

ALTERAÇÕES NAS ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS DE PRODUÇÃO DE RESINA DE *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, EM CONSEQUÊNCIA DE DESBASTES*

Lêda M. do Amaral GURGEL GARRIDO**
Paulo Yoshio KAGEYAMA***

RESUMO

Simulações de diferentes tipos de desbastes sistemáticos e seletivos efetuadas sobre dados de três épocas de avaliação de produção de resina, em teste de progênes de meios-irmãos de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, permitiram a obtenção das estimativas dos parâmetros genéticos. Foram estudadas, neste trabalho, as alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos, devido ao efeito dos desbastes, incluindo-se aí as modificações que ocorreriam nas estimativas de uma época, como consequência da simulação do desbaste, em outra. Houve alterações marcantes nas estimativas dos parâmetros genéticos por efeito de desbastes de 50 % das plantas, dentro das parcelas, com exceção do desbaste totalmente sistemático, de plantas alternadas. Em geral, as estimativas diminuíram quando foi simulado o desbaste sistemático, em plantas alternadas, a partir da seleção da melhor produtora de resina da parcela e aumentaram, sensivelmente, quando o desbaste simulado foi inteiramente seletivo.

Palavras-chave: parâmetros genéticos, *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, tipos de desbastes, produção de resina.

ABSTRACT

Several simulations of alternate plants and selective thinnings were made on three ages gum yield data of a half-sib progeny test of *Pinus elliottii* var. *elliottii*. It was possible to estimate genetic parameters and study the changes on these parameters. Estimates were made on simulation age data and on the resultant other ages data. In the 50 % alternate trees thinning no high changes on genetic parameters were noted. Seletive and alternate selecting the best tree thinnings, caused strong changes on estimate genetic parameters. In general, the estimates decreased when the alternate selecting the best tree thinnings were simulated and increased as effect of the entirely seletive thinnings.

Key words: genetic parameters, *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, thinning kind, gum yield.

1 INTRODUÇÃO

Considerando-se a importância dos testes de progênes e o longo tempo que é necessário para se obter estimativas dos parâmetros genéticos, com boa precisão, em um programa de melhoramento genético, como também a necessidade de desbastes, torna-se imprescindível estudar o efeito dos diferentes tipos de desbaste, sobre aquelas estimativas.

Os testes de progênes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* visando a característica produção de resina, no Instituto Florestal, têm

sido instalados no compasso de 3 m por 3 m, espaçamento este semelhante ao utilizado em plantios comerciais, segundo a tendência moderna de aumentar o espaçamento inicial, com redução do número de desbastes pré-comerciais. Mesmo assim, torna-se necessária a eliminação de uma determinada porcentagem de indivíduos, com o aumento da idade do ensaio, com vistas a evitar a competição individual. O desbaste a ser efetuado, contudo, não deve ser sistemático, dada a finalidade do teste de progênes, dentro do

(*) Aceito para publicação em novembro de 1993.

(**) Instituto Florestal, SP. Caixa Postal, 1.322 - CEP 01051 - São Paulo, SP. Brasil (Bolsista do CNPq).

(***) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Dep. C. Flor. - USP. Caixa Postal, 109 - CEP 13400 - Piracicaba, SP. Brasil.

programa de melhoramento, que é o de produzir material genético melhorado.

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito de desbastes sistemáticos e seletivos sobre as estimativas de parâmetros genéticos, para se definir uma recomendação apropriada a esses experimentos, sem a perda de informações genéticas importantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético e definição das estratégias a serem adotadas visando a maximização de ganhos genéticos, é imprescindível a estimativa de parâmetros genéticos, tais como: herdabilidade, variâncias genéticas entre e dentro de progênies, além dos coeficientes de variação genética, do erro e dentro de parcelas. Essas determinações são provenientes das estimativas dos componentes da variância, obtidos através de testes de progênies, conforme enfatizam ZOBEL & TALBERT (1984) que prescreveram os testes de progênies como a melhor maneira de avaliar o valor genotípico das matrizes. Diversos trabalhos encontrados na literatura podem ser citados pela importância que atribuem à estimativa dos parâmetros genéticos, entre os quais relacionam-se: NANSON (1970), KAGEYAMA & VENCOSKY (1979), KAGEYAMA (1980), KAGEYAMA (1983), KAGEYAMA *et al.* (1983), PIRES (1984), MORAES (1987), GURGEL GARRIDO *et al.* (1986/88), ROMANELLI (1988), GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo).

FALCONER (1972), WRIGHT (1976) e ZOBEL & TALBERT (1984) mostraram detalhadamente como estimar os parâmetros genéticos a partir da análise de variância e definiram a herdabilidade como a porção da variância total, atribuída ao efeito médio dos genes, o que indica o quanto os indivíduos passam de suas características à descendência. É importante ressaltar a afirmação dos autores de que a herdabilidade não é um valor próprio de

cada caráter, mas varia para uma mesma característica conforme as condições ambientais e a população base escolhida no programa de melhoramento florestal.

O trabalho de GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo) com diversas avaliações precoces da produção de resina, em testes de progênies de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, estudou a evolução das estimativas dos parâmetros genéticos com a idade, para as características de produção de resina, altura e diâmetro a 1,30 m de altura, concluindo haver sensível diminuição nos valores da herdabilidade e do coeficiente de variação genética, para as três características, além de outras alterações nas estimativas dos demais parâmetros.

MATHESON & RAYMOND (1984) avaliaram o efeito de desbastes sistemáticos e seletivos sobre as estimativas de parâmetros genéticos, concluindo, após diversas simulações, que somente os desbastes sistemáticos (em ruas alternadas) não alteram essas estimativas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento sobre o qual foi desenvolvido este trabalho, se constitui em um teste de progênies de meios-irmãos de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, de matrizes com alta produção de resina, implantado na Estação Experimental de Assis, 22°35' de latitude Sul, 50°25' de longitude Oeste, altitudes entre 520 m e 580 m; o clima local é Cwa, conforme BLANCO & GODOY (1967) e o solo é do tipo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura média, profundo, bem drenado, muito poroso, bastante permeável e ácido e de baixa fertilidade, conforme FREITAS & SILVEIRA (1977).

O teste de progênies foi instalado obedecendo a um delineamento em látice quadrado 7 x 7, triplo, em março de 1983. As progênies provêm de 40 matrizes selecionadas na Estação Experimental de Assis e 9 na Estação Experimental de Manduri. Devido à alta mortalidade, as mudas de Manduri tiveram que

ser replantadas quase um ano depois, ficando com seu desenvolvimento bastante defasado em relação às demais. Por esse motivo, o ensaio tem sido analisado como blocos casualizados, com 40 progênies e 3 repetições. As parcelas são lineares com 10 plantas, com espaçamento de 3 m por 3 m. A bordadura consiste em três linhas externas, em torno do ensaio. Foram plantadas parcelas com mistura de sementes de árvores não selecionadas, uma em cada bloco, dentro de cada repetição do delineamento em látice utilizado, o que corresponde a um total de 21 parcelas testemunha.

Foram realizadas três avaliações precoces da produção de resina no teste de progênies, aos 3,5, 4,5 e 6,5 anos. As duas primeiras avaliações da produção efetuaram-se através de microrresinagens, como preconizado por SQUILLACE & GANSEL (1968), com 8 e 4 microestrias, respectivamente, efetuadas a cada 15 dias, a partir do mês de outubro. A última estimativa da produção foi efetuada através da realização de 6 estrias de comprimento, aproximadamente, igual ao dap da árvore, a cada 15 dias, também a partir do mês de outubro.

Visando a uniformização dos cálculos, foram eliminadas as observações de produção de resina que não tinham suas correspondentes em todas as idades.

Foram efetuadas as análises de variância, conforme FALCONER (1972), WRIGHT (1976) e ZOBEL & TALBERT (1984), segundo o modelo matemático, considerando as progênies com efeito aleatório:

$$Y_{ijk} = m + p_i + b_j + e_{ij} + d_{k(ij)}$$

Y_{ijk} é a observação na árvore k, na parcela i do bloco j;

m é a média geral;

p_i é o efeito da progênie i, com $i=1,2,\dots,I$;

b_j é o efeito do bloco j, com $j=1,2,\dots,J$;

e_{ij} é o efeito do erro referente à parcela ij;

$d_{k(ij)}$ é o desvio referente à árvore k da parcela ij.

Com os resultados das análises de

variância, efetuaram-se os desdobramentos dos componentes da variância: variâncias genéticas entre progênies (σ_p^2) e as variâncias ambientais entre parcelas (σ_e^2) objetivando a obtenção das estimativas dos parâmetros genéticos. Os parâmetros genéticos estimados foram: variâncias genéticas aditivas (σ_A^2) os coeficientes de herdabilidade ao nível de plantas, entre e dentro de famílias (\hat{h}^2), (\hat{h}_m^2) e (\hat{h}_d^2), os ganhos genéticos na seleção (G_s e $G_s \%$), os coeficientes de variação genética (CV_g), de variação ambiental (CV_e) e de variação dentro de parcelas (CV_d). Os ganhos genéticos foram calculados considerando-se as intensidades de seleção, $i = 1,13$, entre progênies e $i = 1,54$, dentro de progênies, correspondentes, respectivamente, às seleções de 30 % entre progênies e de 10 % dentro de progênies, para os dados originais.

As análises e estimativas citadas já foram apresentadas por GURGEL GARRIDO & KAGEYAMA (no prelo).

Dada a necessidade de se efetuar um desbaste, devido à competição já existente entre árvores, sem contudo provocar alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos, foram feitas simulações de três tipos de desbaste, sempre deixando 50 % do número inicial de plantas, ou seja, 5 árvores por parcela.

Os desbastes simulados foram:

- SI - desbaste sistemático, eliminando-se plantas alternadas, a partir da primeira planta da parcela;
- SS - desbaste sistemático, eliminando-se plantas alternadas, a partir da melhor árvore selecionada;
- SE - desbaste seletivo, deixando as 5 árvores de maior produção.

Como as produções de resina individuais não seguem a mesma tendência em todas as avaliações que foram efetuadas, as simulações SS e SE foram feitas para as três épocas de resinagem e avaliados seus efeitos, nas demais. Dessa forma, obtiveram-se 3 conjuntos de

dados para cada tipo de desbaste e cada época considerada, com exceção do desbaste tipo SI, onde os conjuntos de dados são os mesmos para qualquer das três épocas. Totalizaram-se, assim, 15 conjuntos de 600 dados de produção de resina, que foram analisados pelo teste "F" e tiveram seus parâmetros genéticos estimados. As estimações de parâmetros genéticos, nas simulações de desbaste, utilizaram as intensidades de seleção $i = 1,13$, entre e $i = 1,16$ dentro de progênies, correspondendo à seleção de 30 % das progênies

e de uma planta em 5, dentro de progênies.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, apresentam-se resultados das estimativas de parâmetros genéticos para a característica produção de resina, nas três avaliações efetuadas, além dos resultados advindos das simulações de desbaste propostas.

Serão adotadas algumas siglas para identificar as simulações de desbaste, conforme se observa na TABELA 1.

TABELA 1 - Desbastes simulados, siglas de identificação, época de resinagem da simulação e das estimativas dos parâmetros.

SIGLA	TIPO DE DESBASTE	ÉPOCA DA SIMULAÇÃO	ÉPOCA DO RESULTADO
SI1	Sistemático - plantas alternadas	todas	1
SI2	Sistemático - plantas alternadas	todas	2
SI3	Sistemático - plantas alternadas	todas	3
SS11	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	1
SS12	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	2
SS13	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	1	3
SS22	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	2	2
SS23	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	2	3
SS33	Sistemático - plantas alternadas, a partir da melhor selecionada	3	3
SE11	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	1
SE12	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	2
SE13	Seletivo - deixando as 5 melhores	1	3
SE22	Seletivo - deixando as 5 melhores	2	2
SE23	Seletivo - deixando as 5 melhores	2	3
SE33	Seletivo - deixando as 5 melhores	3	3

Nas TABELAS 2, 3 e 4 são apresentados além das médias gerais das progênies e dos coeficientes de variação experimental, as diversas estimativas dos parâmetros genéticos e não genéticos, para todas as simulações e para os dados originais, nas três épocas.

Para possibilitar a discussão sobre alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos

faz-se necessário apresentar a contribuição das estimativas das variâncias entre progênies, $\hat{\sigma}_p^2$, ambiental $\hat{\sigma}_e^2$, e dentro de parcelas $\hat{\sigma}_d^2$ na constituição da estimativa da variância fenotípica, $\hat{\sigma}_F^2$. A TABELA 5 mostra essa contribuição em porcentagem da variância fenotípica estimada, para os diversos tipos de desbaste.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

TABELA 2 - Estimativas das médias das progênies, dos coeficientes de variação experimental e dos parâmetros genéticos, na simulação de desbaste sistemático e para a situação real do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)*	SIMULAÇÃO DE DESBASTES			ÉPOCAS (REAL)		
	SI 1	SI 2	SI 3	E1	E2	E3
\hat{m}	236,15	132,56	990,82	235,04	131,63	972,53
CVg	14,55	11,87	7,87	15,02	15,42	8,32
CVe	2,97	12,09	10,87	6,02	12,46	9,15
CVd	38,66	53,28	32,78	38,37	55,12	33,50
CVexp	17,54	26,72	18,25	13,73	21,67	14,13
CVg/CVexp	0,83	0,44	0,43	1,09	0,71	0,59
\hat{h}^2	0,49	0,18	0,20	0,52	0,28	0,22
\hat{h}_m^2	0,67	0,37	0,36	0,78	0,60	0,51
\hat{h}_d^2	0,43	0,15	0,17	0,46	0,23	0,18
\hat{G}_{se} %	13,50	8,18	5,32	15,01	13,53	6,71
\hat{G}_{sd} %	19,07	9,20	6,57	27,16	19,93	9,54
\hat{G}_s %	32,57	17,37	11,89	42,17	33,47	16,25

(*) \hat{m} - média das progênies, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênies e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênies e dentro de progênies, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênies, dentro de progênies e total.

TABELA 3 - Estimativas das médias das progênies, dos coeficientes de variação experimental, dos parâmetros genéticos, na simulação de desbaste sistemático em plantas alternadas, a partir da melhor selecionada, em cada parcela e para a situação atual do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS) *	SIMULAÇÃO DE DESBASTES						ÉPOCAS (REAL)		
	SS11	SS12	SS13	SS22	SS23	SS33	E1	E2	E3
\hat{m}	253.21	139.45	1018.63	142.87	1016.77	1039.58	235.04	131.63	972.53
CVg	12.61	12.38	4.21	10.96	5.62	6.41	15.02	15.42	8.32
CVe	0.00	7.01	9.20	0.00	7.08	5.26	6.02	12.46	9.15
CVd	40.62	46.64	34.05	55.48	33.22	35.41	38.37	55.12	33.50
CVexp	16.75	22.00	17.79	24.16	16.46	16.68	13.73	21.67	14.13
CVg/CVexp	0.75	0.56	0.24	0.45	0.34	0.38	1.09	0.71	0.59
\hat{h}^2	0.36	0.26	0.06	0.15	0.11	0.12	0.52	0.28	0.22
\hat{h}_m^2	0.63	0.49	0.14	0.38	0.26	0.31	0.78	0.60	0.51
\hat{h}_d^2	0.29	0.21	0.05	0.12	0.09	0.10	0.46	0.23	0.18
\hat{G}_{se} %	11.31	9.76	1.81	7.66	3.23	4.01	15.01	13.53	6.71
\hat{G}_{sd} %	13.62	11.43	1.81	7.54	3.31	4.04	27.16	19.93	9.54
\hat{G}_s %	24.92	21.19	3.62	15.20	6.54	8.05	42.17	33.47	16.25

(*) \hat{m} - média das progênies, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênies e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênies e dentro de progênies, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênies, dentro de progênies e total.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

TABELA 4 - Estimativas das médias das progênies, dos coeficiente de variação experimental, dos parâmetros genéticos, para a simulação de desbaste seletivo deixando as 5 melhores plantas, em cada parcela e para a situação atual do ensaio, nas três épocas consideradas.

PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)*	SIMULAÇÃO DE DESBASTES						ÉPOCAS (REAL)		
	SE11	SE12	SE13	SE22	SE23	SE33	E1	E2	E3
\hat{m}	296.15	148.59	1088.12	171.37	1090.50	1202.10	235.04	131.63	972.53
CVg	14.38	12.32	7.35	11.27	6.91	7.83	15.02	15.42	8.32
CVe	9.53	13.81	10.07	16.41	9.33	10.71	6.02	12.46	9.15
CVd	24.75	42.15	29.41	35.81	29.37	20.09	38.37	55.12	33.50
CVexp	14.61	23.37	16.56	22.93	16.11	13.98	13.73	21.67	14.13
CVg/CVexp	0.98	0.53	0.44	0.49	0.43	0.56	1.09	0.71	0.59
\hat{h}^2	0.91	0.29	0.21	0.30	0.19	0.42	0.52	0.28	0.22
\hat{h}_m^2	0.74	0.45	0.37	0.42	0.36	0.49	0.78	0.60	0.51
\hat{h}_d^2	1.01	0.26	0.19	0.30	0.17	0.46	0.46	0.23	0.18
\hat{G}_{se} %	14.02	9.39	5.06	8.25	4.65	6.17	15.01	13.53	6.71
\hat{G}_{sd} %	29.09	12.54	6.40	12.34	5.65	10.63	27.16	19.93	9.54
\hat{G}_s %	43.11	21.93	11.46	20.59	10.31	16.80	42.17	33.47	16.25

(*) \hat{m} - média das progênies, CVg, CVe, CVd e CVexp - coeficientes de variação genética, ambiental, dentro de progênies e experimental, \hat{h}^2 , \hat{h}_m^2 e \hat{h}_d^2 - coeficientes de herdabilidade em nível de plantas, em nível de média de progênies e dentro de progênies, \hat{G}_{se} %, \hat{G}_{sd} % e \hat{G}_s % - ganhos genéticos entre progênies, dentro de progênies e total.

TABELA 5 - Contribuição das estimativas das variâncias entre progênies, $\hat{\sigma}_p^2$, ambiental $\hat{\sigma}_e^2$, e dentro de parcelas $\hat{\sigma}_d^2$, em porcentagens da variância fenotípica estimada, para todos as simulações de desbaste e situação real do ensaio.

SITUAÇÃO REAL E SITUAÇÃO DE DESBASTES	PARÂMETROS GENÉTICOS (ESTIMATIVAS)		
	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_d^2$	$\hat{\sigma}_e^2$
E1	13.00	2.09	84.91
E2	6.93	4.52	88.55
E2	5.42	6.57	88.01
SI1	12.35	0.51	87.14
SI2	4.50	4.68	90.82
SI3	4.93	9.42	85.65
SS11	8.79	0.00	91.21
SS12	6.44	2.07	91.49
SS13	1.41	6.70	91.89
SS22	3.76	0.00	96.24
SS23	2.66	4.22	93.11
SS33	3.10	2.09	94.81
SE11	22.73	9.97	67.30
SE12	7.17	9.00	83.83
SE13	5.30	9.93	84.77
SE22	7.56	16.04	76.40
SE23	4.78	8.73	86.49
SE33	10.59	19.78	69.63

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii* em consequência de desbastes.

Por observação da TABELA 2, nota-se que não houve muita variação nas estimativas dos principais parâmetros genéticos, por simulação de desbastes totalmente sistemáticos, efetuados em qualquer das épocas de avaliação da produção de resina. Esse resultado concorda com as conclusões de MATHESON & RAYMOND (1984) quando efetuaram desbaste sistemático, eliminando ruas alternadas. Como exceção, têm-se as estimativas das herdabilidades, para a segunda época de avaliação.

As médias das progênes, nas simulações, foram bastante semelhantes às originais, embora sempre mais altas, com acréscimos de 0,47 % a 1,88 %.

Os desvios padrão da variância entre progênes também se mostraram mais elevados, assim como, os coeficientes de variação experimental, o que já era de se esperar, considerando-se que se reduziu o número de indivíduos dentro das parcelas à metade e se conservou a variação.

Os ganhos genéticos, principalmente, os referentes à seleção dentro de famílias, foram expressivamente menores que nos dados originais devido à intensidade de seleção considerada que passa de 1,54 (seleção de uma planta em dez) para 1,16 (seleção de uma planta em cinco) dentro das parcelas.

Com relação aos resultados apresentados na TABELA 3, em comparação com a TABELA 2, observa-se uma alteração bem maior nas estimativas dos parâmetros genéticos, como os coeficientes de herdabilidade e os coeficientes de variação genética, sensivelmente mais baixos que os originais. A queda nas estimativas desses parâmetros se explica pela diminuição da contribuição das variâncias genéticas entre progênes na formação de variâncias fenotípicas e pelo aumento relativo das variâncias dentro de parcelas, que são ainda mais notáveis quando a simulação e a estimativa dos parâmetros se efetuaram na mesma época, o que pode ser observado na TABELA 5.

As médias das progênes foram sempre maiores que as originais, com acréscimos da ordem de 6,89 % a 8,54 %. Este acréscimo é justificado quando se leva em conta que as simu-

lações de desbastes foram sistemáticas, mas a partir da árvore eleita como a mais produtiva.

A parcela dos ganhos genéticos, que se obtem ignorando as intensidades de seleção e o valor das médias, foi sempre inferior às das observações sem desbaste, sendo geralmente maior o componente dentro de famílias em relação ao componente entre famílias.

Também se mostraram bem mais altos os desvios padrão das variâncias entre progênes. O aumento nos desvios padrão se deve ao menor número de plantas dentro das parcelas, além da maior variação entre as produções dessas plantas, provocada pela seleção da mais produtiva.

Os coeficientes de variação entre parcelas foram menores devido ao decréscimo das variâncias ambientais e acréscimo das médias de progênes. Os valores dos coeficientes de variação dentro de parcelas não sofreram grandes alterações, pois tanto as variâncias dentro de parcelas como as médias das progênes foram mais altas.

As TABELAS 3 e 4 mostram, também, grandes alterações nas estimativas dos parâmetros genéticos nas simulações, porém, com coeficientes de herdabilidade ora maiores, ora menores que os calculados para os dados originais. Quando a simulação de desbaste seletivo e os resultados se referem à mesma época de avaliação, as herdabilidades no sentido restrito apresentam-se bastante superestimadas, devido ao aumento das variâncias genéticas aditivas em relação às variâncias fenotípicas. O mesmo ocorreu com as herdabilidades dentro de famílias, devido aos aumentos das variâncias genéticas aditivas e diminuições das variâncias dentro de parcelas. É esperada a diminuição da variância dentro de parcelas, com o desbaste seletivo. As herdabilidades ao nível de médias, por outro lado, apresentaram-se, em geral, bem menores.

Quanto aos coeficientes de variação genética houve, em geral, uma diminuição em relação às estimativas originais. Essa queda nos coeficientes de variação, apesar do aumento das variâncias genéticas entre progênes, em geral, é devida ao grande acréscimo ocorrido nas médias das progênes, como efeito da seleção. Tais resul-

tados combinam com aqueles alcançados por MATHESON & RAYMOND (1984) nos desbastes seletivos.

Nas estimativas dos ganhos genéticos, ignorando intensidades de seleção e médias, obtiveram-se valores superiores aos dos dados sem desbaste, na seleção e avaliação das épocas 1 e 3, para os componentes entre e dentro de progênies. Nos demais casos os ganhos foram inferiores.

As médias das progênies, nas simulações, foram superiores às originais, com acréscimos da ordem de 11,89 % a 26,00 %.

Também se mostraram bem mais altos os desvios padrão das variâncias entre progênies. O aumento nos desvios padrão se deve ao menor número de plantas dentro das parcelas, resultando em acréscimo no valor das variâncias fenotípicas médias.

Comparando os resultados das TABELAS 3 e 4, notam-se tendências inversas nas alterações sofridas pelos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito e herdabilidade dentro de progênies. Já os coeficientes de herdabilidade média e os coeficiente de variação genética tiveram a mesma tendência de alteração, embora de diferentes grandezas.

Na maioria dos resultados apresentados nas TABELAS 2, 3, e 4, obtiveram-se valores para a relação CV_g/CV_{exp} , bem inferiores nas simulações de desbastes que nos dados originais correspondentes, indicando situação menos vantajosa para realização de seleção. No entanto, cabe ressaltar que, em qualquer das simulações, o número de árvores para seleção dentro de parcelas, está reduzido à metade.

Todos os tipos de desbastes seletivos afetaram significativamente as estimativas de parâmetros genéticos, em maior ou menor grau, fazendo com que seja recomendado o desbaste sistemático para continuar a estudar a evolução destes parâmetros. Como alternativa para atender este objetivo e efetuar a seleção para o programa de melhoramento, propõe-se realizar um dos desbastes seletivos e continuar os estudos de evolução das estimativas dos parâmetros genéticos, con-

siderando para a idade do desbaste as estimativas provenientes da simulação. Em testes de progênies com maior número de repetições, o ideal seria usar duas repetições, com desbastes sistemáticos, para determinação das estimativas dos parâmetros genéticos e as demais, para seleção.

Todas as explicações dadas, para as diversas alterações nos valores das estimativas de parâmetros genéticos nas simulações, se basearam nas equações para obtenção dessas estimativas, extensivamente expostas nos trabalhos de FALCONER (1972), NANSON (1970), WRIGHT (1976), KAGEYAMA & VENCovsky (1979), KAGEYAMA (1980), KAGEYAMA *et al.* (1983), PIREZ (1984), MORAES (1987), GURGEL GARRIDO *et al.* (1986/88) e ROMANELLI (1988).

5 CONCLUSÕES

Em vista dos resultados apresentados, conclui-se:

- a) os coeficientes de herdabilidade e de variação genética e os ganhos genéticos estimados sofrem grandes alterações com o desbaste de 50 % dentro das parcelas, com exceção do desbaste totalmente sistemático;
- b) as respostas às simulações de desbastes do mesmo tipo são mais coerentes quando a simulação e a estimativa dos parâmetros genéticos ocorrem na mesma época;
- c) a recomendação de desbaste visando a não alteração nas estimativas dos parâmetros genéticos, seria para adoção do desbaste totalmente sistemático; no entanto, como se trata de um teste de progênies, que integra um programa de melhoramento, se recomendaria um dos desbastes seletivos e continuar os estudos sobre evolução das estimativas dos parâmetros genéticos, considerando, para a idade do desbaste, as estimativas provenientes da simulação; e
- d) a época a ser escolhida para a seleção do melhor indivíduo por parcela, deve ser aquela onde se encontram os maiores ganhos genéticos dentro de famílias nas observações originais, ou seja, na época da primeira avaliação.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A. & KAGEYAMA, P. Y. Alterações nas estimativas dos parâmetros de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, em consequência de desbastes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, H. G. & GODOY, H. 1967. *Carta das chuvas do Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agronômico. 18p.
- FALCONER, D. S. 1972. *Introduction to quantitative genetics*. New York, Ronald Press Company. 365p.
- FREITAS, F. G. & SILVEIRA, C. O. 1977. Principais solos sob a vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 4, Brasília - DF, 1976. São Paulo, Editora da USP. p. 155-194.
- GURGEL GARRIDO, L. M. DO A.; GARRIDO, M. A. O. & KAGEYAMA, P. Y. 1986/88. Teste de progênies precoce de meios-irmãos de *Pinus elliottii* Eng. var. *elliottii* de árvores superiores para produção de resina. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 20/22:31-39.
- KAGEYAMA, P. Y. 1980. *Varição genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis (Hill) Maiden*. Piracicaba, ESALQ. 125p. (Tese de Doutorado)
- _____. 1983. *Seleção precoce a diferentes idades em progênies de Eucalyptus grandis (Hill) Maiden*. Piracicaba, ESALQ. 147p. (Tese de Livre-Docência)
- KAGEYAMA, P. Y. & VENCOSKY, R. 1979. *Determinação de parâmetros genéticos em espécies florestais*. Piracicaba, ESALQ/USP. 40p. (Apostila do Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas - Tópicos Especiais de Genética)
- _____.; MORA, A. L.; BARRICHELO, L. E. G.; MIGLIORINI, A. J. & SANSIGOLO, C. A. 1983. *Varição genética para densidade da madeira em progênies de Eucalyptus grandis*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte - MG, maio 10-15, 1982. *Anais... Silvicultura*, São Paulo, 8(28):318-324.
- MATHESON, A.C. & RAYMOND, C. A. 1984. Effects of thinning in progeny tests on estimates of genetic parameters in *Pinus radiata*. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 33(4-5):125-128.
- MORAES, M. L. T. 1987. *Varição genética da densidade básica da madeira em progênies de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden e suas relações com as características de crescimento*. Piracicaba, ESALQ. 115p. (Dissertação de Mestrado)
- NANSON, A. 1970. L'Heritabilité et le gain d'origine génétique dans quelques types d'expériences. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 19(4):113-144.
- PIRES, I. E. 1984. *Variabilidade genética em progênies de uma população de Algaroba - *Prasopis juliflora* (SW.) DC - da região de Soledade - Paraíba*. Piracicaba, ESALQ. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- ROMANELLI, R. C. 1988. *Variabilidade genética para produção de resina associada às características de crescimento em uma população de Pinus elliottii var. elliottii Engelm. na Região de Itapetininga - SP*. Piracicaba, ESALQ. 101p. (Dissertação de Mestrado)
- WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to forest genetics*. New York, Academic Press. 463p.
- ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement*. New York, John Wiley & Sons. 505p.