

EFEITOS DAS POLINIZAÇÕES LIVRE E CONTROLADA NA PRODUÇÃO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea* B. & G.*

Lêda M. do A. GURGEL GARRIDO**

RESUMO

Avaliou-se o efeito de polinização livre e controlada e de cruzamentos recíprocos em clones de *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Concluiu-se que a polinização controlada foi tão eficiente quanto a polinização livre e que não houve diferença de produção ou germinação de sementes nos cruzamentos recíprocos.

Palavras-chave: polinização controlada, polinização livre, cruzamento recíproco.

ABSTRACTS

Results of cones and seeds productions and seeds germination percents from controlled and wind pollinations and reciprocal crosses in *Pinus caribaea* var. *caribaea* clones were compared. This paper conclusions were: controlled pollinations was as efficient as wind pollination; reciprocal crosses presents no differences in seed production or germination percents.

Key words: controlled pollination, wind pollination, reciprocal cross.

1 INTRODUÇÃO

A polinização controlada tem largo emprego no melhoramento florestal conforme DORMAN (1974), WRIGHT (1976) e ZOBEL & TALBERT (1984), na implantação de pomares de sementes de geração avançada, bem como nos esquemas de cruzamentos para testes de progênie, que permitem a determinação de diversos parâmetros genéticos tais como: capacidade específica de combinação, variâncias genéticas aditiva e dominante, além dos demais parâmetros também determinados nos testes de progênie de meios irmãos.

A polinização controlada é, portanto, uma técnica imprescindível de melhoramento, deve ser bem conhecida e estudada nas nossas condições, visto que os programas de melhoramento do Instituto Florestal, com os primeiros testes progênie em fase de avaliação, já propiciam o início dos trabalhos com gerações avançadas.

O presente trabalho tem o propósito de comparar a produção de sementes obtidas em polinização natural e controlada e nos cruzamentos recíprocos.

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1989.

(**) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - 01051 - São Paulo, SP. Brasil. (bolsista do CNPq).

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

É bastante rara a literatura referente à comparação entre a produção de sementes provenientes de polinização livre e controlada, bem como de cruzamentos recíprocos.

A seguir relacionam-se alguns trabalhos:

BRAMLETT & GWYNN (1981) fizeram referência à necessidade de se colocar uma grande quantidade de pólen (0,5 cm³ no mínimo) para garantir a polinização.

Segundo trabalho de BRAMLETT (1977) a produção de sementes em *Pinus elliotii* aumentou com aplicação de grandes quantidades de pólen dentro do saco protetor. O autor citou aplicações de 0-2-4-8-16 3 32 "puffs", que seriam compressões no aplicador para forçar a saída de pólen (valendo grosseiramente cerca de 0,06 ml, cada uma), com diferença significativa na eficiência de produção de sementes para 32 "puffs".

LA FARGE & HUNT (1980) notaram diferenças de produtividade conforme a direção de polinização entre *Pinus taeda* L. e híbridos de *Pinus echinata* Mill. x *Pinus taeda* L. Nesse caso a produção de sementes foi maior quando o *Pinus taeda* foi usado como mãe, o que, segundo o autor, pode ser devido ao próprio potencial de produção de sementes da espécie.

WILCOX (1983) efetuou cruzamentos recíprocos em matrizes de *Pinus radiata* de 7 a 8 anos de idade. Foram 29 pares de cruzamentos recíprocos totalizando 58 cruzamentos. O autor concluiu que algumas diferenças no tamanho da semente, com posteriores diferenças nas alturas da mudas, devidas à influência materna, podem ser não genéticas e portanto não herdáveis. Para separação de efeitos genéticos e não genéticos o autor preconizou o uso de dialelos completos, o que não foi feito neste caso. As diferenças de altura existentes diminuíram ao longo do ensaio de campo de 2 anos, a ponto da altura média das plantas provenientes de sementes pequenas representar 96% da altura das plantas provenientes de sementes grandes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A polinização controlada foi efetuada em dois experimentos (2 anos seguidos) sobre clones de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Primeiramente foram marcadas as árvores com maior número de iniciações florais femininas. Dessas, foram escolhidas 6 árvores para o primeiro experimento e 8 para o segundo.

Os trabalhos no primeiro experimento se realizaram com as árvores aos 7 anos de idade e no segundo, aos 8

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

anos.

Em cada árvore foram escolhidos até 20 ponteiros com iniciações florais no mesmo estágio de desenvolvimento. A metade do número de ponteiros foi protegida, visando a polinização controlada e a outra metade apenas etiquetada e deixada para polinização natural, pelo vento. A proteção dos botões florais para polinização controlada consistiu em sacos de tecido não tramaado, com 30cm por 18cm, com uma abertura retangular medindo 10cm por 6cm, coberta com plástico transparente. O número de estróbilos por ponteiro foi variável, encontrando-se desde 1 a 14 estróbilos em cada um.

Foi coletado pólen de todas as árvores, seco e armazenado separadamente, conforme BEERS et alii (1981) e SPRAGUE & SNYDER (1981).

Procedeu-se à polinização com as flores em estágio receptivo, com auxílio de seringas hipodérmicas, aplicando-se cerca de 3cm³ de pólen em cada ponteiro. Todos os ponteiros receberam uma etiqueta com anotações da data de polinização e o número da árvore produtora do pólen. Os trabalhos de proteção dos botões florais, coleta e armazenamento de pólen, polinização e retirada dos sacos plásticos protetores foram efetuados conforme BEERS et alii (1981), SPRAGUE & SNYDER (1981) e BRAMLETT & GWYNN (1981) e ocupa-

ram os meses de julho, agosto e setembro.

Citam-se, a seguir, os números das árvores eleitas, bem como os cruzamentos recíprocos efetuados nos dois experimentos.

No primeiro experimento as árvores escolhidas tinham os números de identificação: 3, 4, 8, 10, 74 e 75. Os cruzamentos recíprocos foram 3 x 4, 4 x 3, 10 x 74, 74 x 10, 8 x 75 e 75 x 8.

No segundo experimento as árvores foram: 3, 4, 6, 7, 8, 10, 74 e 75 e os cruzamentos recíprocos: 3 x 75, 4 x 7, 6 x 10, 7 x 4, 8 x 74, 10 x 6 e 75 x 3. A árvore de nº 74 apresentou problemas, perdendo-se as suas informações referentes à polinização cruzada.

As tabelas 1 e 2 reúnem as informações a respeito do número de ponteiros e flores marcados para a polinização natural e controlada nas árvores dos experimentos 1 e 2, respectivamente.

Foram feitas observações aos 3 a 6 meses após a polinização e depois a cada 6 meses. Foi efetuada uma contagem final na época de colheita dos cones. Analisaram-se os dados de:

a) eficiência de produção de cones (EC) expressa em porcentagem e obtida pela relação: número de cones so-

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 1 - Número de ponteiros e de estróbilos marcados para polinização natural e controlada (Experimento 1).

Nº da árvore	Polinização Controlada		Polinização natural	
	Número de ponteiros	Número de estróbilos	Número de ponteiros	Número de estróbilos
3	9	23	10	47
4	9	36	10	82
8	9	22	10	63
10	11	35	11	49
74	10	44	10	50
75	9	20	10	41

TABELA 2 - Número de ponteiros e estróbilos marcados para polinização aberta e controlada (Experimento 2).

Nº da árvore	Polinização Controlada		Polinização Natural	
	Número de ponteiros	Número de estróbilos	Número de ponteiros	Número de estróbilos
3	8	10	8	14
4	10	51	10	62
6	7	22	8	32
7	6	10	6	13
8	6	15	10	21
10	8	25	8	30
75	7	15	7	12

bre número de estróbilos em porcentagem;

b) peso das sementes sobre peso de cones (PP);

c) peso médio de sementes por cone (PM) e,

d) porcentagem de germinação de sementes.

Para cada resultado foram comparadas as polinizações controlada e natural e os cru-

zamentos recíprocos usando-se o teste de Wilcoxon da soma das ordens conforme CAMPOS (1979).

No experimento 2 foram anotados ainda:

a) eficiência de fertilização dos estróbilos (EF), expressa em porcentagem, obtida pela relação: número de cones com sementes sobre número de estróbilos;

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

- b) número médio de sementes viáveis por cone (N) e,
- c) comprimento (C), largura (L) e peso (P) médios dos cones.

O número médio de sementes viáveis por cone foi estimado a partir de uma amostragem de cinco cones por árvore e por tipo de polinização, permitindo apenas uma análise geral da comparação entre polinização livre e controlada.

4 RESULTADOS

São apresentados, os resultados obtidos nas polinizações livre e controlada e nos cruzamentos recíprocos.

Nas TABELAS 3 e 4 aparecem os resultados de:

- a) eficiência de produção de cones (EC);
- b) relação peso das sementes/peso de cones (PP) e,
- c) peso médio de sementes por cone (PM), para o primeiro e o segundo ensaios, respectivamente, além das médias gerais (M) e dos coeficientes de variação (C.V.%).

Na TABELA 4 aparecem, ainda, os resultados de eficiência de fertilização dos estróbilos (EF): número de cones com sementes/número de estró-

bilos (em porcentagem) e número médio de sementes por cone (N).

A TABELA 5 apresenta os dados médios de comprimento (C), largura (L) e peso dos cones (P) para o segundo ensaio, as médias gerais (M) e os coeficientes de variação (C.V.%).

As TABELAS 6 e 7 reúnem os resultados dos testes de Wilcoxon para os dados de eficiência de produção de cones (EC), relação peso de sementes/peso de cones (PP), peso médio de sementes por cone (PM), para o primeiro e segundo ensaios respectivamente. Na TABELA 7 aparecem também os resultados de eficiência de fertilização dos estróbilos (EF) e número médio de sementes variáveis por cone (N).

As figuras 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, a eficiência de produção de cones (EC %); a relação peso das sementes/peso de cones (PP) e o peso médio de sementes por cones PM para os dados do 1º ensaio. As citadas FIGURAS permitem a comparação desses parâmetros, entre polinização controlada e natural para cada matriz.

As figuras 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam, respectivamente, a eficiência de produção de cones (EC %); a relação peso de sementes/peso de cones (PP); o peso médio de sementes por cone (PM); a eficiência de

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 3 - Resultados médios das polinizações controlada e natural e cruzamentos recíprocos, primeiro ensaio.

Cruzamentos (1) ou matrizes	EC (%)	PP	PM
3 x 4	74	0.013	0.41
3	79	0.020	0.61
4 x 3	61	0.024	0.80
4	72	0.017	0.53
8 x 75	74	0.033	1.26
8	81	0.030	1.00
10 x 74	84	0.029	1.22
10	72	0.024	1.43
74 x 10	98	0.027	1.18
74	80	0.031	1.46
75 x 8	75	0.047	1.03
75	84	0.015	0.52
M	78	0.026	0.95
C.V.(%)	12	36	39

(1) Nos cruzamentos o primeiro número se refere à árvore utilizada como mãe.

TABELA 4 - Resultados médios das polinizações controlada e natural e cruzamentos recíprocos, segundo ensaio.

Cruzamentos (1) ou matrizes	EC (%)	EF	PP	PM	N
3 x 75	60	60	0.046	2.02	834
3	64	64	0.042	1.22	61
4 x 7	76	76	0.036	1.55	162
4	65	65	0.033	1.62	162
6 x 10	77	50	0.032	0.66	71
6	34	22	0.019	0.47	25
7 x 4	70	60	0.010	2.37	6
7	85	85	0.006	0.21	15
8 x 74	73	40	0.029	0.70	91
8	86	67	0.039	1.32	129
10 x 6	68	28	0.026	0.67	109
10	50	50	0.046	2.51	102
75 x 3	67	67	0.035	1.44	89
75	42	42	0.036	1.96	126
M	66	55	0.020	1.19	88
C.V.(%)	23	32	39	59	56

(1) Nos cruzamentos o primeiro número se refere à árvore utilizada como mãe.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 5 - Média de comprimento, largura e peso de cones, segundo ensaio.

Cruzamento (1) ou Matriz	C (cm)	Cones	
		L (cm)	P (g)
3 x 75	9,0	3,8	44,1
3	8,0	3,7	29,3
4 x 7	10,9	3,3	42,7
4	11,5	3,7	49,2
6 x 10	7,7	3,2	20,6
6	8,3	3,6	24,9
7 x 4	9,9	4,4	37,2
7	9,4	3,8	35,5
8 x 74	9,2	3,3	24,3
8	8,9	3,6	34,3
10 x 6	8,3	3,6	26,0
10	10,5	4,0	54,8
75 x 3	10,5	4,3	41,0
75	11,2	4,4	54,6
M	9,5	3,8	37,0
C.V.(%)	13	10	30

(1) Nos cruzamentos recíprocos o primeiro número se refere à árvore utilizada como mãe.

TABELA 6 - Resultados de teste da soma das ordens de Wilcoxon para o primeiro ensaio (Estatística W.).

Comparações	Nº da Matriz ou Cruzamento	Dados analisados (1)		
		EC	PP	PM
Polinização aberta	3	89,0 n.s.	67,0 n.s.	67,5 n.s.
versus	4	45,5 n.s.	44,0 n.s.	61,0 n.s.
Polinização controlada	8	95,5 n.s.	88,0 n.s.	89,0 n.s.
	10	1,4 n.s.	1,3 n.s.	0,5 n.s.
	74	68,5 n.s.	106,5 n.s.	106,5 n.s.
	75	74,0 n.s.	84,5 n.s.	92,0 n.s.
Total		38,5 n.s.	32,5 n.s.	40,0 n.s.
Cruzamento (3x4) vs (4x3)		50,0 n.s.	65,5 n.s.	66,0 n.s.
(8x75)vs(75x8)		73,5 n.s.	65,0 n.s.	44,0 n.s.
recíprocos (10x74)vs(74x19)		78,0 n.s.	95,5 n.s.	91,5 n.s.

(1) - *, ** - Valor de W significativo aos níveis de 5% e 1% respectivamente.
- n.s. - Valor de W não significativo.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 7 - Resultados das comparações entre polinização natural e controlada (PN vs. PC) e entre cruzamentos recíprocos (CR), teste da soma das ordens de Wilcoxon, para o segundo ensaio. (Estatística W.).

	Nº Matriz/ Cruzamento	EC	EF	PP	PM	N
PN	3	64,0 n.s.	64,0 n.s.	24,0 n.s.	30,5 n.s.	-
	4	122,5 n.s.	122,5 n.s.	99,0 n.s.	88,5 n.s.	-
	6	68,5 n.s.	66,0 n.s.	23,0 n.s.	25,0 n.s.	-
vs	7	33,0 n.s.	29,0 n.s.	43,5 n.s.	44,5 n.s.	-
	8	46,0 n.s.	48,8 n.s.	33,0 n.s.	36,0 n.s.	-
PC	10	78,5 n.s.	60,5 n.s.	56,0 *	60,5 *	-
	75	55,5 n.s.	55,5 n.s.	24,0 n.s.	22,5 n.s.	-
Total		57,0 n.s.	49,0 n.s.	48,0 n.s.	49,0 n.s.	51
CR	3x75 vs 75x3	51,0 n.s.	51,0 n.s.	24,0 n.s.	24,0 n.s.	-
	4x7 vs 7x4	48,5 n.s.	40,5 n.s.	21,0 n.s.	15,0 n.s.	-
	6x10 vs 10x6	62,5 n.s.	62,5 n.s.	46,5 n.s.	41,0 n.s.	-

(1) - *, ** - Valor de W significativo aos níveis de 5% e 1% respectivamente.
- n.s. - Valor de W não significativo.

fertilização (EF %); e o número médio de sementes por cone (N), para os dados do 2º ensaio. Da mesma forma, estas FIGURAS comparam os resultados de polinização controlada e natural para cada matriz.

A TABELA 8 apresenta os resultados do teste de Wilcoxon para os dados de médias de comprimento (C), largura (L) e peso (P) de cones, no segundo ensaio.

As TABELAS 9 e 10 apresentam os resultados de germinação de sementes obtidas em cada uma das polinizações naturais e controladas para os dois ensaios.

5 DISCUSSÃO

Comparando-se as TABELAS 3 e 4 observa-se uma dispersão maior das médias de forma geral, no segundo experimento, sugerindo uma variação individual mais acentuada entre as árvores utilizadas.

A eficiência de produção de cones foi maior no primeiro ensaio; porém, apresentou relações mais baixas que o segundo para peso de sementes por peso de cones e peso de sementes por número de cones. Apesar da menor eficiência na produção de cones, as sementes, no segundo ensaio, foram mais pesadas em relação ao peso e ao número de cones, resultando numa fertilização mais efetiva por estróbilo.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 8 - Resultado das comparações entre polinização natural e controlada (PN vs PC) e entre cruzamentos recíprocos (CR), teste da soma das ordens de Wilcoxon, para o segundo ensaio. (Estatística W.)

	Nº da matriz ou Cruzamento	Dados Analisados		
		Comprimento	Largura	Peso
PN	3	30,0 n.s.	23,5 n.s.	33,0 *
	4	75,0 n.s.	67,5 n.s.	62,0 *
	6	39,0 n.s.	36,0 n.s.	38,5 n.s.
vs	7	39,0 n.s.	53,0 *	44,0 n.s.
	8	39,0 n.s.	26,5 n.s.	36,0 n.s.
PC	10	53,5 n.s.	41,5 n.s.	55,0 n.s.
	75	19,0 n.s.	23,5 n.s.	15,5 **
Total		49,0 n.s.	46,0 n.s.	45,0 n.s.
CR	3x75 vs 75x	12,0 n.s.	11,0 *	24,0 n.s.
	4x 7 vs 7x	35,5 n.s.	74,0 **	32,0 n.s.
	6x10 vs 10x	27,5 *	30,5 n.s.	26,0 *

(1) - *, ** - Valores de W significativo aos níveis de 5% e 1%, respectivamente.

- n.s. - Valor de W não significativo.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

TABELA 9 - Valores de germinação das sementes (%) provenientes das diferentes polinizações referentes ao primeiro ensaio.

Polinização Natural		Polinização controlada	
Nº da Matriz	(%)	Cruzamento	(%)
3	43	3 x 4	6
4	56	4 x 3	5
8	71	8 x 75	72
10	47	10 x 74	62
74	-	74 x 10	42
75	42	75 x 8	50
Média	52		57

W. = 40,5 n.s.

TABELA 10 - Valores de germinação das sementes provenientes das diferentes polinizações, para o segundo ensaio.

Polinização Natural		Polinização controlada	
Nº da Matriz	(%)	Cruzamento	(%)
3	20	3 x 75	48
4	30	4 x 7	14
6	35	6 x 10	29
7	6	7 x 4	30
8	11	8 x 74	28
10	31	10 x 06	10
75	28	75 x 3	43
Média	23		29

W. = 57,0 n.s.

Essas diferenças podem ser atribuídas à época de realização dos ensaios (anos).

Na TABELA 5 pode-se observar que apesar da relativamente baixa dispersão dos dados médios de comprimento e largura dos cones, o peso médio destes variou bastante en-

tre e dentro dos indivíduos, quando se obteve um coeficiente de variação na ordem de 30%.

5.1 Eficiência da Produção de Cones e de Cones Fertilizados.

A observação das TABELAS

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

6 e 7 e das figuras de 1 a 8 permite concluir que a eficiência da produção de cones e de fertilização dos estróbilos não foi influenciada significativamente pela forma de polinização, nem pelo sentido da polinização cruzada. Quanto a esta avaliação, conclui-se que a quantidade de pólen aplicado na polinização controlada foi eficiente para manter os níveis de cones e fertilização que ocorrem naturalmente conforme BRAMLETT (1977) ao usar 32 "puffs". A polinização artificial não concorreu, no entanto, para aumentar aqueles níveis. Essa afirmativa pode ser confirmada quando o teste foi aplicado aos totais, TABELAS 6 e 7.

As diferenças nos valores observados nas TABELAS 3 e 4 devem-se somente a fatores fortuitos, já que a variação da polinização e fertilização de ponteiro para ponteiro, dentro da mesma árvore foi bastante acentuada (de 0% a 100%). Nas TABELAS 3 e 4 são apresentadas apenas as médias de cada árvore.

5.2 Relação Peso de Sementes/Peso de Cones e Peso Médio de Sementes Por Cone.

Esses resultados também apresentados nas TABELAS 6 e 7, deixam clara a ausência de efeito que o tipo de polinização exerce sobre esses parâmetros. No primeiro ensaio (TABELA 6) nota-se diferença significativa em favor da polini-

zação controlada, apenas para a árvore 75, o que não é suficiente para se concluir a respeito da maior eficiência desse tipo de polinização. Observam-se nas demais árvores (TABELA 3) os valores desses parâmetros, ora maiores, ora menores, para a polinização controlada, em relação à polinização natural. O mesmo ocorreu no segundo ensaio (TABELA 7), em que, para a árvore 10, houve superioridade da polinização natural sobre a controlada, para os parâmetros enfocados.

Pelos resultados dos ensaios, confirmados pela linha correspondente aos totais nas TABELAS 6 e 7, pode-se afirmar que a polinização controlada foi tão eficiente quanto a polinização livre, no que diz respeito à relação peso de sementes/peso de cones e peso médio de sementes por cone.

Quanto ao sentido da polinização cruzada, pode-se afirmar que os resultados não diferem significativamente, qualquer que seja a árvore utilizada como mãe. A exceção encontrada no segundo ensaio, na comparação entre os cruzamentos 4 x 7 e 7 x 4, se deve à superioridade da própria árvore de número 4, tanto na polinização controlada como na polinização natural, que pode ser notada na TABELA 4. A média para a árvore de número 4 foi de 0.0335 e para a de número 7 foi de 0.0080, considerando-se duas formas de polinização, para a relação peso

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

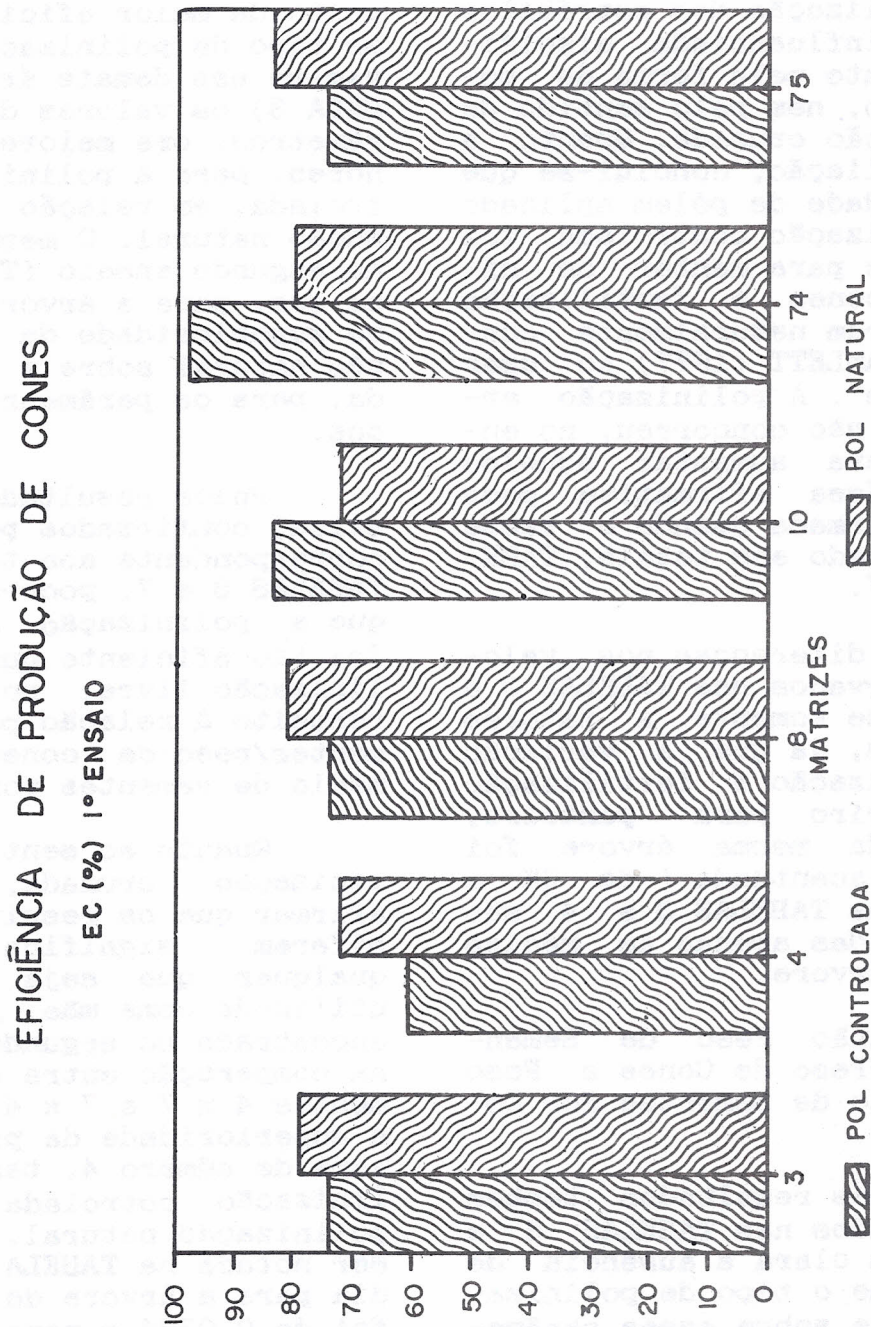


FIGURA 1 - Resultados médios de eficiência de produção de cones - EC (%), 1º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

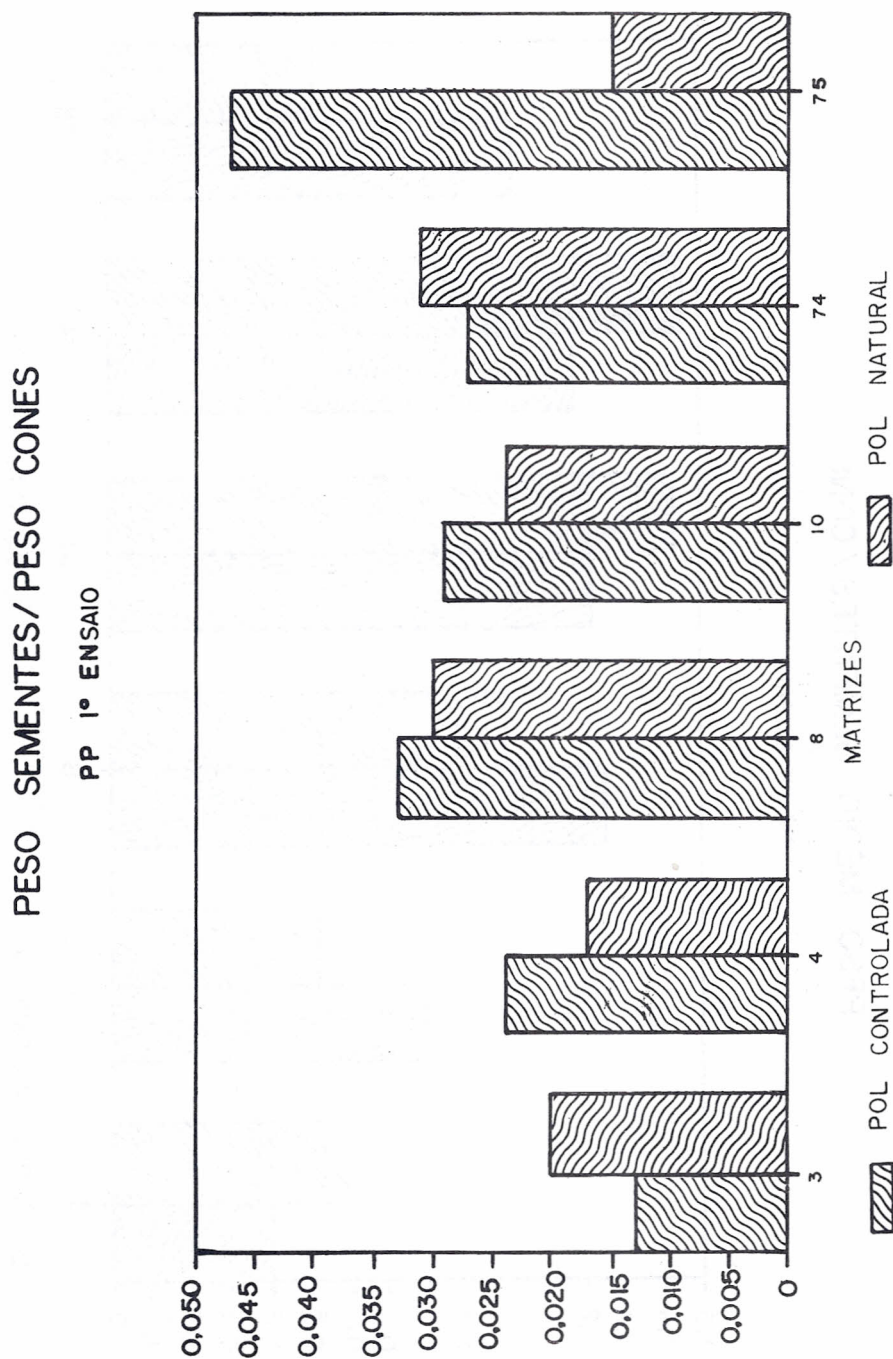


FIGURA 2 - Resultados médios de peso de sementes/peso de cones - PP, 1º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

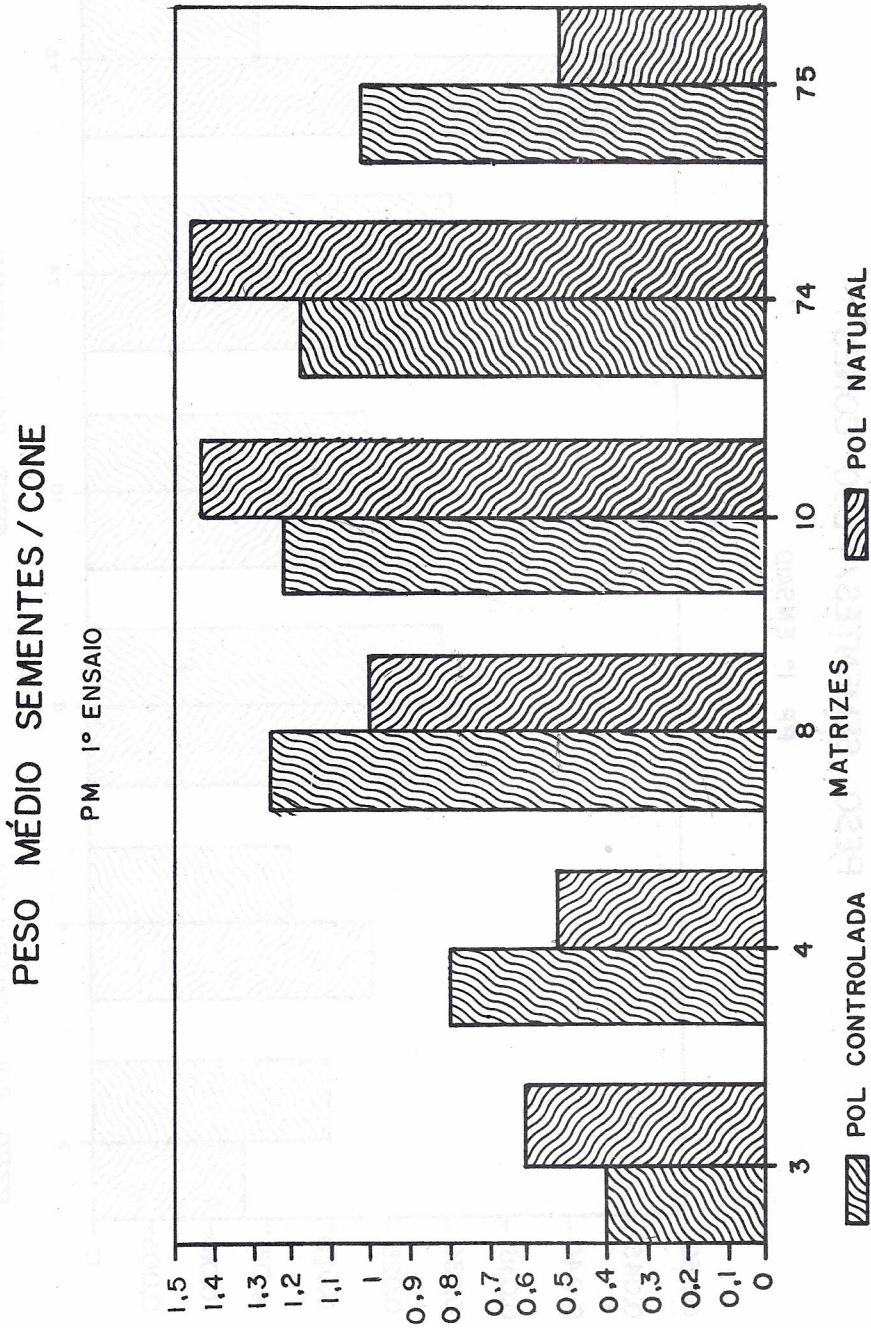


FIGURA 3 - Resultados médios de peso de sementes por cones, PM, 1º ensaio

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

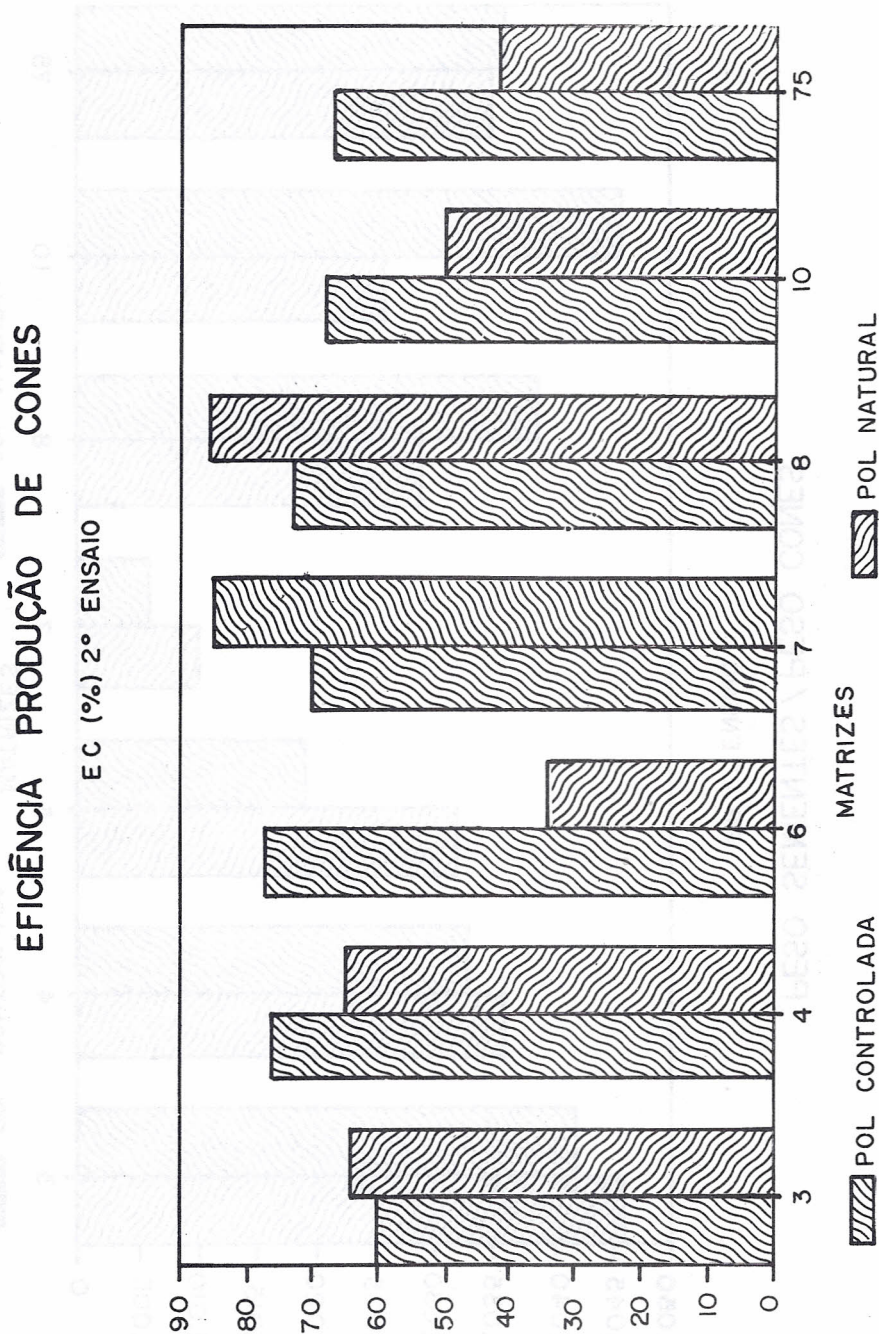


FIGURA 4 - Resultados médios de eficiência de produção de cones - EC (%), 2º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

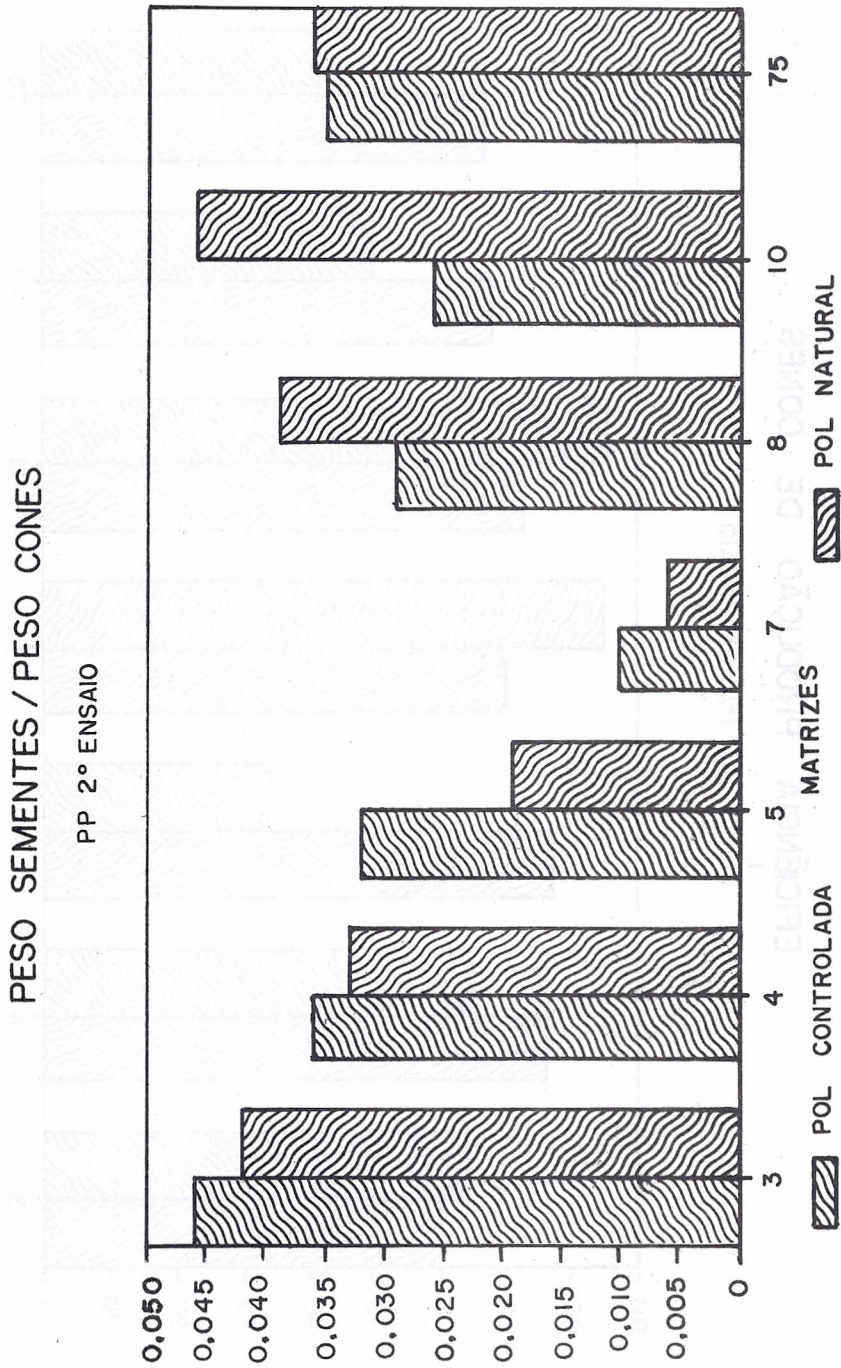


FIGURA 5 - Resultados médios de peso sementes/peso de cones PP, 2º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

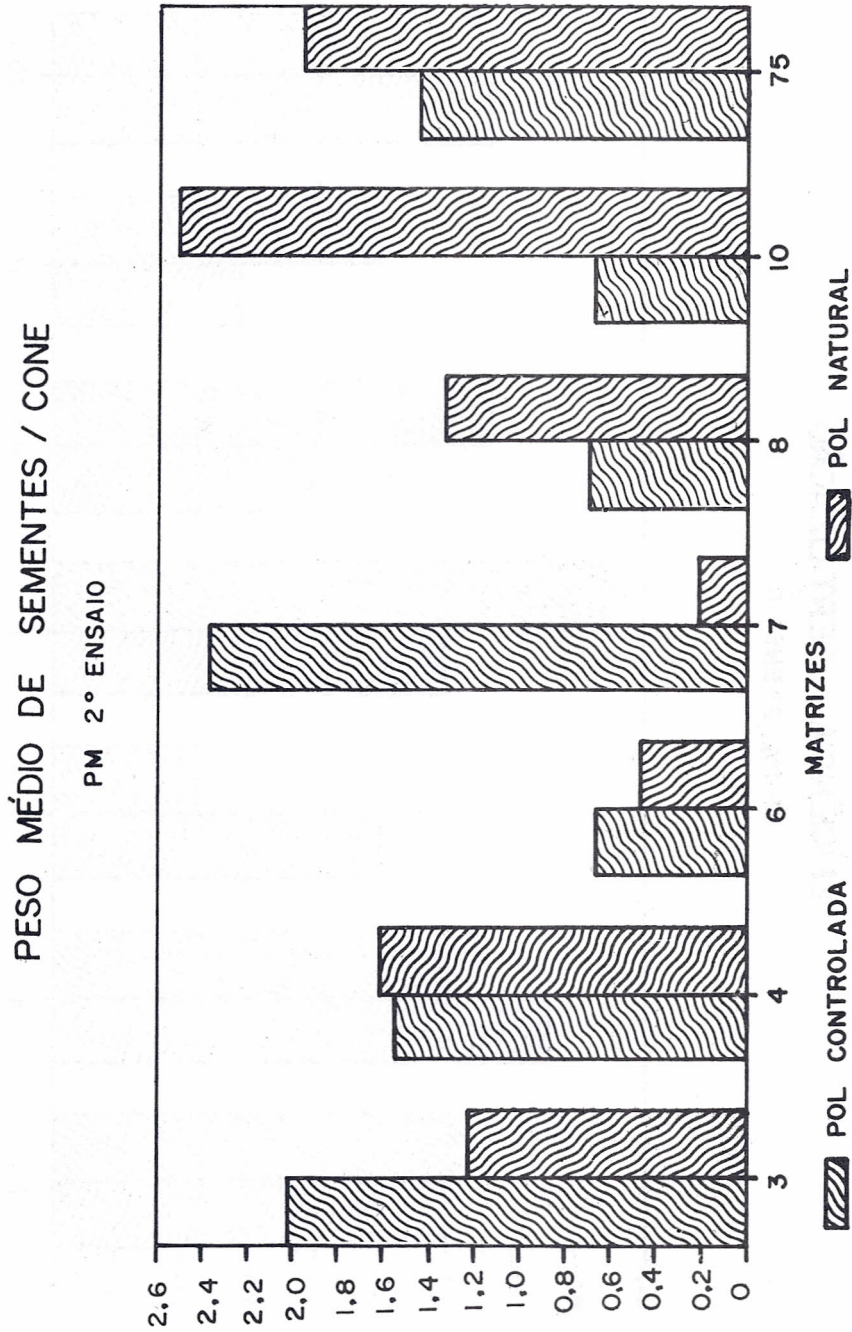


FIGURA 6 - Resultados médios de peso médio de sementes por cone, PM, 2º ensaio.

GURGEL, GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

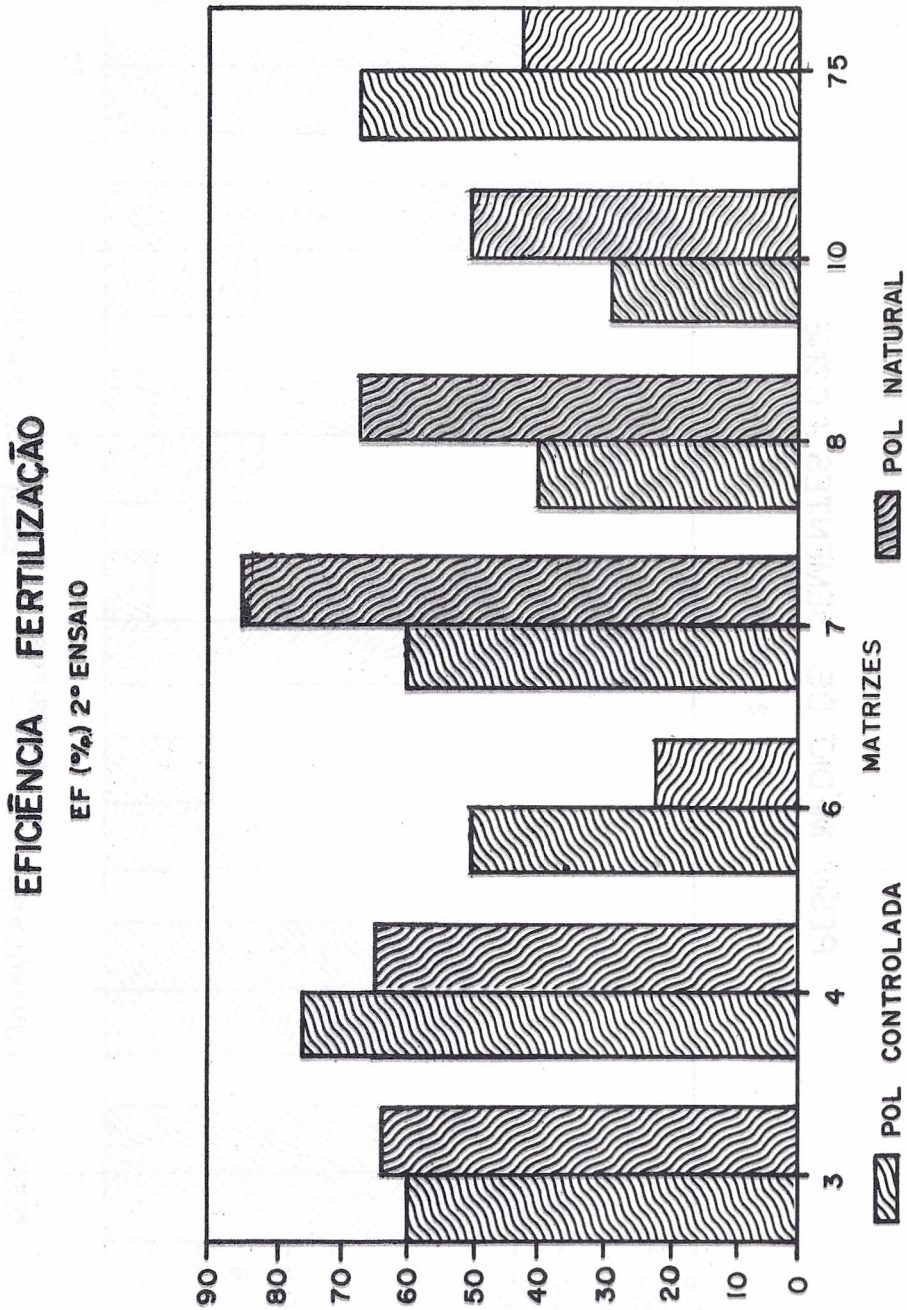


FIGURA 7 - Resultados médios de eficiência de fertilização EF (%), 2º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

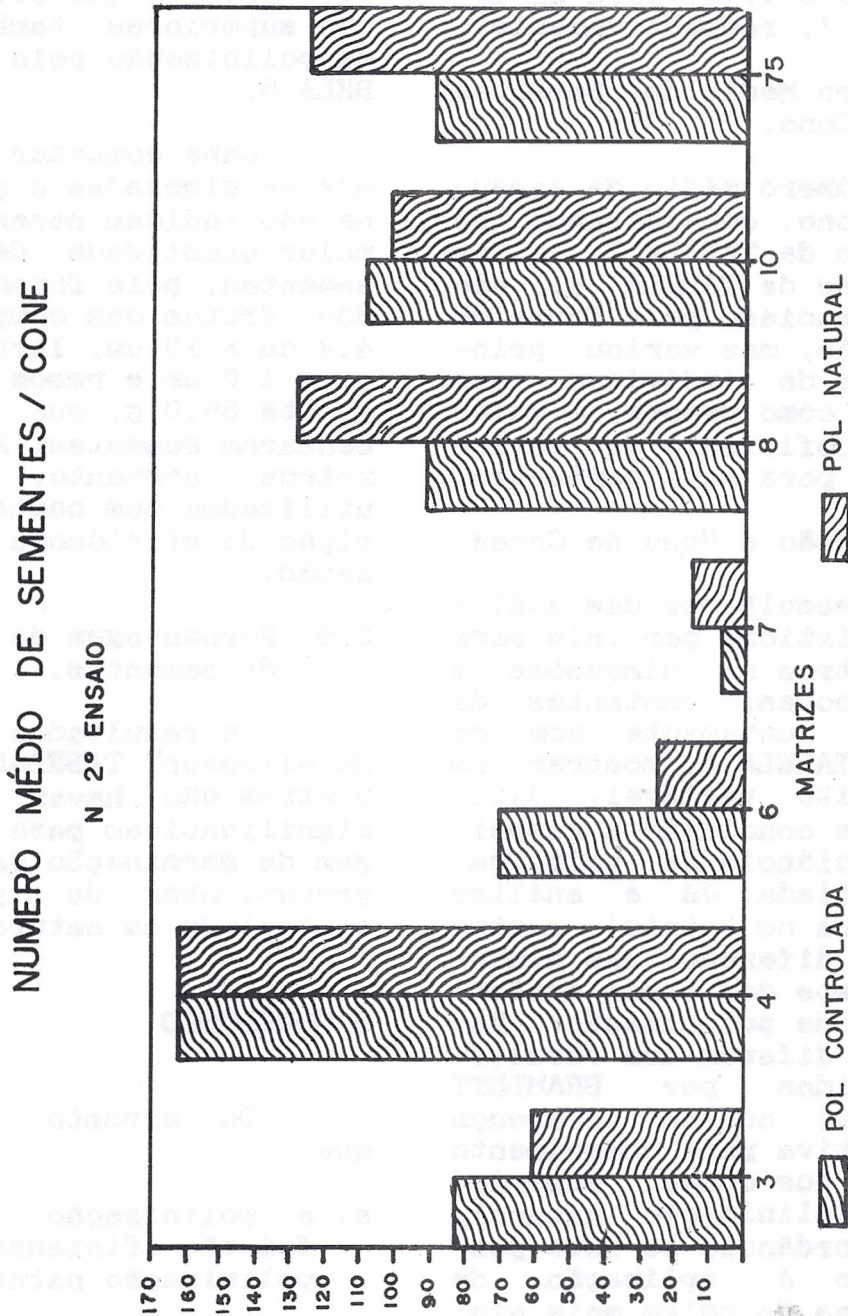


FIGURA 8 - Resultados médios de número médio de sementes por cone - N, 2º ensaio.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

de sementes/peso de cones. Para a relação peso de sementes/número de cones, as médias foram 1,59 e 0,46, para as árvores 4 e 7, respectivamente.

5.3 Número Médio de Sementes por Cone.

O número médio de sementes por cone, considerando os resultados da TABELA 7, e as observações da TABELA 4, não foi influenciado pela forma de polinização, mas variou principalmente de indivíduo para indivíduo como denota, o valor alto do coeficiente de variação (56%) para este parâmetro.

5.4 Dimensão e Peso de Cones

Os resultados das análises estatísticas parciais para os parâmetros de dimensões e peso de cones, contantes da TABELA 8, juntamente com os dados da TABELA 5, mostram um quadro muito variável, dificultando a conclusão a respeito da eficiência da polinização controlada. Já a análise geral (para os totais), mostra não haver diferença nas dimensões e pesos dos cones conforme o tipo de polinização. Esses dados diferem dos resultados obtidos por BRAMLETT (1977) que acusam diferença significativa para comprimento e largura dos cones, superiores na polinização natural. Essa discordância se deve possivelmente à aplicação de quantidades de pólen mais efetivas no trabalho em curso.

As diferenças significa-

tivas encontradas para direção da polinização controlada se devem à superioridade da própria árvore, que obteve valores superiores também quando da polinização pelo vento, TABELA 5.

Cabe comentar neste item que as dimensões e peso do cone não indicam necessariamente maior quantidade de peso de sementes, pois foram encontrados frutos com comprimento de 4,4 cm a 10 cm, largura de 2,5 cm a 4,5 cm e pesos desde 9,2 g. até 36,0 g. que não apresentaram sementes. Estes parâmetros, portanto, devem ser utilizados com cautela na aferição da eficiência de polinização.

5.5 Porcentagem de germinação de sementes.

Os resultados do teste de Wilcoxon, TABELAS 9 e 10, mostram não haver diferenças significativas para porcentagem de germinação das sementes provenientes de polinização controlada ou natural.

6 CONCLUSÃO

Do exposto conclui-se que:

- a) a polinização controlada foi tão eficiente quanto a polinização natural;
- b) não houve diferença quanto à árvore receptora ou produtora de pólen, nos cruza-

GURGEL GARRIDO, L. M. A. Efeitos das polinizações livre e controlada na produção e viabilidade de sementes de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*.

mentos recíprocos;

c) as dimensões e peso dos cones não foram parâmetros apropriados para avaliar a eficiência da polinização;

d) os parâmetros mais apropriados são o número e o peso de sementes produzidas, bem como a porcentagem de germinação dessas sementes.

genetics and breeding of Sooutkern pines.
Washington, USDA-Forest Service. 407p.
(Agriculture Handbook, 471)

LA FARGE, T. & HUNT, D. L. 1980. *Direction of pollination affects seed productivity in (shortleaf x loblolly) x loblolly hybrids.* North Carolina, USDA-Forest Service. 4p.
(Research Note SE, 294)

7 LITERATURA CITADA

BEERS, W. L. et alii. 1981. Pollen collection. In: *Pollen management handbook.* Washington, USDA-Forest Service. p. 30-32
(Agriculture Handbook, 587)

BRAMLETT, D. L. 1977. Pollen quantity affects cone and seed yields in controlled slash pine pollinations. In: PROC. SOUTH. FOR. TREE IMPROV. CONF., 4. Gainesville. p. 28-34

----- 1981. Controlled pollination. In: *Pollen Management Hanbook.* Washington, USDA-Forest Service. p. 44-51
(Agriculture Handbook, 587)

CAMPOS, H. de. 1979. *Estatística experimental na paramétrica.* Piracicaba, ESALQ-Departamento de Matemática e Estatística. 343p.

DORMAN, K. W. 1974. *The*

SPRAGUE, J. R. & SNYDER, E. B. 1981. Extracting and drying pine pollen. In: *Pollen management handbook.* Washington, USDA-Forest Service. p. 33-36
(Agriculture Handbook, 587)

WILCOX, M. D. 1983. Reciprocal cross in *Pinus radiata.* *New Zealand Journal of Forestry Science,* Rotorua, 13(1):37-45.

WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to forest genetica.* New York, Academic Press. 436p.

ZOBEL, B. & TALBERT, J. 1984. *Applied forest tree improvement.* New York, John Wiley & Sons. 505p.