

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
ISSN 0100-3453

Polinização controlada em eucaliptos nas empresas florestais brasileiras

**Paulo Henrique Müller da Silva
Cristiano Bueno de Moraes
Edson Seizo Mori**

CIRCULAR TÉCNICA



Nº 204 MARÇO 2012

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/>

Polinização controlada em eucaliptos nas empresas florestais brasileiras

Controlled pollination of eucalypts in the forestry companies in Brazil

Paulo Henrique Müller da Silva¹, Cristiano Bueno de Moraes², Edson Seizo Mori²

RESUMO: Dentre os métodos importantes que fazem parte de um programa de melhoramento florestal destaca-se a polinização controlada, que permite a escolha dos progenitores e a realização de cruzamentos específicos, maximizando os ganhos e disponibilizando genótipos superiores em menor tempo. Para verificar as necessidades das empresas florestais em relação à condução dos pomares de polinização controlada, dentro do programa de melhoramento florestal, foi elaborado um questionário que foi enviado em setembro de 2011 para as empresas associadas ao IPEF. O objetivo do questionário foi levantar informações básicas sobre a situação atual dos pomares e verificar as principais dificuldades e demandas relacionadas. Foi verificado que o pomar de polinização controlada vem sendo utilizado pelas empresas do setor florestal brasileiro há poucos anos, mas é de grande importância dentro dos programas de melhoramento, principalmente visando diminuir o tempo de obtenção de novos materiais, sendo ainda necessários avanços relacionados ao manejo desses pomares. As principais demandas relacionadas são: Conceitos básicos e fisiológicos de indução da floração; homogeneidade de florescimento; indução hormonal e técnicas alternativas para floração; interação entre manejo e material genético; variação na floração entre materiais genéticos; manejo do pomar nas diferentes fases fenológicas das matrizes; processo e tipos de enxertia e a interação enxerto e porta-enxerto; sistemas de irrigação; identificação de espécie; e mapa de florescimento.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de pomar, indução floral, melhoramento florestal

ABSTRACT: Controlled pollination is an important tool in a forest genetic improvement program, which permits to choose parents and make specific crosses maximizing gains and providing superior genotypes in less time than conventional pollination. To verify the needs of the forest companies regarding the conduction of controlled pollination orchards in the breeding program, a specific questionnaire was sent in September 2011 to companies associated to IPEF. The objective of the questionnaire was to collect basic information about the current situation of controlled pollination orchards and check the main difficulties and demands related. It was found that use of the controlled pollination orchard has begun to be used by companies in the Brazilian forest sector just a few years ago and is considered to be very important in breeding programs in order to shorten the time to obtain new genotypes; but there is still need of crucial information regarding the management of these orchards. The main demands are: Basic concepts of flowering induction; homogeneity of flowering; hormonal induction and alternative techniques for flowering; relationship between management and genotypes used; variations in the flowering of different genotypes; management of the orchard in the different phenological phases; process of grafting types and interaction between graft and rootstock, irrigation systems; species identification and flowering map.

KEYWORDS: Management of the orchard, flower induction, forest improvement

¹Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) - Avenida Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 530 - CEP: 13400-970 - Piracicaba/SP

²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. Fazenda Lageado - CEP: 18.603-970 - Botucatu/ SP

INTRODUÇÃO

O melhoramento de plantas, como ciência, iniciou-se com a redescoberta do trabalho “Experiments in Plant Hybridization” das leis de Mendel, por volta de 1900. Aproximadamente um século após, de acordo com Fonseca *et al.* (2010), a partir de 1990 os programas intensivos de hibridação foram implantados nas empresas de base florestal, com a criação dos pomares indoor e outdoor.

A técnica de hibridação artificial em plantas passou então a ser uma ferramenta fundamental para os programas de melhoramento, pois permite escolher os progenitores com características importantes para determinar os cruzamentos controlados específicos, maximizando os ganhos e disponibilizando genótipos superiores para os testes de progênies, testes clonais e posteriormente para os plantios comerciais (MORAES; MORI, 2011).

Os pomares de cruzamentos controlados passaram a ser base dos programas de melhoramento atuais, tendo como a principal função a recombinação de genes presentes em indivíduos superiores selecionados nas populações de melhoramento para a obtenção de híbridos intra e interespecíficos (ASSIS, 1996).

As principais etapas de implantação e de manejo dos pomares de cruzamento controlado são: a escolha dos progenitores; a propagação vegetativa das matrizes; os estágios de indução floral; o manejo do pólen (coleta, beneficiamento, armazenamento e viabilidade do pólen); e a polinização propriamente dita.

Neste contexto, para verificar as necessidades das empresas associadas ao Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) em relação à condução dos pomares de polinização controlada, dentro da estratégia do programa de melhoramento, foi elaborado um questionário que foi enviado para as empresas associadas ao instituto. O objetivo do questionário foi levantar informações básicas sobre a situação atual dos pomares e verificar as principais dificuldades e demandas relacionadas.

METODOLOGIA

Elaboração do questionário

Foram elaboradas, com a colaboração de especialistas da área, 27 questões para verificar as principais dificuldades de implantação e de manejo relacionados aos pomares de polinização controlada (Anexo 1) e encaminhado às empresas associadas ao IPEF.

Levantamento

Nove empresas responderam o questionário, enviado em setembro de 2011. No total foram levantadas as informações de 13 pomares de polinização controlada, sendo obtidas informações de diversos pomares localizados em diferentes municípios brasileiros, conseqüentemente diferentes condições climáticas (Tabela 1).

Tabela 1. Empresas participantes do levantamento e localização dos pomares

Empresas	Município	Estado	TMA (°C)	Precipitação (mm)	Clima (Koppen)
Duratex	Lençóis Paulista	SP	19,4	1315	Aw
Eucatex	Bofete	SP	21,5	1490	Cwa
Fibria	A Aracruz	ES	24,6	1240	Aw
	B Jacareí	SP	20,4	1140	Cwa
	C Três Lagoas	MS	23,7	812	Aw
Gerdau	Três Marias	MG	24,0	1300	Aw
International Paper	Mogi-Guaçu	SP	21,5	1170	Cwa
Jari	Itapeva	SP	20,1	1280	Cwa
Lwarcel	Lençóis Paulista	SP	21,8	1315	Aw
	A Itapetininga	SP	20,6	1310	Cwa
	B Monsenhor Gil	PI	29,0	1100	Aw
Suzano	C Mucurí	BA	23,0	1300	Am
	Veracel	Eunápolis	BA	23,0	1250

TMA – temperatura média anual

RESULTADOS

Foi verificado que o pomar de polinização controlada tem grande importância dentro da estratégia do programa de melhoramento das empresas, devido ao maior controle dos progenitores (identificação), do manejo, das doenças e pragas e do menor risco de contaminação, possibilitando a recombinação entre genótipos com características de interesse e com maior controle do manejo das matrizes, assim permitindo realizar adequadamente o processo de indução floral (Figura 1).


Figura 1. a) Matriz em processo de indução; b) Matriz com desenvolvimento floral.

O pomar fornece sementes com valor genético para a implantação de testes de progênies de irmãos completos, auxiliando na obtenção de clones superiores. Outro ponto importante é a diminuição do tempo para a passagem de uma geração de melhoramento para a outra.

Os pomares são utilizados para obtenção de materiais de pesquisa com distintas características, de acordo com as necessidades de cada empresa. Atualmente são poucos os clones comerciais oriundos do processo de polinização controlada, principalmente devido ao “curto” tempo que essa prática vem sendo utilizada na maioria das empresas (Tabela 2). Provavelmente em poucos anos, boa parte dos clones em pesquisa serão procedentes desses pomares.

Tabela 2. Ano de início de atividades dos pomares de polinização controlada e numero de empresas (%) que utilizam os diferentes tipos de pomares.

Descrição				
Início de atividades	Moda: 2002	Média: 2003	Mais recente: 2012	Mais antigo: 1994
Tipo de pomar	Vaso indoor 88%	Vaso outdoor 88%	Campo 55%	

A maioria das empresas tem optado por trabalhar com mão de obra própria dentro dos pomares, mas 66% das empresas conta com o apoio de consultores especialistas externos para auxiliar na condução dos pomares (Figura 2).

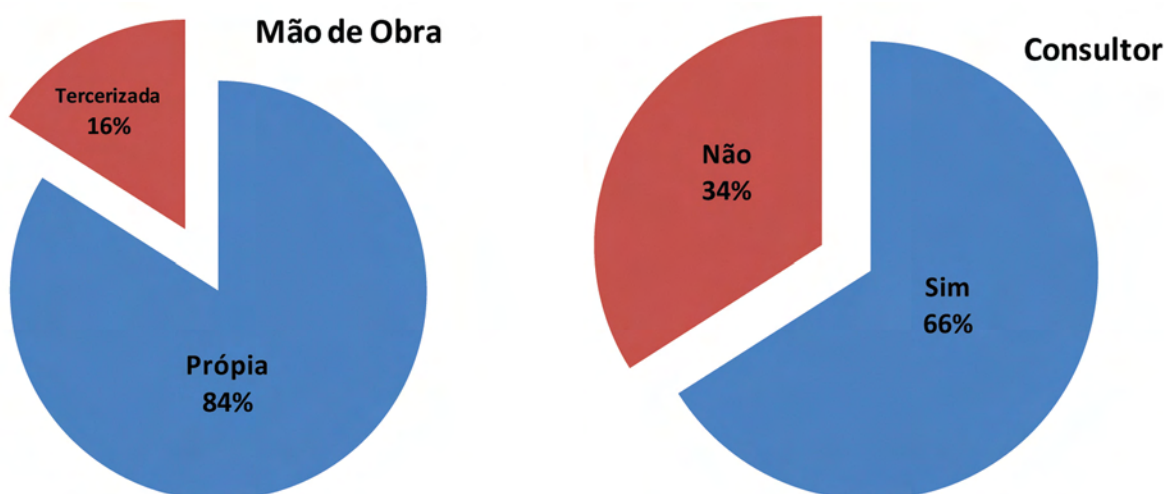


Figura 2. Caracterização da mão de obra e da assessoria de consultores

As empresas têm utilizado o pomar em vaso devido à facilidade de manejo e a otimização de espaço. Na preferência por pomares indoor ou outdoor existem algumas divergências de opiniões, mas devido às vantagens dos dois sistemas, a maioria das empresas tem utilizado ambos, podendo realizar o rodízio das matrizes entre os pomares (Figura 3).

- **Vantagens do outdoor:** menor custo, menor problema com doenças, pragas e plantas mais saudáveis;
- **Vantagens do indoor:** maior controle do manejo para indução da floração, menor risco de contaminação, proximidade do viveiro;
- **Pomar de campo:** utilizado por algumas empresas, mas em menor quantidade que os pomares em vaso, devido ao menor controle ambiental e maiores dificuldades operacionais.

Os pomares indoor visam a um melhor controle de irrigação, nutricional e fitossanitário, já o outdoor está sujeito à lixiviação de nutrientes durante o período de chuvas, o que pode afetar a produção de sementes (Fonseca *et al.*, 2010). Os pomares de polinização controlada apresentam vantagens em relação aos pomares outdoor e de campo: localizado próxima ao viveiro, menor

espaço físico, melhor supervisão das tarefas realizadas, deslocamento dos funcionários, favorece a indução de florescimento precoce das matrizes, utilização de reguladores vegetais, facilidade do manejo d'água e nutricional e maior controle do risco de contaminação, entre outras (MORAES; MORI, 2011).



Figura 3. a) Pomar de polinização indoor; b) Pomar de polinização outdoor

Com o isolamento das matrizes nos pomares indoor diminuí o risco de contaminação, mas agrava o problema com pragas, como por exemplo: mosca branca, cochonilhas, ácaros, pulgões e trips, devido ao ambiente propício para as pragas (Figura 4). Nas empresas o controle das pragas é realizado após as recomendações da equipe de proteção florestal.



Figura 4. Exemplos de pragas que ocorrem nos pomares (cochonilha e mosca branca)

O produto mais adequado atualmente é o inibidor de crescimento paclobutrazol [(2RS – 3RS) – 1 – (4 – clorofenil) – 4, 4, dimetil - 2 - (1H-1,2,4-triazol-1-il) pentan-3-ol], cuja fórmula empírica $C_{15}H_{20}ClN_3O$, é um composto químico, derivado do triazol, que atua sobre a planta retardando o crescimento (TAMBARUSSI *et al.*, 2005; WILTSHIRE *et al.*, 1998), agindo também na formação e indução de gemas florais (CASTRO, 2007; MONCUR *et al.*, 1994). Promove inibição da biossíntese de giberelina (GRIFFIN *et al.*, 1993; TAIZ; ZEIGER, 2004), provocando modificações morfológicas em algumas espécies, e induz a floração. No caso de angiospermas lenhosas, ocorre a estagnação do crescimento vegetativo e o estímulo do desenvolvimento reprodutivo, levando a emissão precoce de botões florais (MORAES, 2007; WILLIAMS *et al.*, 2003).

O crédito para o florescimento do gênero *Eucalyptus* vai para o inibidor paclobutrazol, mas cabe ressaltar que outros fatores como fotoperíodo, temperatura, déficit hídrico, processo de propagação vegetativa, tamanho do vaso, água e nutrição, que são importantes (MEDINA, 2007). O paclobutrazol tem a função de inibir a produção de ácido giberélico (GAs), que é a principal substância no crescimento vegetativo para *Eucalyptus* (MORAES *et al.*, 2004). Com isto a planta diminui ou pára o crescimento e neste momento, se o manejo não for adequado, o resultado pode não ser satisfatório, promovendo baixa produção ou não florescimento.

Para iniciar o processo de indução floral para as principais espécies do gênero *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. urophylla* e *E. urophylla* x *E. grandis*) trabalhadas no Brasil é possível seguir algumas etapas (Tabela 3). Porém existem diferenças entre as espécies e também entre matrizes da mesma espécie.

Tabela 3. Etapas para indução floral em *Eucalyptus*

Indução floral em <i>Eucalyptus</i> em pomar de polinização	Época do ano
Preparo dos enxertos das matrizes selecionadas (progenitores)	Nos meses da primavera e do verão
Aplicação do inibidor de crescimento paclobutrazol (PBZ)	Nos meses de Fevereiro à Abril
Aplicação de Nitrato de Cálcio 3% (auxilia no estresse)	90 a 100 dias após a aplicação de paclobutrazol
Redução da irrigação e nutrição (auxilia no estresse)	Nos meses de Abril à Setembro

O procedimento de indução do florescimento para *Eucalyptus* é variável entre as empresas, cada uma tem sua estratégia e época adequada para o início das atividades.

Algumas empresas utilizam vasos de 20L durante a fase inicial das matrizes, que posteriormente são replantadas em vasos maiores. A maioria das empresas utilizam vasos de 50L e cada planta ocupa em média 4 m² dentro do pomar (Tabela 4).

Tabela 4. Descrição das características dos pomares

Descrição	Média	Moda	Máximo	Mínimo
Tamanho dos vasos (L)	57	50	100	20
Espaçamento (m ²)	4	4	6	3
Número de plantas	424	Nd	728	135
Número de indivíduos por matriz	3	3	5	1
Botões por cruzamento	157	100	350	50
Sementes por fruto	8	Nd	14	4
Vida útil das matrizes	3	3	7	3

Cabe salientar, que o tamanho dos vasos no 1° para o 2° ano deve ser 20 a 25 Litros, o que ajuda no processo de estresse para a indução floral, juntamente com a aplicação foliar de Nitrato de Cálcio (3%) nas matrizes do pomar de polinização controlada (MORAES; MORI, 2011). Após este período, deve-se realizar o transplante para vaso com maior volume (40 ou 50 Litros).

O tamanho reduzido do vaso, associado com a constrição de raízes, e o estresse hídrico ou nutricional pode promover indução floral de maneira aditiva à aplicação do inibidor de crescimento paclobutrazol (HASAN; REID, 1995).

O número de plantas por matriz variou de 1 a 5, conforme a demanda e a capacidade operacional do programa de melhoramento de cada empresa. A vida útil de cada matriz é dada pelo número de cruzamentos planejados. A permanência das matrizes dentro dos programas de melhoramento varia conforme a utilização do material, mas em média é de 3 anos, havendo relatados de matrizes com até 7 anos e produzindo sementes.

A escolha da árvore matriz é feita principalmente com base nos resultados de campo (produtividade, densidade básica, resistência a doenças e pragas, tolerância à seca ou frio entre outras). A decisão da árvore mãe também é influenciada pela facilidade de manusear o fruto (algumas

espécies de interesse têm frutos pequenos) e impossibilidade de indução da floração no local, principalmente quando se trata da obtenção de híbridos intraespecíficos, sendo que em algumas espécies só se pode obter o pólen de outra parte.

A maioria do pólen utilizado é originado dentro da empresa em pomares pertencentes ao programa de melhoramento, mas é comum as empresas realizarem parcerias para troca e também a aquisição, principalmente, das espécies com dificuldades de floração nas condições climáticas da empresa.

O pólen é coletado, juntamente com as anteras, em botões maduros durante a abertura parcial (pré-antese), sendo encaminhado para o laboratório onde passa por um processo de secagem em sílica, peneirado (115 a 150 Mesh) e armazenado em eppendorf ou tubo com rosca no freezer (-18 °C).

A viabilidade do pólen é um dos fatores mais importantes no processo de polinização controlada, pois pólen de baixa qualidade aumenta em muito o aborto, uma vez que não ocorre o desenvolvimento do tubo polínico, não ocorrendo à fecundação para formação de sementes.

Desta forma, é fundamental um teste de viabilidade de germinação (para polens armazenados a mais de 6 meses) para que ocorra uma boa polinização (Cristiano Bueno de Moraes, Pós-graduando, UNESP/Botucatu, comunicação pessoal). Segundo Moraes (2007) outro procedimento importante para diminuir o aborto é a aplicação foliar de produtos à base de boro e cálcio nas árvores matrizes no início do desenvolvimento dos botões florais.

A principal forma de propagação das matrizes pelas empresas consultadas é a enxertia por garfagem, mas também foi relatada a utilização de materiais propagados por estaquia, principalmente com materiais com floração precoce. Geralmente, os enxertos são produzidos pelo tipo garfagem em fenda, também chamada de garfagem de topo, que consiste em decepar o porta-enxerto a uma determinada altura (10 cm) e neste efetuada uma fenda com um bisturi cirúrgico para o encaixe do ramo. Após este procedimento, utiliza-se parafilme para garantir o contato do porta-enxerto e o enxerto (XAVIER *et al.*, 2009). Para prevenir o ataque de agentes patogênicos aplica-se fungicida de contato, e depois utilizam-se sacos plásticos com as dimensões de 20 cm x 20 cm para envolver o material enxertado com a finalidade de manter as condições de umidade adequadas para o sucesso do “pegamento” e desenvolvimento da enxertia.

Algumas empresas modificam o manejo da matriz para induzir e manter a produção de sementes, porém este é um tema que deve ser estudado, pois vários fatores como poda, irrigação, fertilização mineral e utilização de indutores devem ser mais bem explorados. Muitas empresas realizam a poda para manter a altura das matrizes adequadas para o processo de polinização e o corte é feito após a colheita dos frutos (Figura 5).



Figura 5. Fruto no momento ideal para coleta e pomar outdoor em vaso após poda severa

Uma das práticas que podem ser realizada é agrupar os vasos por tamanho, espécie e outras variáveis importantes para facilitar o controle (MORAES; MORI, 2011). Outro ponto importante no manejo é o ajuste referente à época de indução e poda. Para a espécie *E. grandis*, *E. urophylla* e híbridos de *E. urophylla* x *E. grandis* a melhor época para indução é no final do verão até início da primavera e a realização da poda após a fase final de produção de sementes das matrizes. Para outras espécies como, por exemplo, *E. dunnii*, *E. benthamii*, *E. nitens*, *E. viminalis* e outras pertencentes ao gênero *Corymbia*, pouco se conhece a respeito.

O método de polinização utilizada pela maioria das empresas é Protoginia Artificialmente Induzida (PAI) ou One Stop Polinization (OSP) que de acordo com Assis *et al.* (2005) elimina a emasculação e a proteção dos botões fecundados (Figura 6). Foi verificado que a contaminação não é um problema no pomar, pois ocorre em pequena quantidade e todas as sementes produzidas no pomar de polinização controladas são avaliadas em teste de progênies no campo, onde é feita a seleção dos materiais que irão originar os testes clonais. Caso necessária, a verificação da contaminação pode ser realizada com a utilização de marcadores moleculares.



Figura 6. Botões florais adequados para polinização e botões florais polinizados (Protoginia Artificialmente Induzida – PAI)

De modo geral as principais dificuldades que geram demandas dentro do pomar de polinização são: Conceitos básicos e fisiológicos de indução da floração; homogeneidade de florescimento; indução hormonal e técnicas alternativas para floração; interação entre manejo e genótipos; variação na floração entre materiais genéticos; manejo do pomar nas diferentes fases fenológicas das matrizes (irrigação, nutrição, poda, aplicação de indutores); climatização das matrizes das diferentes espécies; processo e tipos de enxertia e a interação enxerto e porta-enxerto; sistemas de irrigação; controle de pragas e doenças; identificação de espécie (frutos); e mapa de florescimento.

Segundo Kozlowski e Pallardy (1997), a indução precoce de florescimento em espécies florestais é complexa, uma vez que vários fatores (genético, ambiental, hormonal, metabólicos e fisiológicos) estão diretamente relacionados à mesma.

O entendimento dos aspectos fisiológicos, bioquímicos e moleculares do processo de floração não é claro, assim como o mecanismo de transição do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo.

CONCLUSÃO

O pomar de polinização controlada vem sendo utilizado pelas empresas do setor florestal brasileiro há alguns anos e é de grande importância dentro dos programas de melhoramento, principalmente para diminuir o tempo de obtenção de novos materiais. No entanto, são necessários avanços relacionados ao manejo desses pomares, principalmente considerando aspectos fisiológicos dos diferentes materiais genéticos que estão sendo trabalhados.

AGRADECIMENTOS

Às empresas Duratex, Eucatex, Fibria, Gerdau, International Paper, Jari, Lwarcel, Suzano e Veracel que contribuíram com as informações de seus pomares. Aos especialistas Teotônio Assis e Rebeca Sanhueza e aos colegas das empresas Suzano e Duratex que auxiliaram na confecção do questionário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, T.F. Melhoramento genético do eucalipto. **Informe Agropecuário**, Cidade Nova, v.189, n.185, p.32-51, 1996.
- ASSIS, T.F.; WARBURTON, P.; HARWOOD, C. Artificially induced protogyny: an advance in the controlled pollination of *Eucalyptus*. **Australian Forestry**, Melbourne, v.68, n.1, p.27-33, 2005.
- CASTRO, P.R.C. Aspectos Gerais e Definições: Hormônios Vegetais, Biorreguladores, Bioestimulantes e Bioativadores Vegetais. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM HORMÔNIOS VEGETAIS NA AGRICULTURA, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2007.
- FONSECA, S.M.; REZENDE, M.D.V.; ALFENAS, A.C.; GUIMARÃES, L.M.S.; ASSIS, T.F.; GRATTAPAGLIA, D. **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto**. Viçosa: Ed. UFV, 2010. 200p.
- GRIFFIN, A.R.; WHITEMAN, P.; RUDGE, T.; BURGESS, I.P.; MONCUR, M. Effect of paclobutrazol on flower-bud production and vegetative growth in two species of *Eucalyptus*. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.23, n.3, p.640-647, 1993.
- HASAN, O.; REID, J.B. Reduction of generation time in *Eucalyptus globulus*. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.17, n.1, p.53-60, 1995.
- KOZLOWSKI, T.T., PALLARDY, S.G. **Physiology of woods plants**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1997. 411p.
- MEDINA, C.L. Fisiologia da ação hormonal: florescimento e frutificação. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM HORMÔNIOS VEGETAIS NA AGRICULTURA, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2007.
- MONCUR, M.W.; RASMUSSEN, G.F.; HASAN, O. Effect of paclobutrazol on flower-bud production in *Eucalyptus nitens* espalier seed orchards. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.24, n.1, p.46-49, 1994.
- MORAES, C.B.; MORI, E.S.; RODRIGUES, J.D. Indução de florescimento em espécies florestais por meio de reguladores vegetais. **Relatório Final de Iniciação Científica da Fapesp**, Processo nº 03/04144-5, Piracicaba, 2004.
- MORAES, C.B. **Variabilidade genética em progênies de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sob os efeitos de biorregulador e adubação química**. 2007. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- MORAES, C.B.; MORI, E.S. Polinização Controlada no Melhoramento Genético Florestal. In: CURSO “AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA SILVICULTURA” SEAB - SEMANA DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS E FLORESTAIS DE BOTUCATU, 25., 2011, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu/UNESP, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TAMBARUSSI, E.V.; MORAES, C.B.; MORI, E.S. Efeito dos Reguladores Vegetais na Indução Floral de *Eucalyptus grandis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais...** Viçosa: SBMP, 2005.

WILLIAMS, D.R.; POTTS, B.M.; SMETHURST, P.J. Promotion of flowering in *Eucalyptus nitens* by paclobutrazol was enhanced by nitrogen fertilizer. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.33, p.74-81, 2003.

WILTSHIRE, R.J.E.; POTTS, B.M.; REID, J.B. Genetic control of reproductive and vegetative phase change in the *Eucalyptus risdonii* – *Eucalyptus tenuiramis* complex. **Australian Journal of Botany**, Collingwood, v.46, n.1, p.45-63, 1998.

XAVIER A., WENDLING L., SILVA R.L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 272 p.

Anexo 1

Questionário: Manejo do pomar de polinização controlada

Durante a reunião técnica do Programa Cooperativo de Melhoramento Florestal (PCMF), realizada durante os dias 11 e 12 de agosto de 2011 pelo IPEF em Piracicaba e Anhembi, foi discutida a importância da realização de um evento sobre o manejo do pomar de polinização controlada no programa de melhoramento das empresas. Para avaliar a importância do tema nas empresas associadas e verificar as principais dificuldades na implantação e no manejo do pomar foi sugerido o envio deste questionário que irá ser utilizado na organização do evento.

- 1- Qual a importância do pomar de polinização controlada dentro do programa de melhoramento? Qual a porcentagem de clones comerciais e em pesquisa oriundos do pomar?
- 2- Quais os temas e/ou palestrantes importantes para o evento?
- 3- Qual o principal objetivo da utilização do pomar de polinização controlada?
- 4- Qual tipo de pomar é utilizado na empresa: em vaso in door, em vaso out door ou campo out door? Qual tipo de pomar a empresa gostaria de utilizar? Por quê?
- 5- Qual o tamanho e forma do vaso utilizado no pomar in door e no out door. Qual o espaçamento nos pomares (campo e vaso)? Quanto tempo as matrizes ficam nos vasos? Ocorre a troca para vasos maiores? Qual a “vida útil” média de uma matriz dentro do programa de melhoramento?
- 6- Qual o tamanho do pomar (es): Numero de matrizes, plantas por matrizes e área total?
- 7- Em que região está implantado o pomar (incluir: latitude e longitude) e qual o clima do local (incluir: precipitação, temperaturas médias, máximas e mínimas)?
- 8- Qual a origem das matrizes utilizadas (material genético)? Qual sistema de propagação utilizado? Qual a época do ano utilizada para propagá-las?
- 9- Qual é a produtividade média das matrizes (separar: espécies e local)? Qual a incidência de aborto dos frutos? Existem grandes diferenças na produção entre os anos?
- 10- Com que idade as matrizes começam a florescer (separar: espécie, local e tipo de propagação)? Existem matrizes que florescem mais que uma vez ao ano (separar: espécie e local)?
- 11- Quais são as espécies trabalhadas? Quais são as mais difíceis de florescer e de polinizar? A empresa deixou de trabalhar com algum material ou espécie devido a essas dificuldades?
- 12- Qual a origem do pólen utilizado? Como é realizada a coleta de pólen (em campo e em pomar in door)? Como é realizado o beneficiamento? Como é armazenado?
- 13- Como é definida a frequência e o volume na irrigação e na fertirrigação? São realizados ajustes devido as diferentes épocas do ano e fases fenológicas da planta?
- 14- Como é feito o controle da irrigação e da fertilização? Esse controle é utilizado na indução da floração?
- 15- Quais os métodos utilizados para a indução do florescimento? Existe diferença entre as espécies trabalhadas?
- 16- Existem mudanças no manejo das matrizes após a polinização?
- 17- Como é definida a poda das matrizes? Qual a frequência, idade e fase fenológica?
- 18- Existe carência de informações relacionadas a fisiologia ou a condução do manejo do pomar? Quais são as principais?

- 19- Quais as dificuldades no manejo do pomar (listar por importância)?
- 20- Os resultados de cruzamentos controlados estão adequados as necessidades da empresa? Qual o índice de “vingamento” nos cruzamentos?
- 21- Qual a técnica utilizada para realização do cruzamento controlado?
- 22- Existem preferências para utilização de uma espécie ou material com progenitor feminino ou masculino? Por quê?
- 23- Quantos botões são fecundados por cruzamento? Qual o número de sementes esperadas de um cruzamento?
- 24- Existem problemas de viabilidade do pólen ou das sementes? E problemas de contaminação? Qual metodologia utilizada para verificar contaminações?
- 25- Como são as mudas produzidas por cruzamentos controlados? Existem plantas com defeitos genéticos? Qual a porcentagem?
- 26- Ocorrem problemas com pragas ou doenças como ácaros, pulgões e cochonilhas? Quais os métodos de controle? Quais produtos e concentrações?
- 27- A empresa recebe consultoria? Em sua opinião quais são os principais consultores disponíveis para auxiliar as empresas atualmente no Brasil e no exterior?

COMISSÃO EDITORIAL

Editor Chefe

Prof. Dr. Walter de Paula Lima
Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, SP, Brasil

Conselho Editorial

Dr. Arno Brune – Lúrio Green Resources, Nampula, Moçambique
Dr. Dário Grattapaglia – EMBRAPA, Cenargen, Brasília, DF, Brasil
Prof. Dr. José Luiz Stape – North Caroline State University, Raleigh, USA
Dr. Niro Higuchi – INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil

Editor de Inglês / English Editor

Prof. Dr. Arno Brune - Lúrio Green Resources, Nampula, Moçambique

Editora Executiva

Kizzy França
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, SP, Brasil

Editoração e Diagramação

Luiz Erivelto de Oliveira Júnior
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, SP, Brasil

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)

Armando José Storni Santiago (International Paper do Brasil Ltda.) - Presidente
Altacir Câmara Costa (Masisa Brasil Empreendimentos Florestais Ltda.) - Vice-Presidente

Empresas Associadas Mantenedoras / Partners

- » Arauco Florestal Arapotí S.A.
- » Arborgen Tecnologia Florestal Ltda
- » ArcelorMittal BioEnergia Ltda
- » ArcelorMittal BioFlorestas Ltda
- » Alto Paraná S.A.
- » Caxuana S/A Reflorestamento
- » Celulose Nipo-Brasileira S/A - CENIBRA
- » CMPC Celulose Riograndense
- » Copener Florestal Ltda
- » Duratex S/A
- » Eldorado Brasil
- » Eucatex S/A Indústria e Comércio
- » Fibria Celulose S/A
- » Forestal Oriental
- » Gerdau S.A.
- » International Paper do Brasil Ltda
- » Jari Celulose, Papel e Embalagens S.A.
- » Klabin S/A
- » Lwarcel Celulose Ltda
- » Masisa do Brasil Ltda
- » Montes Del Plata S.A.
- » Ramires Reflorestamentos Ltda
- » Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda
- » Stora Enso Florestal RS Ltda
- » Suzano Papel e Celulose S.A.
- » Veracel Celulose S/A
- » V&M Florestal Ltda



INSTITUTO DE PESQUISAS
E ESTUDOS FLORESTAIS