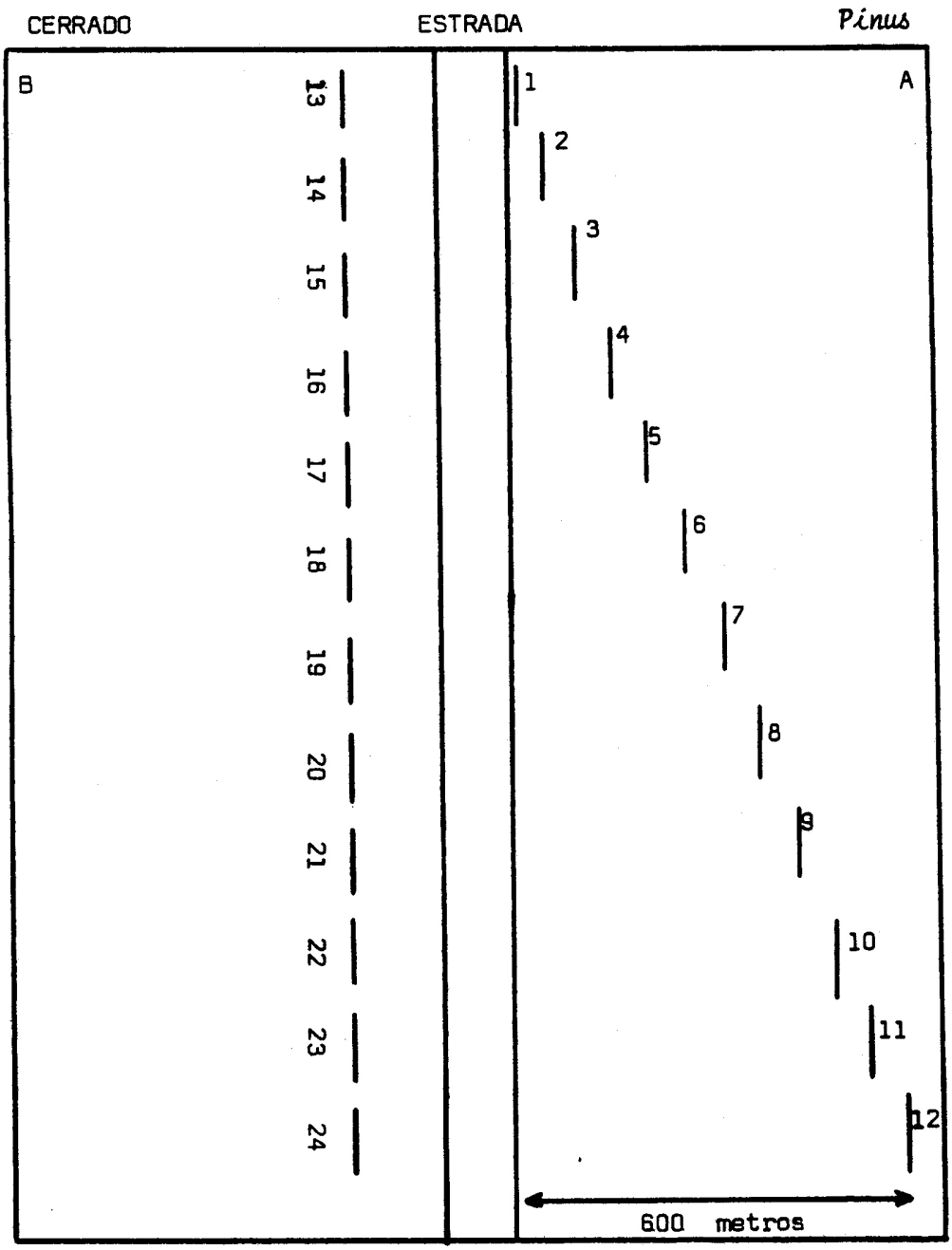


Fig. 1 – Distribuição das redes no limite externo da floresta.

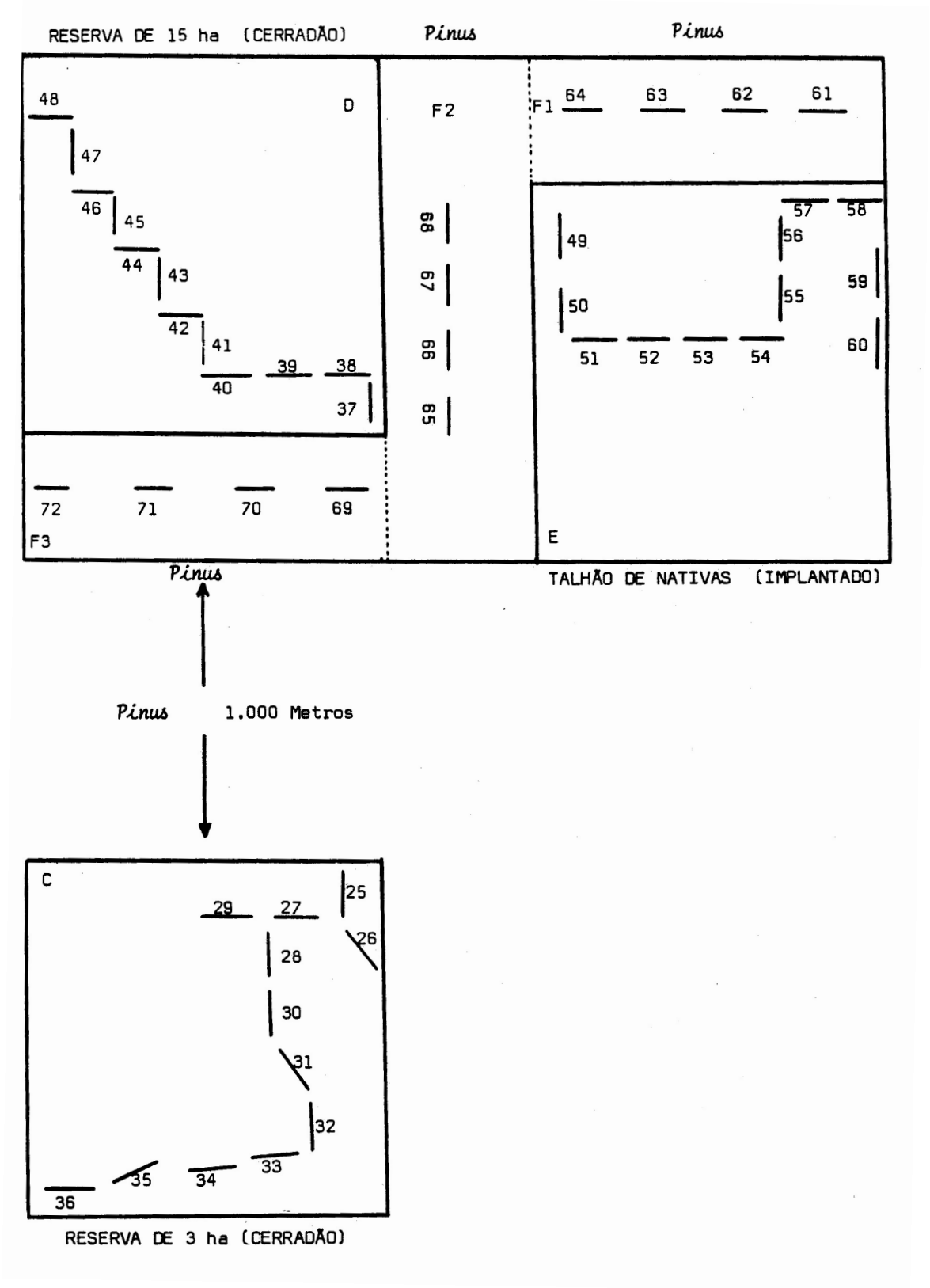


Fig. 2. Distribuição das redes no interior da floresta.

As redes eram abertas antes do nascer do sol e fechadas depois da 5 horas (normalmente das 5:00 às 10:00 horas(, durante 12 dias.*

Neste período, foram capturadas e marcadas 186 aves, de 48 espécies e 17 famílias. No mesmo período foram recapturadas 64 aves de 19 espécies.

As coletas dos animais foram assim distribuídas:

Locais estudados / Número de animais	A	B	C	D	E	F1	F2	F3
CAPTURADOS	5	42	44	71	10	0	12	2
RECAPTURADOS	0	8	22	28	4	0	2	0
NÚMERO DE ESPÉCIES	4	25	24	25	3	0	10	2

Tabela 1 – Distribuição das espécies capturadas e recapturadas.

As espécies mais freqüentemente capturadas são relacionadas na Tabela 2.

Espécies	Famílias	Aves capturadas	% em relação ao total
Elaenia obscura sórdida	Tyrannidae	11	5,91
Turdus a. albicolis	Turdidae	8	4,30
Turdus amaurochalinus	Turdidae	25	13,44
Turdus l. leucomelus	Turdidae	20	10,75
Basileuterus f. flaveolus	Parulidae	14	7,52
Zonotrichia capensis subtorquata	Fringillidae	11	5,91

Tabela 2 – Espécies da avifauna mais freqüentemente capturadas.

Observa-se, entre as aves capturadas uma dominância de espécies da Família turdidae, 28,49% do total, e entre elas, a espécie mais freqüentemente capturada foi o *Turdus amaurochalinus* (sabiá pardo).

Apenas baseando-se nestes dados já analisados, o autor pode concluir que:

1. As reservas não devem ser muito pequenas pois isso acarreta uma diminuição das populações de aves. Isso pode ser constatado analisando-se as áreas C e D, as quais apesar de apresentarem um mesmo tipo de vegetação, na reserva D as populações eram 1,6 vezes maiores que na reserva ;
2. As reservas internas C e D (cerradão) apresentaram um número maior de aves que a área B (cerrado);
3. A área E (essências nativas implantadas) apresentou um número menor de aves que a área F (*Pinus* junto às reservas);
4. Na área F (*Pinus*), a sub-área F2 (*Pinus* entre vegetação de espécies nativas) apresentou um maior número de aves em relação às sub-áreas F1 e F3.

* No período de 22 de julho a 4 de agosto de 1978

Ainda quanto à distribuição das aves coletadas, pode-se observar que:

- nenhum dos animais marcados na reserva C foi recapturado na reserva D, e vice-versa, apesar de estarem situadas a uma distância relativamente pequena (1 km).
- 80% dos animais capturados no talhão de *Pinus* A, foram coletadas até na 6ª rede, mostrando uma penetração no *Pinus* de aproximadamente 300 metros.

Além dos trabalhos de captura e recaptura, as populações de aves foram estudadas com observações feitas com binóculos 8 x 30.

Foram pesquisadas tanto as áreas de reservas, como as áreas de plantações de *Pinus*, os banhados e as áreas de vegetação aberta.

Em todas as áreas foram observadas 2283 aves, durante 224 horas de observações.*

As aves identificadas pertenciam a 78 espécies e 20 famílias. A maior parte destas espécies foram observadas freqüentando os talhões de *Pinus,* embora fosse observada a dependência constante para com a vegetação natural.

ESTUDO DE POPULAÇÕES EM MAMÍFEROS

Nos mesmos locais onde a avifauna foi estudada, foram anotados os mamíferos de médio e grande portes observados (Tabela 3).

Espécie	Nome vulgar	Observados
Nasua sp	Cuati	30
Mazama gouazoubira	Veado catingueiro	12
Dasiprocta aguti	Cutia	5
Tayassu tajacu	Cateto	5
Procyon cancrivorus	Guaxinim	2
Dasypus sp	Tatu	2
Coendu sp	Ouriço	1
Felis sp	Gato do Mato	1

Tabela 3 – Mamíferos observados em 30 dias na floresta implantada com *Pinus* spp.

Observa-se que, apesar da floresta implantada com *Pinus* não oferecer condições satisfatórias de alimentação aos animais, diversas espécies são ali encontradas em número relativamente grande, evidenciando a importância da proteção contra a caça predatória na manutenção destas espécies de grande e médio portes.

Em um trabalho ainda em desenvolvimento nesta floresta implantada, foram capturados 33 catetos (*Tayassu tajacu*), 18 machos e 15 fêmeas. Foram utilizadas armadilhas grandes de madeira e isca de milho.

Esta população de catetos é proveniente de um trabalho de repovoamento feito a 4 anos pela empresa reflorestadora (CAFMA), quendo foram soltos 16 animais provenientes de um criadouro.

* No período de 14 de janeiro a 10 de fevereiro de 1978.

Infelizmente os animais não foram marcados quando soltos, o que possibilitaria uma estimativa da população agora existente.

Estes animais sobrevivem durante este período com os recursos encontrados na floresta implantada, sendo a eles oferecido apenas um cocho com milho, colocado em um ponto no interior da floresta.

Este primeiro trabalho mostra a possibilidade do uso de floresta implantadas para a conservação de populações de animais silvestres.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. Diversas espécies de animais silvestres utilizam as florestas implantadas de *Pinus* spp como território.
2. As áreas de vegetação natural preservadas nas florestas implantadas são de importância capital para a sobrevivência dos animais silvestres.
3. A distribuição das reservas de vegetação natural dentro das florestas homogêneas utilizadas para este levantamento parece não ser satisfatório, pois isola as populações em áreas muito pequenas. Provavelmente as reservas seriam mais efetivas se distribuídas em forma de faixas intercaladas com as áreas das plantações dos pinheiros.
4. A conservação de áreas naturais em vez do plantio de 1% de espécies nativas seria uma medida mais apropriada para preservar a fauna.
5. É importante que as empresas reflorestadoras desenvolvam programas de melhoramento de "habitats", com o plantio nas áreas de reservas de árvores e arbustos frutíferos para uma maior produção de alimentos aos animais silvestres.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, A.F. & M.Z.P. ROCHA (1977). Estabelecimento de áreas mínimas de preservação dos diversos ecossistemas terrestres no Brasil. Anais do Encontro Nacional sobre Conservação da Fauna e Recursos Faunísticos, IBDF-FBCN, páginas 131-147.

COIMBRA-FILHO, A.F. & MAGNANINI (1968). Animais raros ou em vias de desaparaecimento no Brasil. na. Bras. Econ. Florestal, 19: 149-177.

IBDF (1994). Proteção às espécies ameaçadas de extinção: lista oficial de espécies animais ameaçadas de extinção da fauna indígena. Brasil Florestal 5(17): 62-64.

MACHADO, S.A. (1975). Florestas naturais do Paraná. Brasil Florestal 6(22): 16-23.

TERBORGH, J. (1975) Faunal equilibria and the design of wildlife preserves. In: Tropical Ecological Systems, F.B. Golley (Ed.), New York, Springer Verlag, páginas 369-380.

VICTOR, M.A.M. (1975) A devastação florestal. Editado pela Soc. Bras. de Silvicultura.

O MELHORAMENTO DOS CARACTERES DA MADEIRA FRENTE A PRODUÇÃO DE CELULOSE E PAPEL

José Otavio Brito[*]
Luiz Ernesto G. Barrichelo[*]
Mário Ferreira[*]

1. INTRODUÇÃO

O melhoramento da qualidade e produtividade da madeira é um dos pontos chaves dentro dos programas de melhoramento florestal. deve se isto ao fato de que, como um material potencialmente renovável, a madeira é e continuará sendo o produto final mais importante a se obter das florestas.

No contexto mundial, os trabalhos realizados até pouco tempo atrás eram cotados fundamentalmente para o estudo das possibilidades de melhora no ritmo de crescimento, porte, adaptabilidade, resistência à doenças, etc.. A partir da última década, os estudos passaram a ser voltados para a madeira em si, com o reconhecimento da importância de suas qualidades e rendimentos em um programa de melhoramento florestal.

Como se sabe, uma propriedade da madeira é resultado da combinação entre fatores genéticos somados à fatores ambientais, muitas vezes difíceis de serem separados. A ação de ambos tem muito significado, mas talvez o fator genético pela possibilidade de o mesmo muitas vezes ser transmitido a descendência seja o mais importante.

A possibilidade do melhoramento das qualidades da madeira esta fundamentada cada vez mais em novos conhecimentos sobre os fatores genéticos que possam estar envolvidos, e o grau de controle possível sobre aquelas propriedades a serem trabalhadas.

O melhoramento das propriedades da madeira de início se depara com uma série de dificuldades. Uma delas é determinar quais as propriedades que se pretende melhorar e que possam vir a afetar a qualidade do produto final a ser obtido da madeira. Há necessidade de se conhecer os objetivos, propósitos e tendências de utilização da madeira para que então se possa realizar as pesquisas em torno daquelas propriedades que realmente interessem.

Desse modo com a tendência cada vez maior das exigênicas de celulose e papel com qualidade superiores, há a necessidade de se avaliar quais os fatores que devem ser trabalhados para que tais objetivos sejam alcançados.

2. CONCEITOS GENÉTICOS

2.1. Ganhos genéticos e herdabilidade

Existem várias formas de se expressar a intensidade de dependência genética de um caráter. Afirmativas como a de que um caráter da madeira está forte ou fracamente dependente de uma condição genética pode ser útil, porém freqüentemente carece de sentido e ainda pode induzir a erros. Dessa maneira, é necessário se definir de forma concreta o significado de "fraca" ou "forte" dependência genética.

Dentre as formas de expressar a dependência genética de um caráter, os mais seguros são aqueles que tenham significado constante e que extimem um ganho genético

[*] Departamento de Silvicultura – ESALQ/USP

possível quando se aplique um determinado procedimento de melhora genética sob condições definidas.

Para que seja possível uma exploração sobre as estimativas de ganhos genéticos e herdabilidade são necessários os conhecimentos de alguns conceitos e parâmetros genéticos de maior importância para o melhoramento.

2.2. Variação Genética

Diversos são os trabalhos que ressaltam a importância da determinação da amplitude de variação de um caráter entre árvores e dentro de uma mesma árvore.

Quando determinados estudos tem mostrado variações importantes na madeira entre árvores da mesma idade, da mesma classe de copas crescendo com suas raízes entrelaçadas em uma mesma microestação, os investigadores supõem que a genética tem alguma cota de participação na variação observada e que pode considerar-se com otimismo a existência de uma fonte de dependência genética.

É evidente que tal fato só poderá ser categoricamente confirmado depois de provas clonais ou de descendência apropriada, evidenciando-se assim a existência de um componente genético na determinação de uma variação nas propriedades da madeira.

2.3. Diferencial de Seleção

É a medida de intensidade ou vigor na seleção, ou a diferença entre a média da população selecionada e a média da população original.

$$\text{d.s.} = \overline{X}_s - \overline{X}_o$$

2.4. Coeficiente de Herbabilidade (h^2)

O coeficiente de herdabilidade exprime a proporção da variância fenotípica que é de natureza genética, ou:

$$h^2 = \frac{\text{Variedade genética}}{\text{Variedade fenotípica}}$$

Como pode ser visto, a herdabilidade não é um parâmetro fixo de uma característica, variando com o material genético e com o ambiente em questão.

Portanto, uma mesma população em dois ambientes diferentes pode ter diferentes herdabilidades para um determinado caráter.

A herdabilidade é a medida quantitativa de ganho genético mais comumente usada em melhoramento. Em outras palavras, ela estabelece a importância relativa da constituição genética e do meio ambiente como determinantes de um caráter específico.

O conhecimento da herdabilidade é indispensável para se prognosticar a eficácia relativa dos diferentes métodos de melhoramento (27).

A herdabilidade normalmente pode ser considerada sob dois sentidos quais sejam o *sentido amplo* e o *sentido restrito*.

A herdabilidade em sentido amplo corresponde a herdabilidade em descendência propagadas vegetativamente, enquanto que em sentido restrito a herdabilidade corresponde a aquela determinada em descendência propagadas sexuadamente. Essa diferenciação ocorre devido ao fato de que no material propagado vegetativamente, os genótipos são propagados sem sofrerem nenhuma alteração, enquanto que por meio de cruzamentos há interação entre os gens do pai e da mãe.

Nos estudos genéticos das propriedades da madeira o interesse principal se concentra em se determinar como se transmitem sexual e vegetativamente, os caracteres que as determinam ou sejam a herdabilidade em sentido restrito e sentido amplo.

A herdabilidade em sentido restrito obtida através da reprodução sexual pode ser estimada por experimentos de polinização controlada ou de polinização livre.

A herdabilidade em sentido amplo pode ser estimada em experimentos de enxertia e estaquia.

A herdabilidade em sentido amplo indica o ganho genético máximo, difícil de se conseguir por regeneração através de sementes ou seja sexuadamente, principalmente para povoamentos novos.

Em resumo, somente a variância genética aditiva se transmite à generação seguinte, portanto, para a maioria dos casos em florestas, a herdabilidade importante é no sentido restrito.

Os coeficientes de herdabilidade para uma característica são específicos para cada situação, sendo porém a magnitude dos mesmos estimáveis em função dos estudos já desenvolvidos em outros programas. Assim, a grosso modo, pode-se relatar os seguintes valores médios de herdabilidades (17):

- herdabilidade alta – em torno de 0,5
- herdabilidade média a baixa – em torno de 0,2

3. VARIABILIDADE, GANHO GENÉTICO E HERDABILIDADE DE ALGUNS CARACTERES DA MADEIRA CORRELACIONADOS COM A PRODUÇÃO DE CELULOSE E PAPEL

É sabido que as propriedades de um papel produzido à partir de uma espécie de madeira variam bastante em relação as propriedades de um papel similar obtido à partir de outra espécie. É por isso que se torna importante conhecer quais os fatores inerentes à madeira que afetam as qualidades de celulose e papel. Muitos desses fatores já são conhecidos enquanto outros ainda necessitam de maiores estudos.

De um modo geral pode-se tentar uma classificação de alguns fatores, conhecidos como influenciando a qualidade da celulose e papel (9):

a. Anatômicos ou morfológicos

- comprimento da fibra
- largura da fibra
- espessura da parede da fibra
- relação entre as dimensões fundamentais

b. Físicos

- densidade básica
- cor da madeira
- relação lenho inicial/lenho tardio
- teor de madeira juvenil
- teor de madeira de reação
- teor de nós
- ângulo micelar ou fibrilar
- resistência da fibra individual
- densidade da parede celular

c. Químicos

- teor de celulose
- teor de lignina
- teor de hemicelulose
- teor de extrativos e cinzas

Alguns desses fatores poderiam vir a ser trabalhados visando-se obter a madeira mais adequada possível ao seu uso. Serão abordados à seguir somente aqueles fatores que já tenham sido geneticamente estudados.

3.1. Fatores anatômicos ou morfológicos

Dentre os caracteres anatômicos ou morfológicos da madeira para a produção de celulose e papel aqueles ligados às propriedades das fibras são os mais importantes, principalmente quanto às suas dimensões fundamentais.

Há tempos atrás visava-se sempre para a produção de papel aquela matéria-prima que possuísse fibras bastante longas. A razão disto estava baseada no fato de que admitia-se o comprimento da fibra como a mais importante característica par a determinação da propriedades do papel, especialmente sua resistência. Atualmente, tem-se reconhecido que muitas outras características da madeira apresentam fortes relações com a qualidade do papel. No entanto, a importância do comprimento da fibra deve ser tomada em conta, principalmente porque inúmeros autores mostraram que as resistências dos papéis à tração, ao arrebentamento e ao rasgo são altamente influenciadas por ele.

Dentre as dimensões das fibras, a largura é muitas vezes referida como o fator cujas relações com a qualidade da celulose são as mais obscuras. Alguns autores admitem relação positiva entre largura e resistência a tração e relação negativa para com resistência ao arrebentamento.

A largura da fibra é uma característica que merece maiores estudos com referência a sua influência sobre a qualidade da celulose e papel.

A resistência da celulose e papel tem uma altíssima relação com a espessura da parede da fibra. Acrecenta-se ainda o fato de que as fibras com paredes mais espessas possuem maior teor relativo de celulose que fibras de paredes finas, existindo também uma correlação positiva entre a espessura da parede e o rendimento em produção de celulose.

A espessura da parede da fibra tem também sua influência explicada como uma função de uma maior ou menor condição de sofrer colapso. As fibras de paredes delgadas tem uma maior capacidade de sofrerem colapso e adquirem a forma de fita durante os processos de compressão na formação de folha e desse modo aumentar as resistências do papel pela maior capacidade de ligação inter-fibras. As fibras de parede espessas não sofrem colapso e mantém suas formas tubulares na estrutura do papel resultando numa diminuição de suas resistências.

Em alguns casos, reconhecidos como mais importantes que as próprias dimensões das fibras tomadas isoladamente, as relações entre as dimensões tem sido de caráter fundamental na interpretação da qualidade da celulose e papel. Dessa maneira, alguns índices foram criados para tal finalidade. O Quadro 1 apresenta alguns desses índices utilizados mais freqüentemente.

Quadro 1. Relação entre dimensões de fibras.

Nome	Relação	Expressão
Índice de enfeltramento	$\frac{\text{comprimento da fibra}}{\text{largura da fibra}}$	$\frac{C}{L}$
Coeficiente de flexibilidade	$\frac{\text{diâmetro do lúmen}}{\text{largura da fibra}} \times 100$	$\frac{DL}{L} \times 100$
Fração parede	$\frac{\text{espessura da parede da fibra}}{\text{largura da fibra}} \times 200$	$\frac{E}{L} \times 200$
Índice de Runkel	$\frac{\text{espessura da parede da fibra}}{\text{diâmetro do lúmen da fibra}} \times 200$	$\frac{E}{DL} \times 200$

O índice de enfeltramento é uma relação citada na literatura como um dos parâmetros associados com a resistência do papel, mas carece ainda de maior suporte tal afirmativa. Parece que o índice de enfeltramento não possui um amplo espectro de variação porque, normalmente fibras mais longas são também mais largas. Existem, entretanto, algumas referências na literatura que associam esta relação com as resistências ao rasgo, ao arrebentamento, a dobras e porosidade.

O coeficiente de flexibilidade permite-se avaliar a capacidade de flexibilidade da fibra.

Quanto maior esta relação, mais flexível torna-se a fibra e ocorre assim maior possibilidade de ligações inter-fibras na fabricação da folha de papel. Com isso, aumenta-se as resistências à tração e ao arrebentamento e o peso específico da folha.

Em geral, admite-se que quando a fração parede de um material fibroso é maior que 40%, este não fornecerá celulose de qualidade satisfatória, visto que as fibras serão extremamente rígidas, pouco flexíveis e haverá dificuldades de ligação entre as mesmas.

Há uma correlação positiva entre a fração parede e a resistência ao rasgo. Há controvérsias com relação a resistência à tração.

Parece haver para o índice de Runkel o mesmo tipo de relação com a qualidade da celulose que ocorre para com a espessura da parede celular e a fração parede.

Os maiores problemas relativos aos estudos de variação das características das fibras e herdabilidade incidem no fato de não ser fácil se induzir transformação na

qualidade da madeira pela variação de uma característica individual da fibra ou um grupo de características, como igualmente se prever os resultados de tais transformações.

As características das fibras podem ser alteradas tanto pela manipulação genética como pela ambiental. A madeira que provém de uma árvore é o produto da interação do meio e de herdabilidade e uma mudança em um ou outro pode alterar as propriedades das fibras. Portanto, na discussão da hereditariedade dessas propriedades, deve-se sempre ter em mente que os resultados aplicam-se somente para a população usada em estudo e sob as condições específicas do experimento. Em outras palavras, é perigoso se extrapolar informações ou dados de herdabilidade tanto entre espécies domo dentro da espécie (30).

Com base nos trabalhos existentes até o momento, pode-se dizer que ao que parece há um alto controle genético agindo sobre o comprimento da fibra. Tal dependência genética já foi citada como existindo para algumas espécies.

Em *Tectona grandis*, foi encontrada uma variação significativa para comprimento de fibras entre exemplares procedentes de diferentes fontes de sementes (13).

A mais conclusiva prova de influência genética sobre o comprimento de fibras em folhosas foi encontrada em *Populus* (20). Nesta espécie, no caso de triplóides, o comprimento das fibras foi sensivelmente maior que para o normal diplóide.

Várias citações no que diz respeito a variações entre árvores para comprimento de fibra, geralmente interpretados como sendo devidas à fatores genéticos, tem sido reportadas para coníferas tais como: *Tsuga heterophyla, Pinus radiata, P. serotina, Araucária cunninghamii, P. caribaea, P. elliottii, P. taeda, P. pinaster*, etc.

Em termos de herdabilidade, o Quadro 2 apresenta alguns valores encontrados para o comprimento de fibras.

Quadro 2. Valores da herdabilidade para comprimento de fibras

Descrição da descendência			Herdabilidade		
Espécies	Idade (anos)	Tipo de descendência	Ampla	Restrita	Ref.
Populus tremuloides	30	-	-	0,86	(24)
Pinus elliottii		pol. controlada	-	0,54 – 0,97	(23)
		clonal	0,73	-	(7)
		clonal	0,56	-	(29)
P. taeda	5	pol. livre	-		
1. outonal			-	0,85 – 0,97	(29)
1. primaveril			-	0,54 – 0,77	(16)
P. radiata	8	clonal	0,73	-	(5)

Para o caso de *Populus tremulóides*, além da herdabilidade para o comprimento de fibras mostrada no Quadro 2, foram calculadas também as herdabiliades de algumas resistências físico-mecânicas da celulose que são influenciadas pelo comprimento da fibra, tendo sido encontrados valores altos como 0,90 para o índice de Rasgo, 0,83 para Índice de Arrebentamento e 0,57 para o comprimento de auto-ruptura.

Para o caso do diâmetro e espessura da parede da fibra os estudos sobre variabilidade, principalmente em coníferas, tem sido bastante analisados, mas resultados sobre dependência genética das mesmas tem sido pouco publicados. Alguns resultados tem

mostrado evidências de controle genético, mas não parece que este controle seja tão forte como o que ocorre para o comprimento de fibras (11).

Para *Populus tremulóides*, foi encontrada uma dimensão no diâmetro de fibro-traqueídos 10% maior em triplóides que em diplóides. Estudos com madeira de híbrido *Larix sp* mostraram que o diâmetro e a espessura da parede da fibra eram intermediários aos dos pais. Alto controle genético também foi encontrado em estudos de híbridos de *Pinus thumbergii* e *P. densiflora* para diâmetro da fibra e espessura da parede da fibra (20).

Dos poucos trabalhos encontrados, um realizado com *Pinus taeda* (4) apresenta valores de herdabilidade para dimensões de fibras e para a fração parede, no qual a descendência foi obtida por polinização livre e analisada aos 5 anos de idade. Os valores são mostrados no Quadro 3.

Quadro 3. Herdabilidade de algumas dimensões e relações entre dimensões de fibras de *Pinus taeda* aos cinco anos.

Caráter	Herdabilidade	
	Lenho outonal	Lenho primaveril
Espessura da parede	0,84	0,13
Diâmetro do lúmen	0,41 – 0,44	0,59 – 0,68
Largura radial	0,81	0,65 – 0,76
Largura tangencial	0,27 – 0,59	0,49 – 0,80
Fração parede	0,72	0,15 – 0,67

Os valores do Quadro 3 para espessura de parede e para lagura tanto para o lenho primaveril como outonal, revelaram em geral uma natureza hereditária mais acentuada do que se esperava. Isto proporciona boas expectativas de se obter uma melhora real, particularmente no Índice de Enfeltramento que é bastante importante para a análise da qualidade do papel.

Um estudo sobre anatomia da madeira e propriedade da celulose de híbridos de *Populus* sp mostrou a influência do fator genético (indicado pela diferença entre clones) e fatores ambientais (indicados pelas diferenças entre "ramets" dentro de cada clone) sobre essas propriedades. Análises foram realizadas sobre cada três "ramts" de cada dois clones híbridos de *P. maximowiczii* x *P. trichocarpa, P. nigra* var. *betulifolia* x *P. trichocarpa* e *P. deltóides* x *P. nigra* var. *caudina*. Análise anatômicas para todos os clones indicaram correlação significativa entre comprimento de fibra e densidade da madeira do alburno, não ocorrendo o mesmo para madeira do cerne. Valores para crescimento em diâmetro, porcentagem de lenho outonal e número de vasos por área transversal não apresentaram nenhuma correlação significativa com clones (15).

3.2. Fatores físicos

A densidade é um dos mais importantes fatores a ser encarado dentre as diversas propriedades físicas da madeira.

Dentre as várias maneiras de se expressar a densidade da madeira, uma das mais práticas, vem a ser a densidade básica que é a relação entre o peso absolutamente seco da

madeira em gramas ou toneladas, e seu volume, respectivamente em centímetros cúbicos ou metros cúbicos quando em estado de completa saturação em água (10).

A densidade básica da madeira é uma característica complexa resultante da combinação de diversos fatores. Existem inúmeros trabalhos mostrando sua relação com as dimensões das fibras particularmente espessura das paredes, volume dos vasos, parênquima e arranjo dos elementos anatômicos.

Para a indústria de celulose e papel, a densidade deve ser encarada sob vários aspectos, sendo que várias considerações podem ser feitas em torno dela. A densidade básica é um importante fator a ser considerado na produção de celulose obtida de uma determinada madeira em termos de rendimento por unidade de volume. A velocidade de impregnação da madeira pelo licor de cozimento e conseqüente ritmo de deslignificação são influenciados pela densidade, sendo de se esperar que dentro de uma mesma espécie, madeiras menos densas sejam mais facilmente deslignificada.

Através da densidade básica da madeira ao se trabalhar com madeira que é usualmente comprada em volume, é possível se conhecer seu peso seco obtendo-se com isso um adequado controle das operações industriais. Sob o ponto de vista de avaliação da madeira como fonte de matéria-prima para a fabricação de papel, a densidade básica não é só uma das variáveis de mais fácil avaliação, mas também uma das mais relevantes. Sua determinação proporciona uma indicação do ponto ótimo de produção de celulose a um dado grau de deslignificação, bem como pode indicar o comportamento de algumas propriedades físicas, tais como, lisura, resistência ao estouro, comprimento de auto-ruptura, resistência à dobras, volume específico, resistência ao rasgo e cor de papel.

Muitos trabalhos realizados apresentam resultados de pesquisa mostrando várias relações entre rendimento e qualidade da celulose com a densidade da madeira.

A densidade da madeira é talvez o mais simples e mais usual índice de qualidade da madeira sob o ponto de vista das propriedades físicas (8) estando fortemente correlacionadas com aspectos da produção e qualidade da celulose e papel. Por estas razões, a densidade da madeira é a propriedade que tem sido mais amplamente estudada geneticamente, embora ela seja uma propriedade complexa dependente de uma ampla gama de variáveis anatômicas (19). A despeito desta complexidade, resultados de herdabilidade tanto no sentido amplo como restrito tem sido apresentados.

Existem várias citações de que densidades elevadas em descendências de cruzamento estiveram associadas com densidades elevadas dos genitores, ou que as descendências herdaram as diferenças nas densidades dos genitores, principalmente em coníferas. Relativamente, poucos trabalhos tem sido feitos com folhosas.

Para coníferas a idade jonves, os resutlados de herdabilidade em sentido restrito encontrados são considerados maiores do que se poderia imaginar para um caráter complexo como este. Os melhoristas afirmam que os caracteres que não tenham estado sujeitos a pressões de seleções fortes no passado, tem uma grande proporção de variância aditiva e respondem bem a seleção. A densidade da madeira parece pertencer a este tipo, além disso, parece que as herdabilidade da densidade da madeira se mostram mais fortes, segundo se dipõe para o estudo de descendências com idades mais avançadas.

O Quadro 4 apresenta alguns resultados de herdabilidade para densidade da madeira.

Quadro 4. Herdabilidade da densidade da madeira.

Descrição da descendência			Herdabilidade		
Espécies	Idade (anos)	Tipo de descendência	Ampla	Restrita	Ref.
Pinus radiata	6	pol. livre	-	0,20	(29)
	8	clonal	0,45 – 0,75	-	(29)
	8	clonal	0,54 – 0,75	-	(5)
	10	clonal	0,50 – 0,75	-	(18)
	13	clonal	0,70	-	(29)
	19	clonal	0,70	-	(29)
	20	clonal	0,50	-	(29)
P. taeda	1	clonal	0,17	-	(22)
	5	clonal	0,64	-	(22)
	2	pol. controlada	-	0,20	(29)
	2	pol. controlada	-	0,37 – 0,49	(22)
	2	pol. livre	-	0,55	(21)
	5	pol. livre	-	0,76 – 0,87	(29)
1. primaveril	5	pol. livre	-	0,04 – 0,35	(29)
1. outonal	5	pol. livre	-	0,50 – 0,79	(29)
	6	pol. livre	-	0,64 – 1,00	(22)
	5	pol. controlada	-	0,47	(16)
P. elliottii	5	clonal	0,46 – 0,73	-	(29)
	14	clonal	0,73	-	(29)
	14	pol. controlada	-	0,56	(29)
	14	pol. livre	-	0,21	(29)
Picea abies	18	clonal	0,84	-	(19)
Populus spp	-	-	0,20 – 0,40	-	(11)
Triplóides aspen	-	-	0,38	-	(6)

Na análise do quadro anterior, pode-se observar que os valores da herdabilidade no sentido amplo são relativamente altos para *Pinus* estando os mesmos na faixa de 0,50 a 0,70. A herdabilidade no sentido restrito mostrou-se também ser bastante alta e com indicação de que os seus valores podem aumentar com a idade da madeira até se aproximarem da herdabilidade no sentido amplo.

Existem poucas evidências registradas de herdabilidade para densidade de folhosas, principalmente no sentido restrito. Em geral, os valores apresentados são mais baixos quando comparados com aqueles obtidos para *Pinus*, mas alguns autores afirmam haver a possibilidade de se realizar melhoramento para densidade pela seleção de clones individuais. As diferenças existentes de árvore para árvore dentro das folhosas estudadas, são relativamente menores que para a maioria das coníferas, dando um mais baixo diferencial de seleção e conseqüentemente menores ganhos (12).

Como que uma prova de que as características de herdabilidade estão amplamente relacionadas com a espécie considerada, existem trabalhos mostrando não haver interferência genética para algumas delas. É o que ocorreu num estudo sobre herdabilidade da densidade da madeira de *Switenia macrophyla*. Neste estudo com madeira entre 7 e 8

anos de idade, representando doze progênies, não se encontrou relação alguma entre a densidade dos descendentes e a das árvores genitoras. Conclui-se não existir evidência de que a densidade da madeira seja um caráter fortemente herdável para esta espécie.

Juntamente com a densidade, dentre as propriedades físicas da madiera a cor também merece destaque importante.

Um trabalho muito interessante (2) foi realizado tentando a seleção de clones de *Pinus taeda* para:

a. alta densidade da madeira e coloração mais clara. Esta combinação de características visava a redução do custo de produção de pasta mecânica pelo aumento da produção de celulose por unidade de volume de madeira, e pela redução da energia necessária por tonelada de celulose produzida, e pelo acréscimo de produção por dia de refinação. A cor mais clara da madeira resultaria numa redução no custo do branqueamento e numa capacidade maior de branqueabilidade.

b. coloração mais clara e baixa densidade. Celulose mecanoquímica obtida de clones pode ter melhorada sua alvura e a sua capacidade de ligação inter-fibras, resultando papéis de boa impressão bem como aumento das resistências ao estouro e tração.

No caso a a existênica de uma correlação negativa entre a densidade e a cor mais clara da madeira tornou dificultosa a seleção de clones combinando alta densidade e madeira mais clara. Seleção para um caráter isolado resultava na perda no outro. Contudo, o ganho da seleção em a foi mais que o dobro em tratamento isolado para cada caráter.

No caso b a correlação negativa entre a densidade e a cor mais clara da madeira foi altamente vantajosa para combinação de baixa densidade e coloração mais clara. Seleção de uma característica favoreceu a outra. Desse modo, conseguiu-se um ganho cerca de 13% maior que se realizasse tratamentos isolados para cada caráter.

3.3. Aspectos Químicos

A madeira não é uma substância química uniforme ou definida, porém, consiste de uma série enorme de compostos químicos orgânicos e inorgânicos. Os teores desses compostos variam de espécie vegetal para espécie vegetal, dentro de uma espécie, de região para região em uma mesma árvore e inclusive de célula para célula.

Muitos dos constituintes químicos da madeira são ainda desconhecidos como também não se sabe por completo das combinações dos mesmos entre si. O que geralmente dificulta os estudos relativos à composição química da madeira é o fato dos principais compostos orgânicos serem polímeros de alto peso molecular de difíceis separações ou isolamentos sem significativas mudanças em suas naturezas e propriedades.

Em princípio os componentes químicos da madeira podem ser divididos em dois grandes grupos: componentes fundamentais e componentes acidentais (1).

Os componentes fundamentais são aqueles que aparecem em toda e qualquer madeira e sem os quais a mesma perde sua identidade. Na quase totalidade, estes constituintes são de natureza orgânica e não podem ser removidos pela ação de qualquer solvente sem que haja conseqüente destruição da estrutura física da madeira. Os componentes fundamentais são usualmente divididos em duas classes: Polissacarídeos (ou Holocelulose) e lignina. Os polissacarídeos compreendem a celulose e a hemicelulose.

Os componentes acidentais compreendem os extrativos e os componentes minerais.

Em detalhe químico teríamos na madeira:

Polissacarídeos ou Holocelulose – fração total dos carboidratos da madeira livre de extrativos.

Celulose – a celulose é o principal componente da parede celular. A mais pura forma de celulose nativa é encontrada no linter de algodão que purificado serve como material de referência (celulose padrão). Pesquisas diversas mostram que a celulose purificada da madeira e a citada possuem idêntica composição química.

Do ponto de vista químico, a celulose é um polissacarídeo formado pela polimerização de unidades de β-1,4-anidroglicose (Beta-1,4 anidroglicopiranose) que formam cadeias lognas e lineares.

Quando totalmente hidrolizada a celulose produz única e exclusivamente glicose:

$$\underset{\text{glicose}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + n\ H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{celulose}}{n\ C_6H_{12}O_6}$$

Hemiceluloses – são polissacarídeos não celulósicos. Diferenciam-se da celulose pelo fato de possuírem menor grau de polimerização, serem solúveis em soluções diluídas de ácidos e álcalis. Quando hidrolisados podem produzir além de glicose, outros monossacarídeos (manose, galactose, xilose, arabinose, ramnose) e ácidos urônicos.

Lignina – A lignina é um material aromático, amorfo, aparecendo na parede celular. Caracteriza-se por possuir um teor elevado de grupos metoxílicos ($-OCH_3$) e pela presença de grupos hidroxílicos, parte dos quais são de natureza fenólica.

A lignina não é um composto químico definido e sua estrutura química não está totalmente elucidade.

A lignina pode ser diferenicada dos extrativos por sua insolubilidade em água e solventes orgânicos neutros. Na madeira livre de extrativos, a lignina é diferenciada dos polissacarídeos pela sua insolubilidade nos reagentes que dissolvem e removem a celulose e outros carboidratos.

O estudo da lignina é relativamente difícil de ser efetuado devido a sua composição química indefinida.

Relacionando-se a composição química da madeira com a obtenção de pasta celulósica e de papel, surgem várias considerações que merecem ser abordadas (3).

Ao se analisar quimicamente uma madeira pode-se perceber que a celulose é o principal constituinte da mesma. Tal fato irá ocorrer na pasta obtida da madeira, com a celulose determinando a maioria de suas propriedades.

A celulose exerce influência na resistência da fibra individual, nas ligações inter-fibras e associada com a hemiceluloses determina as características da pasta celulósica quer em termos de rendimento como de resistência.

A lignina como segundo componente da madeira em termos quantitativos na realidade constitui um composto considerado indesejável para a produção de celuloses químicas. Durante as operações de cozimento e branqueamento a finalidade é removê-la o mais rápido possível sem causar apreciável dano às fibras. Além da quantidade de lignina

presente na madeira é importante se conhecer a sua distribuição na parede celular. Normalmente a lignina na madeira de eucalipto se encontra em sua maior proporção na parte mais externa da fibra.

A lignina que permanece na celulose após as operações de conversão, resulta quando em altos teores, em papéis de baixa resistência e alta opacidade. Tal fato é genericamente aceito principalmente no que se diz respeito aquelas propriedades associadas a ligações inter-fibras. Deve-se considerar a existência de um conteúdo ótimo de lignina para que a polpa celulósica apresente as máximas propriedades de resistência (25).

As hemiceluloses permanecem na pasta após a deslignificação nos espaços interfibrilares. Isso torna a fibra mais flexível, já'que este gel atua como um lubrificante.

Os constituintes hemicelulósicos da madeira tem recebido considerável atenção dos pesquisadores no que diz respeito ao desenvolvimento de certas propriedades de resistências da polpa celulósica. Estes polissacarídeos, os quais podem ser extraídos das celulose com soluções de álcalis diluídas parecem ter uma grande influência sobre a mesma.

É de aceitação quase que geral que celulose de baixo teor em hemicelulose pode ter baixas resistências. As opiniões estão divididas entre o fato de haver um nível ótimo de hemicelulose ou se ela deve existir ao máximo na polpa (2). Na prática, em virtude de suas qualidades desejáveis, a maior parte dos processos de obtenção de celulose procura remover o mínimo possível de hemiceluloses.

Os extrativos presentes na madeira são normalmente destruídos durante o processamento químico. Assim, altos teores de extrativos conduzem a baixos rendimentos em celulose. As quantidades de extrativos que permanecem na celulose são muito pequenas, mas algumas vezes causam problemas na conversão e em certas quantidades da celulose.

Diversos são os trabalhos de pesquisa sobre localização, e efeitos dos extrativos na qualidade da madeira e suas influências sobre os processos de obtenção e qualidade da celulose.

Sob o aspecto genético, indicações dentro de espécies, tem sido obtidas por alguns autores no que diz respeito ao rendimento em celulose. Tem sido relatadas diferenças entre progênies obtidas de diferentes fontes de sementes bem como a usual variação entre árvores. Em *Populus* sp, por exemplo, foram encontradas diferenças reais de rendimento em celulose entre clones sugerindo então que o conteúdo em celulose deve ser tomado em conta no melhoramento seletivo (30).

Na verdade a dependência genética da produção de celulose é ainda pouco conhecida. Para *Pinus radiata*, alguns valores de herdabilidade foram encontrados (5). No sentido amplo, essa herdabilidade mostrou-se baixa e não significativa, estando com um valor equivalente a 0,29. Estudos realizados com *Pinus taeda* aos 5 anos de idade e com polinização controlada indicaram que os valores de ganho genético são baixos indicando que um programa de seleção neste sentido não é interessante. A diferença média encontrada entre famílias foi relativamente pequena sendo que esta diferença parece tender a aumentar conforme as árvores tornassem mais velhas (28).

Testes realizados com três tipos diferentes de híbridos obtidos de cruzamento de várias variedades de *Populus* sp indicaram para cozimentos pelos processo Kraft rendimentos e "freeness" similares. Variações nas propriedades químicas tanto da celulose como da madeira (pentosanas, lignina xilanas e extrativos) foram não significativos entre clones. O Número de Kappa mostrou forte associação dentre de vários clones. Resistências

ao estouro, ao rasgo e ao comprimento de auto-ruptura, além de alvura, estiveram significativamente relacionados com efeitos clonais (15)

A herdabilidade do teor de extrativos na madeira, tem sido avaliada em coníferas; como já foi dito, um alto teor de extrativos pode reduzir o rendimento da produção de celulose e aumentar o consumo de reagentes químicos. Embora, o conteúdo de extrativos difere amplamente entre árvores, os estudos tem indicado não haver uma forte herdabilidade para seleção e melhoramento. Devido a sua influência sobre a utilização da madeira ser efetiva em muitos casos a possibilidade de modificar seus efeitos por seleção merece maiores atenções (11).

Para *P. taeda* aos 5 anos de idade, encontrou-se para herdabilidade do teor de extrativos um valor de 0,05, portanto bastante baixo (28).

4. CONCLUSÃO

As influências diversas sobre a produção de celulose e papel surgem desde o momento da escolha da espécie a ser utilizada como matéria-prima. Por isso é normal desde a escolha da espécie até a sua utilização, a avaliação de todas as suas potencialidades por meio de estudos criteriosos.

Evidentemente, os estudos e análises dessas potencialidades da madeira como matéria-prima para a produção de celulose e papel deveriam envolver correlação com os aspectos morfológicos, anatômicos, químicos, físicos e técnico-industriais da madeira que teriam importância decisiva para essa produção.

Além disso, é de muito interesse a análise genética da madeira ligada a produção de celulose e papel.

Num estudo que busque associar melhoramento florestal e produção de celulose e papel, evidentemente que o objetivo principal seria o de se avaliar as variabilidade genéticas das qualidades da madeira.

Além disso, deveiram ser analisados os aspectos relativos à qualidade da madeira que teriam alguma possibilidade de ganho genético herdável. Avaliados esses fatores, os mesmos deveriam ser trabalhados geneticamente através de seleções de populações com vistas à melhoria das propriedades da madeira para a produção de celulose e papel.

Tais estudos até o momento são poucos talvez devido ao fato de ainda não haverem sido encontradas metodologias capazes de fornecerem dados concretos das variações. Até o momento, maior enfoque tem sido dado a alguns aspectos morfológicos e anatômicos e a algumas propriedades físicas da madeira relativos à variabilidade e ganhos genéticos com vistas à produção de celulose e papel.

Tais estudos envolvem, principalmente, o comprimento, diâmetro, espessura de parede das fibras e densidade básica das madeiras. Poucos estudos foram realizados para os caracteres químicos.

Com base no que foi visto, podemos resumir em termos de controle genético e herdabilidade que:

a. comprimento de fibra – recebe alta influência genética, podendo ser um caráter altamente herdável.
b. Largura de fibra – evidências de controle genético. Influência genética é menor para o comprimento.

c. Espessura da parede da fibra – evidências de controle genético ao mesmo nível para largura da fibra.
d. Densidade da madeira – recebe alta influência genética. Parece ser um caráter bastante herdável, principalmente em coníferas.
e. Teor de celulose – apresenta baixos valores de ganho genético. É um caráter que se supões possuir baixa herdabilidade.
f. Teor de extrativos – parece não haver uma forte herdabilidade para este fator.

Como se pode observar, pouca coisa foi realmente caracterizada, havendo necessidade de mais estudos. Ao lado disso, é preciso também dar maiores definições quanto as reais influências das características da madeira sobre a qualidade da celulose e papel e que possam serem trabalhadas pelos geneticistas.

5. BIBLIOGRAFIA

01. *BARRICHELO, L.E.G. – Química da madeira*. Piracicaba, ESALQ/CALQ, 1972, mimeog.

02. *BARRICHELO, L.E.G. & BRITO, J.O.* – A madeira das espécies de eucalipto como matéria-prima para a indústria de celulose e papel. *PRODEPEF – Série Divulgação* N° 13: 145, 1976.

03. *BARRICHELO, L.E.G. & BRITO, J.O.* – El eucalipto como matéria-prima para celulose em Brasil. *Investigación y Técnica del Papel*, Barcelona, 50(10): 927-49, 1976.

04. *COGGANS, J.F. – The correlation, variation, and inheritance of wood properties in loblolly pine* (P. taeda). Tech. Report. 14, School of Forestry, N.C. State College, Raleigh. 155p., 1962.

05. *DADSWELL, H.E. et alii* – Tree-to-tree variations and the Gross heritability of wood characteristics of *Pinus radiata*. *Tappi*, Atlanta, 44(3): 174-79, 1961.

06. *EINSPAHR, D.W. et alii* – Natural variation and herdability in triploid aspen. *Tappi*, Atlanta, 46, 1963.

07. *EINSPAHR, D.W. et alii* – Slash pine, wood and fiber property heritability study. *Silvae genética,* 13(4): 103-9, 1964.

08. *FERREIRA,M.* – Estudo da variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus saligna* Smith. *IPEF*, Piracicaba, 1: 83-96, 1970.

09. *FOELKEL, C.E.B. & BARRICHELO, L.E.G.* – Avaliaçãodas madeiras para produção de celulose através de suas características estruturais: uma referência especial para o gênero *Eucalyptus*. *Seminário de Integração Floresta-Indústria.* Piracicaba, 5-33, 1975.

10. *FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M. & BARRICHELO, L.E.G.* – Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. *IPEF*, Piracicaba, 2/3: 65-74. 1971.

11. *HARRIS, J.M.* – Breeding to improve wood quality. *Unasylva* 24(2-3), 32-6, 1970.

12. *HARRIS, J.M.* – The heritability of wood density. *IUFRO Section*, 2(41), 1965.

13. *KEDHARNATH, S. et alii* – Geographic and individual tree variation in some wood characters of teak (*Tectona grandis* L.f.) I: fibre length. *Silvae genética,* 12(6): 181-7, 1963.

14. *KENNEDY, R.W.* – Intra-increment variation and heritability of specific gravity, parallell-to-grian tensile estrength, stiffness, and tracheid length, in clonal norway spruce. *Tappi,* Atlanta, 51(5): 230-5, 1968.

15. *MARTON, R. et alii* – Influence of growth rate and clonal effects on wood anatomy and pulping properties of hybrid poplards. *Tappi*, Atlanta, 51(5): 230-5, 1968.

16. *MATIZIRIS, D.L. & ZOBEL, B.J.* – Inheritance and correlations of juvenile characteristics in Loblolly pine (*P. taeda). Silva genética*, 22(1/2): 38-43, 1973.

17. *MELHORAMENTO genético: seleção massal e individual. IPEF, circular técnica,* 21: 1-14, 1976.

18. *NICHOLLS, J.W.P. et alii* – The heritability of wood characteristics of *Pinus radiata. Silvae genética*, 13: 68-71, 1964.

19. *NYLINDER, P.* – Non-destructive field sampling systems for determining the wood density of standing timber over large áreas. *Proc. IUFRO Section*, 41(2), 1965.

20. *SMITH, W.J.* – The heritability of fibre characteristics and its application to wood quality improvement in Forest trees. *Proc. IUFRO Section*, 41(2): 1-32, 1965.

21. *STONECYPHER, R. et alii* – Inheritance of specific gravity in two and three years old seedlings of loblolly pine. *Tappi*, Atlanta, 46, 1963.

22. *VAN BUIJTENEN, J.P.* – Heritability estimates of wood density in loblolly pines. *Tappi*, Atlanta, 45(7): 602-5, 1962.

23. *VAN BUIJTENEN, J.P.* – Inheritance of fiber properties in North American conifers. *Proc. IUFRO Section*, 41(2): 1-12, 1965.

24. *VAN BUIJTENEN, J.P. et allii* – Natural variation in *Populus tremulóides* Michx II: variation in pulp and papermaking qualities. *Tappi,* Atlanta, 45: 58-61, 1962.

25. *WATSON, A.J.* – Influence of chemical constituents on the papermaking of pulp from *Eucalyptus regnans* F. Muell. *Appita*, Melbourne, 14(4): 144-58, 1961.

26. *WILCOX, M.D. & SMITH, H.D.* – Selection índices for wood quality in loblolly pine. *Proceedigns:* Twelfth Southern Forest tree Improvement Conference, Baton Rouge, Louisiana, 322-42, jun.1973.

27. *WRIGHT, J.W.* – Mejoramiento genético de los arboles forestales. *FAO:* estúdios de silvicultura y productos forestlales, Roma, 16, 1964.

28. *ZOBEL, B.J. et alii* – Variation and inheritance of cellulose in the southern pines. *Tappi*, Atlanta, 49(9): 383-7, 1966.

29. *ZOBEL, B.J.* – Inheritance of wood properties in conifers. *Silvae Genética*, 10(3): 65-70, 1961.

30. *ZOBEL, B.J.* – Inheritance of fibre characteristics and specific gravity in hardwoods: a review. *Proc. Section*, 41(2), 1965.