

IPEF n.27, p.49-52, ago.1984

A produção de sementes melhoradas de espécies florestais, com ênfase em *Eucalyptus*

JOSÉ ZANI FILHO

IPEF - Inst. de Pesq. e Est. Florestais - C.P. 09, Piracicaba, SP

PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Depto. de Silvicultura - ESALQ/USP - C.P. 09, Piracicaba, SP

RESUMO - O enfoque prioritário na produção de sementes florestais atualmente vem sendo dado às pesquisas voltadas ao atendimento de como se dá a polinização nas espécies, assim como ao manejo mais adequado nas áreas produtoras de sementes. O Departamento de Silvicultura da ESALQ e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF vêm desenvolvendo pesquisas nesse sentido, com ênfase no gênero *Eucalyptus*. O atual sistema de colheita em eucaliptos utiliza-se do corte dos ramos com frutos de parte do total das árvores da área, eliminando-se as gemas florestais e prejudicando as futuras produções de sementes. Além disso, a efetividade da polinização sofre grandes prejuízos, afetando a produção e a qualidade das sementes. O sistema de colheita testado consistiu na subdivisão de uma Área de Produção de Sementes de *E. grandis*, em Mogi Guaçu (SP), em quatro compartimentos, com a colheita sendo aplicada anualmente em todas as árvores de cada subdivisão, associada à poda do broto terminal, visando ao aumento da copa pela brotação das gemas adventícias. Os dados mostraram a melhoria substancial na qualidade física e fisiológica dos lotes obtidos, com um aumento de 30% na pureza e de 33% no número de sementes germináveis por quilograma, refletindo a melhoria na eficiência da polinização. A produção de sementes por árvore revelou também um sensível acréscimo, em função do aumento do tamanho da copa. Esses resultados preliminares deverão ser melhor comprovados, quando se completar o ciclo de colheita na área.

ABSTRACT - The research of seed production of forest trees, at present, has given priorities to the understanding of the pollination behavior of the species, to manage more adequately the seed stands. The Departamento de Silvicultura of ESALQ and the Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF are developing research on this direction, with emphasis on *Eucalyptus* species. The more usual system of seed harvesting of eucalypts utilizes the cutting of the branches with fruits from portion of the trees of the area, eliminating the floral buds and impairing the future seed productions. Further, the efficiency of the pollination suffers big damages, affecting the seed production and quality. The harvesting system experienced consisted of the subdivision of a Seed Production Area of *E. grandis* (Mogi Guaçu - SP) in four compartments, with the harvesting in each year of all the trees on each subdivision, associated with the pruning of the terminal shoot, aiming at the increase of the crown by the development of the adventitious buds. The data showed a substantial improvement on physical and physiological quality of the seed lots obtained, with an increase of 30% in the purity and of 33% in number of germinated seeds by kilogram, reflecting the improvement of the pollination efficiency. The seed production by tree also revealed an appreciable increase, due to the increase of the crown size. These

preliminary results must be better confirmed when the harvesting cycle in the area is completed.

INTRODUÇÃO

A exploração racional dos indivíduos de uma população, através da aplicação dos princípios genéticos, tem sido o objetivo dos melhoristas florestais. Nesse sentido, grande ênfase foi e vem sendo dada à utilização de métodos de melhoramento para as principais espécies florestais do Brasil, com resultados comprovados de avanços genéticos significativos.

Se, por um lado, os métodos de melhoramento têm evoluído muito, o entendimento de como se dá a polinização nas espécies e qual o manejo mais adequado nas áreas produtoras de sementes vêm sendo os enfoques prioritários nas pesquisas atuais nessa área de conhecimento, principalmente para as espécies de polinização biótica.

Assim, o estudo da biologia floral das espécies, através do estudo da interação planta x polinizador, permite a melhor compreensão do mecanismo de transporte de pólen e possibilitando interferências no manejo das áreas para aumento da produção de sementes e melhoria de sua qualidade.

A colheita em áreas de eucalipto, quando mal conduzida, pode reduzir sensivelmente o número afetivo de árvores polinizantes. Isso ocorre devido à peculiaridade da colheita nessas espécies, onde há a necessidade de corte dos ramos e eliminando-se, com isso, as gemas vegetativas e florais que originarão as colheitas seguintes. Tal fato pode prejudicar a polinização cruzada, aumentando a possibilidade de auto-fecundação e, em consequência, diminuir a produção e a qualidade das sementes.

O presente trabalho tem por objetivos a apresentação e discussão dos principais resultados obtidos nas pesquisas em produção de sementes pelo Departamento de Silvicultura da ESALQ e Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, com ênfase no gênero *Eucalyptus*.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo ELDRIGE (1976), o *Eucalyptus* é considerado bissexual, sendo que a protandria tem sido observada em algumas espécies, com exemplos de auto-incompatibilidade e macho-esterilidade; a alogamia pode ser considerada como predominante no gênero. Embora ocorra a protandria, isso não elimina a possibilidade de auto-fecundação, já que o florescimento da copa toda demora vários dias mais do que o período de receptividade de uma flor. Segundo o autor, em *Eucalyptus deglupta* verificou-se que o período de florescimento dentro da copa variou de 1 mês a 3 meses.

Esses aspectos levantados devem ser considerados como importantes preocupações para o estabelecimento e o manejo racional das áreas para produção de sementes de eucaliptos.

É importante ressaltar que a polinização do gênero *Eucalyptus* em nosso meio é predominantemente entomófila, sendo o principal agente polinizador a abelha *Apis mellifera* L. (PACHECO, 1982). Deve-se considerar que, sendo as duas espécies (polinizadora e polinizada) introduzidas, a associação entre os dois organismos pode não ser a mais adequada, podendo ocorrer eventualmente um desequilíbrio na relação inseto x planta, com prejuízo na produção e qualidade das sementes.

Através do uso de marcação de pólen de *Eucalyptus saligna* com P₃₂, em árvores centrais de Pomar de Sementes da espécie, PACHECO (1982) determinou que o número de árvores com flores contendo pólen marcado, decresceu com a distância da fonte, porém, com dispersão significativa de pólen até uma distância de 300 metros.

A marcação do pólen com elemento radiativo possibilita o estudo da sua dispersão com certa segurança, tendo sido também funcional em Área de Produção de Sementes de *Pinus oocarpa*, conforme PACHECO et alii (1983). O uso de armadilhas receptoras de pólen pode também ser efetivo, quando se usa árvores isoladas ou bordos de talhões, conforme RIZZI ALBERTIN (1978).

A colocação de colméias em áreas produtoras de sementes de eucaliptos tem sido uma prática corrente, carecendo no entanto, de melhores estudos para sua adoção. PACHECO, KAGEYAMA & BERTI FILHO (1982) testaram o efeito do número de colméias na produção e qualidade das sementes de *E. grandis*. Os resultados encontrados mostraram um aumento no número de sementes/fruto e no número de sementes por quilograma nas parcelas com 1 e 2 colméias por 6,25 ha, quando comparadas às testemunhas, e uma diminuição da pureza e do número de sementes/fruto em parcelas com 3 e 4 colméias. Em função do difícil controle ambiental em experimento dessa natureza, esses resultados necessitam de melhor confirmação.

NOVELLI et alii (1983), estudando a influência *Apis mellifera* na produção e qualidade das sementes de *Eucalyptus citriodora*, encontraram um aumento no número de capsulas por panícula, no número de sementes por cápsula e no número de sementes por quilograma, quando se colocaram colméias em Pomar de Sementes dessa espécie. Uma restrição, levantada pelos autores, relaciona-se à testemunha sem a colocação de abelhas, que foi instalada em "Área de Produção de Sementes". A comparação entre Área de Produção de Sementes e Pomar de Sementes em áreas diferentes poderia sofrer o efeito de altura das árvores, de espaçamento e mesmo do efeito de local.

O uso de genes marcadores em eucaliptos necessita de melhores investigações, já que é uma importante ferramenta para estudos de estrutura genética de populações e de detecção de taxa de auto-fecundação, conforme mostram os resultados de MARQUES (1983). Os resultados obtidos pela autora demonstram que a população de *Eucalyptus urophylla* de Rio Claro é extremamente restrita, reforçando hipóteses anteriormente levantadas. Uma população F₁, analisada por essa técnica, mostrou-se ampliada em função, provavelmente, de hibridações ocorridas. Populações de base genética restrita não devem ser utilizadas para programas de melhoramento, em função de problemas de depressão endogâmica.

ZANI FILHO (1980), estudando o efeito da poda em "Área de Produção de Sementes" da *E. grandis* observou que o corte drástico dos ramos da copa não provocou a morte das árvores e sim propiciou um aumento na quantidade de brotações no tronco e nos ramos. O autor levanta ainda que o tempo mínimo necessário à recuperação da copa das árvores nessa espécie, para que ocorra nova produção regular, é de 3 anos. É enfatizado, ainda, que a poda drástica modela a copa e facilita as futuras colheitas, com maior produtividade por árvore.

Nesse mesmo trabalho, o autor sugere que haja uma modificação no sistema de colheita em "Área de Produção de Sementes", com a subdivisão da mesma em compartimentos e a colheita em anos sucessivos nos mesmos, até o completo rodízio; isso visaria à melhor polinização na área.

COLHEITA EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE EUCALIPTOS EM COMPARTIMENTOS

Método Convencional de Colheita

No sistema convencional de colheita de sementes em "Área de Produção de Sementes" (APS) de eucaliptos, a produção é baseada em parte do total das árvores com maior quantidade de sementes naquele ano. Os dados coletados em *Eucalyptus grandis* e *E. saligna* no Estado de São Paulo mostram que de 10 a 15% das árvores não frutificam, ou sua ocorrência é muito pequena, não compensando a colheita nas mesmas. Dessa forma, a colheita é feita em cerca de 30% das árvores em cada ano, voltando-se às árvores iniciais após 3 anos, sendo que a cada ano diferentes árvores são colhidas.

Com esse tipo de colheita, percebe-se que das 160 árvores por hectare em média na APS, são colhidas em torno de 50 árvores por ano e que este é o número de árvores que participam efetivamente da polinização em cada período de florescimento. As demais, as árvores que permanecem sem reprodução efetiva em cada ano são barreiras físicas à locomoção dos polinizadores, além do que, a densidade de árvores por unidade de área fica drasticamente reduzida em relação à lotação total por hectare.

A partir desses antecedentes e da hipótese levantadas, em uma Área de Produção de Sementes de *E. grandis* em Mogi Guaçu (Champion Papel de Celulose S.A.), com controle de produção e de qualidade de sementes de 1975 a 1980, foi estabelecido um sistema de colheita, dividindo-se a área total de 63, 56 ha (plantio de janeiro de 1969) em quatro compartimentos iguais, para colheita sucessiva de 1981 a 1984 de todas as árvores de cada uma dessas subdivisões.

Método de Colheita em Compartimento

A colheita consistiu de corte drástico dos ramos a uma distância de 6 a 7 metros em relação ao fuste da matriz. A brotação apical também foi podada, visando ao estímulo de emissão de novas brotações a partir de gemas adventícias. Esse tipo de colheita e de sistema de rodízio em quatro compartimentos foi iniciado a partir da colheita do ano de 1981.

Nos primeiros dois anos de aplicação do novo sistema de colheita (1981 a 1982), foi necessário se colher os compartimentos (1/4) destinados a esses anos, bem como a colheita de 10% das árvores de melhor frutificação do restante do talhão, para manter a produção ao nível dos anos anteriores. A partir de 1983, com a recuperação plena das árvores do compartimento referente a este ano, colheu-se somente das árvores restritas a essa subdivisão.

Os dados referentes ao rendimento das colheitas de 6 anos consecutivos na Área de Produção de Sementes de *E. grandis* (1978 a 1983), envolvendo os dois sistemas de colheita, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade em Área de Produção de sementes de *Eucalyptus grandis*, em seis anos consecutivos.

ANO	No. de matrizes	Peso total de sementes (kg)	Peso de frutos por árvore (kg)	Peso de sementes por árvore (g)	Kg de sementes por kg frutos (%)
1978	1242	521,0	6,00	419	6,98
1979	1452	805,0	7,90	554	7,01
1980	2359	1069,0	6,73	453	6,73
1981	1658	877,6	8,16	529	6,48
1982	1482	802,4	7,64	541	7,08
1983	715	481,0	8,93	673	7,53

Analisando-se a Tabela 1, nota-se que o peso de frutos por árvore pouco variou de 1978 a 1982, porém, com um sensível aumento no ano de 1983. Isso foi mais expressivo ainda para o peso de sementes por árvore, já que a relação kg de sementes por kg de frutos alterou-se em 1983. Observa-se que os dois primeiros anos de colheita no novo sistema não apresentaram variações significativas para nenhum parâmetro analisado, já que esse foi um período de transição, com recuperação das árvores colhidas no método convencional anterior.

A grande diferenciação no ano de 1983 deveu-se, provavelmente, ao fato de que a recuperação das copas das árvores, com a poda drástica dos ramos, se dá em torno de 3 anos após a operação de colheita. De fato, nos ramos de 1981 a 1982, apesar de já estar em vigor o novo sistema, o florescimento ainda se dava somente nas árvores não colhidas anteriormente. Isso foi confirmado pela avaliação da produção nas árvores do compartimento colhido em 1981; cerca de 70% das árvores apresentavam brotação intensa e alta quantidade de gemas florais por árvore em 1983.

Um fato importante verificado foi o rápido início de frutificação dos ramos originados das gemas adventícias do tronco, após a decepa do ramo terminal, nas árvores colhidas em 1981.

Resultados mais surpreendentes podem ser observados, quando se tomam os dados de análise física e fisiológica dos lotes de sementes originados das colheitas de 1978 a 1983, apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Análise física e fisiológica de lotes de sementes de Áreas de Produção de Sementes de *Eucalyptus grandis*, em seis anos consecutivos.

Ano	No. de Lotes	No. de sem/kg	C.V. (%)	No. Sem Germ/kg	C.V. (%)	% Germ.
1978	19	864.000	15,01	741.000	13,37	86
1979	36	903.000	18,43	742.000	17,22	82
1980	22	928.000	15,00	774.000	11,54	83
1981	25	958.000	10,10	722.000	9,98	73
1982	31	896.000	15,37	750.000	14,76	84
Média		909.800	14,78	745.800	13,37	82
1983	11	1.179.000	16,99	989.000	16,85	84

A análise de pureza para os lotes colhidos de 1978 a 1981 foi em média 910.000 sementes/kg, com um acréscimo de 30% na colheita de 1983. Esse aumento substancial na quantidade de sementes por unidade de peso só pode ser explicado por uma melhoria na polinização, provocada pela mudança no sistema de colheita. Deve-se considerar que essa pureza foi tomada sempre a uma umidade de 10%.

Quando se analisa o número de sementes germinadas/kg, a superioridade dos lotes de 1983 sobre as médias dos lotes dos cinco anos anteriores é ainda mais flagrante, atingindo um valor de 33%.

Esses dados poderiam ser causais, em função de um efeito ambiental específico no ano de 1983. Porém, observações efetuadas nas árvores, mostrando modificações flagrantes após a mudança do sistema de colheita, fazem com que se credite as variações observadas a esse novo tratamento. Os resultados dos próximos anos poderão confirmar melhor essas importantes conclusões.

Novas pesquisas sobre o assunto são imprescindíveis e vêm sendo conduzidas, principalmente envolvendo o efeito de fertilizações na produção de sementes, a produção de sementes em árvores de segunda rotação, a dispersão e banco de sementes no solo e o efeito da competição entre colméias introduzidas e os polinizadores naturais.

CONCLUSÕES

Os estudos básicos sobre os vetores de pólen e causas de ocorrência de autofecundação são imprescindíveis para a instalação e manejo adequados de Áreas de Produção de Sementes de espécies florestais.

Nos sistemas de colheita de sementes, principalmente de eucalyptos, o número efetivo de árvores que participam de polinização é extremamente importante para a produção de sementes de superior qualidade, tanto genética como fisiologicamente.

A divisão da Área de Produção de Sementes de *Eucalyptus grandis* em quatro compartimentos com colheita sucessiva em cada um deles por ano, possibilitou um aumento na produção de sementes por árvore e na relação quantidade de sementes por quantidade de frutos, demonstrando uma vantagem para o método sugerido.

A aplicação da colheita em compartimentos melhorou a qualidade dos lotes de sementes germináveis por quilograma. A melhoria da qualidade do lote foi creditado à polinização cruzada mais efetiva na área, em função da melhor sincronização e aumento do florescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ELDRIDGE, K.A. - Breeding, variation and genetic improvement of tropical eucalypts. In: BURLEY, J. & SYLES, B.T. - Tropical trees. London, Academic Press, 1976. p.101-8.
- MARQUES, M.L. - Genes marcadores para albinismo em *Eucalyptus*: Relatório de Pesquisa ao CNPq. Piracicaba, fev./ago.1983. 16p.
- NOVELZI, A.B. et alii - Influência da polinização por abelha na produção de Sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook. Silvicultura, São Paulo, 8(28): 406-6, jan./fev.1983.

PACHECO, I.A. - Polinização de *Eucalyptus saligna* (Smith) (Myrtaceae) por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae). Piracicaba, 1982. 86p. (Tese-Mestrado-ESALQ).

PACHECO I.A.; KAGEYAMA, P.Y. & BERTI FILHO, E. - Polinização de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, SEB, 30 janeiro a 4 fevereiro de 1983. (no prelo).

PACHECO, I.A. et alii - Estudo da dispersão de pólen de *Pinus oocarpa* Schiede através de radiofósforo. Energia Nuclear e Agricultura, Piracicaba, 5(1): 3-17, jan./jun.1983.

RIZZI ALBERTIN, S.M. et alii - Estudos preliminares de dispersão de pólen de algumas espécies de *Pinus*. Silvicultura em São Paulo, São Paulo (11/12): 97-118, 1977/1978.

ZANI FILHO, J. et alii - Efeito da poda na produção de sementes de *Eucalyptus grandis*. Circular técnica. IPEF, Piracicaba, (119): 1-5, nov.1980.