

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Eucalyptus grandis*
Hill Ex Maiden POR ENXERTIA

ANTONIO RIOYEI HIGA

Pesquisador da EMBRAPA
Bolsista do CNPq

Orientador: Prof. Mário Ferreira

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Agosto, 1979

Aos meus pais e irmãos,
dedico.

à Rosana e à Suzue,
ofereço.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mário Ferreira e Prof. Antonio Natal Gonçalves pela orientação na realização desse trabalho;

Ao Prof. Dr. Helládio do Amaral Mello, que me iniciou e incentivou no campo da pesquisa;

Ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, que colaborou na instalação, condução e análise estatística do experimento;

Ao Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq, pela bolsa concedida no ano de 1977;

Ao Prof. Hilton Thadeu Zarate do Couto, Prof. Dêcio Barbin e Prof. Paulo Yoshio Kageyama, pelas sugestões apresentadas;

Ao Eng^o. Florestal Ademir Lopes Mora e Acadêmico Gilmar Bertolotti, pela constante colaboração;

Ao Eng^o. Florestal Walter João Diehl e Técnico em Computação Dirlei Wiebech Senne, pelas análises estatísticas;

À Eng^o. Agrônomo Sueli dos Santos Freitas pela revisão do português e ao Eng^o. Florestal Jarbas Yukio Shimizu pela tradução do resumo.

À Clarice Foggatto de Andrade, pelo trabalho de datilografia; e

A todos que concorreram para a realização desse trabalho.

ÍNDICE

	Pág.
1. RESUMO.....	1
2. INTRODUÇÃO.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3.1. Emprego da enxertia no melhoramento genético de <i>Eucalyptus</i> spp.....	6
3.2. Métodos de enxertia.....	8
3.3. Condições ambientais adequadas para a enxertia.....	10
3.4. Preparação do material a ser enxertado.....	12
3.5. Interação entre epibioto e hipobioto.....	13
3.6. Incompatibilidade na enxertia.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1. Material.....	21
4.1.1. Local e data da instalação do experimento.....	21
4.1.2. Epibiotos.....	21
4.1.3. Hipobiotos.....	22
4.2. Métodos.....	23
4.2.1. Tipos de enxertia.....	23
4.2.1.1. Garfagem em fenda cheia.....	23
4.2.1.2. Borbulhia em janela aberta.....	23
4.2.2. Manejo das plantas enxertadas.....	24
4.2.3. Delineamento experimental.....	24
4.2.4. Coleta e análise estatística dos dados.....	25
4.2.4.1. Sobrevivência e desenvolvimento em função do epibioto, hipobioto e <u>m</u> todo de enxertia.....	25

	Pág.
4.2.4.2. Sobrevivência e desenvolvimento em função do relacionamento entre o epibioto e o hipobioto.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5.1. Idade de avaliação.....	28
5.2. Métodos de enxertia.....	39
5.3. Epibioto.....	42
5.4. Hipobiotos.....	44
5.5. Relacionamento entre epibioto e hipobioto.....	47
6. CONCLUSÕES.....	50
7. SUMMARY.....	53
8. LITERATURA CITADA.....	55
APÊNDICES.....	58

1. RESUMO

Este trabalho faz parte do programa desenvolvido pela Comissão de Propagação Vegetativa de Essências Florestais do Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

O experimento foi conduzido no viveiro do Curso de Engenharia Florestal em Piracicaba (SP), visando a estudar a sobrevivência e o desenvolvimento de enxertos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em função de: a) Idade de Avaliação (30, 60 e 90 dias); b) Métodos de Enxertia (garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta); c) Epibiotos (material vegetativo de árvores selecionadas); d) Hipobiotos (progênies de polinização aberta das árvores selecionadas enxertadas); e e) Combinação relacionada (enxertia do material vegetativo em sua própria progênie) e não relacionada entre epibiota e hipobiota.

O trabalho obedeceu a um delineamento estatístico de parcelas subdivididas num esquema fatorial $5 \times 5 \times 2$ (epibiotos, hipobiotos e métodos de enxertia) distribuídas em blocos casualizados com 3 repetições. As 3 avaliações foram tomadas como sub-parcelas.

As análises dos dados de sobrevivência e número de enxertos em desenvolvimento, coletados aos 30, 60 e 90 dias após a enxertia, mostraram que, para o método garfagem em fenda cheia, a avaliação realizada aos 60 dias é suficiente para expressar os resultados, o mesmo não ocorrendo para a borbulhia em janela aberta, que necessita um período maior de observação.

A comparação dos resultados em função dos métodos de enxertia, no período avaliado, mostrou superioridade para o método garfagem em fenda cheia, que apresentou aos 90 dias uma sobrevivência de 38,40%, comparado com 28,80% para o método borbulhia em janela aberta. Para o número de enxertos em desenvolvimento, a diferença foi maior nessa avaliação, com 37,33% para a garfagem em fenda cheia e 10,40% para a borbulhia em janela aberta.

Os resultados não diferiram em função do uso de epíbiotos provenientes das 5 árvores relacionadas. O uso de famílias de hipobiotos formadas a partir de sementes de polinização aberta das 5 árvores selecionadas influenciou nos resultados de sobrevivência, mostrando a possibilidade de se selecionar hipobiotos especiais.

A enxertia do material vegetativo sobre sua própria progênie obtida por polinização aberta não diferiu estatisticamente da enxertia entre partes não selecionadas; no entanto, deve ser salientado que esses resultados corresponderam a sobrevivência e número de enxertos em desenvolvimento no período avaliado.

Em função dos resultados salienta-se a necessidade de mais estudos relacionados com a escolha de gemas a serem enxertadas em função do período do ano e ao uso de substâncias promotoras do crescimento e de-

envolvimento de gemas, para enxertias através do método borbulhia em janela aberta. Além disso, recomenda-se que sejam estabelecidos os parâmetros e épocas de avaliações bem definidos, e um período maior de observação para verificar os efeitos dos tratamentos usados em relação à incompatibilidade na enxertia.

2. INTRODUÇÃO

A produtividade apresentada em várias regiões ecológicas pelo uso de sementes de procedências adequadas e a qualidade da madeira produzida, principalmente como matéria-prima para papel e celulose, têm colocado o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden como a principal espécie empregada atualmente no programa de florestamento e reflorestamento no Brasil.

De acordo com NASCIMENTO e KISE (1978), no ano de 1977 foram consumidos 7.115 kg de sementes de eucaliptos, tendo o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden participado com 65% deste total. Os autores salientam ainda que, dos 13.883 kg de sementes de eucaliptos importados nesse mesmo ano, 97% corresponderam ao *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

A forma mais adequada para estabelecer o equilíbrio entre a demanda e a oferta de sementes nacionais é o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético, aliado à produção de sementes, aproveitando a variabilidade individual observada, através da formação de bancos e pomares de sementes clonais. Nesses locais, seriam produzidas sementes melhoradas para produtividade, qualidade da madeira e resistência ao agente causador do cancro basal, problema verificado em proporções nas populações loca

lizadas em regiões de clima tipicamente tropical.

Dentre os métodos de propagação vegetativa, utilizados na instalação de bancos e pomares clonais, a enxertia tem sido o mais empregado por apresentar uma série de vantagens, como frutificação precoce, forma final da planta enxertada, e por ser um método menos afetado pela ontogenia do material vegetativo.

O uso da enxertia para propagação vegetativa de *Eucalyptus* spp., no entanto, tem apresentado vários problemas relacionados com a alta variabilidade nos resultados de aproveitamento de enxertos, em função da técnica empregada e manifestação de incompatibilidade entre epibioto e hipobioto.

A relevância do problema motivou o trabalho, que tem por objetivo estudar os seguintes pontos:

- a) sobrevivência e desenvolvimento do enxerto em função da Idade de Avaliação;
- b) sobrevivência e desenvolvimento do enxerto em função do Método de Enxertia (garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta);
- c) efeitos dos epibiotos (material vegetativo de matrizes selecionadas)
- d) efeitos dos hipobiotos (progênes de polinização aberta das matrizes selecionadas enxertadas);
- e) sobrevivência e desenvolvimento do enxerto em função das combinações relacionadas (enxertia do material vegetativo em sua própria progênie) e não relacionadas entre epibiotos e hipobiotos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Emprego da enxertia no melhoramento genético de *Eucalyptus* spp.

De acordo com LIBBY (1974), os três principais estágios no melhoramento de espécies florestais são: identificação da melhor procedência, seleção dos melhores indivíduos dentro dessa procedência e concentração dos genes selecionados em pomares de sementes por meio de propagação vegetativa, para produzir sementes suficientes para estabelecimento de florestas comerciais altamente produtivas.

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a enxertia vem sendo intensamente utilizada no campo silvicultural na formação de bancos e pomares clonais. SIMÃO (1971) define a enxertia como a operação que consiste em se justapor um ramo ou fragmento do ramo com uma ou mais gemas sobre outra planta, de modo que ambos se unam e passem a constituir um único indivíduo. A parte abaixo da união que se desenvolve no sistema radicular da planta enxertada é denominada porta-enxerto, cavalo ou hipobioto, a parte superior que se desenvolve no tronco e copa é chamado enxerto, cavaleiro ou epibioto e ao conjunto formado denomina-se díbiose ou enxerto.

HARTMANN e KESTER (1974) comentam que, quando o material ve-

getativo é uma parte da casca contendo uma simples gema, a operação é chamada borbulhia ou enxertia por borbulhia.

FEILBERG e SOEGAARD (1975) relatam que a idéia de serem estabelecidas plantações clonais especificamente para produção de sementes florestais foi sugerida por F.A.L. VON BURGSDORF, na Alemanha em 1787.

HONG (1975), revendo a literatura básica, comenta que a propagação vegetativa em frutíferas e ornamentais tem sido utilizada com sucesso há mais de dois milênios e, em contraste, seu emprego para formação de pomares de sementes clonais para espécies florestais teve início somente a partir de 1930. O autor acrescenta, ainda, que a maioria dos pomares de sementes clonais das espécies florestais existentes na época foram estabelecidos através da enxertia.

Para o caso específico do gênero *Eucalyptus*, BODEN (1968) recomenda a enxertia como método de propagação vegetativa na instalação de pomares de sementes, relatando a existência de um pomar em escala piloto, de *Eucalyptus melliodora* A. Cunn. ex Schau., plantado em 1963 em Cambera, Austrália.

ELDRIDGE (1975) relata que pomares de sementes clonais de *Eucalyptus* spp. foram instalados por enxertia, desde 1950, em várias partes do mundo. O autor comenta que o sucesso desses pomares era função da compatibilidade entre o epibioto e o hipobioto, havendo alta variabilidade entre e dentro das espécies em relação à compatibilidade.

A maior concentração de pomares clonais de *Eucalyptus* spp. está localizada na África. De acordo com CHRISTENSEN (1973), pomares clonais de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden foram instalados por enxertia na Zâmbia e África do Sul. Esses pomares, comenta o autor, têm apresenta-

do altas produções de sementes, apesar da necessidade de replantios das falhas.

3.2. Métodos de Enxertia

HONG (1975) menciona que, da grande variedade de métodos de enxertia, muitos foram testados em trabalhos no campo de melhoramento florestal para formação de pomares de sementes, e que, desses métodos, os mais comumente usados são três tipos de garfagem: em fenda cheia, lateral e no topo sob casca.

BURGESS (1974) e DAVIDSON (1974), citados por DORAN (1977), consideram que a enxertia por mamadeira tem sido o método mais bem sucedido, mas é relativamente caro e lento, não sendo sempre empregado. O autor, citando THULIN e FAULDS (1962), DAVIDSON (1974), SUITER FILHO e YONEZAWA (1974), HODGSON (1974) e PEDERICK (1976), comenta que muitas outras técnicas foram usadas com resultados altamente variáveis.

MELLO (1957) recomenda a utilização da enxertia por borbulhia, indicando os seguintes motivos: a) o índice de pegamento dos enxertos revelou-se bastante promissor, quando comparado com a enxertia por garfagem lateral sob casca de garfo simples e meia fenda esvaziada; b) possibilidade de enxertia em plantas, já no lugar definitivo, economizando tempo e diminuindo custos; c) aproveitamento mais intensivo das matrizes, pela obtenção de grande número de gemas, fornecendo uma quantidade de epibiotos superior ao emprego da garfagem.

GURGEL FILHO (1959), estudando a propagação vegetativa de várias essências tropicais, entre elas muitas espécies de *Eucalyptus*, verificou que, em geral, a borbulhia foi mais bem sucedida que a garfagem.

VAN WYK (1977) comenta que os trabalhos pioneiros de enxertia em eucaliptos na África do Sul foram iniciados em 1962 e que vários métodos foram testados, usando como hipobiotos mudas e brotações de touças. De acordo com o autor, o primeiro trabalho enxertando *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sobre *Eucalyptus maculata* Hook., por meio de borbulhia, não apresentou nenhum sucesso.

JONES (1977), enxertando *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, pelo método borbulhia em janela aberta, obteve 83% de sobrevivência. No entanto, nenhuma das gemas enxertadas brotou. Em relação ao *Eucalyptus dunii* Maiden, o autor observou que as gemas iniciaram a brotação 65 dias após a enxertia.

DAVIDSON (1977) cita que a borbulhia em janela aberta foi bem sucedida com o *Eucalyptus deglupta* Blume, em Papua Nova-Guiné, obtendo um resultado de 80% de sobrevivência.

No entanto, SUITER FILHO e YONEZAWA (1974), estudando vários métodos de enxertia para o *Eucalyptus saligna* Sm., concluíram que a borbulhia foi o pior método testado, pois nenhum enxerto sobreviveu 43 dias após a enxertia, enquanto que o método garfagem lateral apresentou um resultado de 80%, a garfagem em fenda cheia, de 52% e o inglês simples, de 59%. Esse mesmo experimento apresentou aos 135 dias os seguintes resultados: garfagem lateral igual a 49%, a garfagem em fenda cheia igual a 32% e o inglês simples igual a 37% de sobrevivência.

KRUG e ALVES (1949), num estudo dos métodos de propagação para formação de um banco clonal de indivíduos selecionados, reporta que a enxertia por garfagem em fenda cheia tem mostrado bons resultados, apresentando uma sobrevivência de 20%

DAVIDSON (1977) menciona que, no método garfagem no topo sob casca, enxertos com duas gemas apresentaram melhor resultado para os híbridos 12 ABL (*Eucalyptus tereticornis* Sm. com *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) e *Eucalyptus phatiphylla* (*Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume. com outras espécies) no Congo. Esse método foi utilizado também na Austrália e Papua Nova-Guiné, para enxertia de *Eucalyptus* spp.

3.3. Condições ambientais adequadas para a enxertia

HONG (1975) considera que o melhor período do ano para a enxertia depende do método usado, da espécie e dos fatores ambientais do local.

HARTMANN e KESTER (1974) observam que, para o sucesso da enxertia, as condições ambientais devem ser favoráveis para uma atividade celular elevada. Em geral, as temperaturas entre 12,8°C a 32°C, dependendo da espécie, conduzem a um crescimento celular rápido. Assim, as enxertias devem ser realizadas numa época do ano em que se tenha as temperaturas favoráveis e quando os tecidos das plantas, em especial do câmbio, estiverem em estado ativo natural. Além disso, os autores realçam que o novo tecido do calo que se forma na região cambial é constituído por células túrgidas e de paredes delgadas, que podem desidratar e morrer com facilidade. Para proteção dessas células, é importante que a umidade se mantenha elevada na região cambial da união. Também é importante que a região do enxerto seja mantida, até o possível, livre de patógenos, pois as células parenquimatosas apresentam paredes finas e a temperatura e umidade relativamente altas proporcionam condições favoráveis para o desenvolvimento de fungos e bactérias, que são extremamente prejudiciais para a cicatrização da união

dos enxertos.

DAVIDSON (1977) menciona que enxertias em campo e em viveiro ao ar livre são mais dependentes das condições ambientais que as realizadas em casas-de-vegetação ou casas-de-sombras.

Em relação ao local de formação dos hipobiotos, HONG (1975) comenta que os hipobiotos formados em recipientes são mais convenientes para o manejo na produção massal de enxertos. Quando são formados em casas de vegetação, possibilitam o prolongamento do período da estação de enxertia.

Quanto às vantagens da formação de hipobiotos em recipientes no viveiro, quando comparados aos formados diretamente no campo, DAVIDSON (1977) realça os seguintes pontos:

- a) conveniente para manejo em produções de enxertos em larga escala;
- b) o sombreamento, a irrigação e o endurecimento das plantas podem ser controlados e a proteção contra animais, insetos, doenças e outros cuidados constantes são facilitados;
- c) a enxertia é geralmente mais bem sucedida devido à melhor supervisão;
- d) as épocas de plantio de hipobiotos e da enxertia, ambas críticas, podem ser controladas.

O autor aponta, no entanto, as seguintes limitações:

- a) possíveis danos em enxertos jovens durante o transporte para o campo e na operação do plantio;
- b) eventual desenvolvimento de um sistema radicular defeituoso

so, deixando a planta sujeita aos efeitos dos ventos e seca, após o plantio no campo;

- c) necessidade de técnicos especializados para planejar as operações de viveiro, visando a controlar a disponibilidade de enxertos para o plantio no campo.

3.4. Preparação do material a ser enxertado

DAVIDSON (1977), analisando os problemas da propagação vegetativa em *Eucalyptus* spp., destaca a importância dos cuidados na preparação dos hipobiotos, coleta, acondicionamento e transporte do material a ser enxertado.

Quanto às condições do hipobio, HONG (1975) recomenda que as plantas apresentem-se vigorosas e cita que as dimensões ideais dependem da espécie e do tipo de técnica a ser empregada. Para os métodos comumente usados, relata o autor, a altura média ideal do hipobio é de 45 cm, variando de 30 a 60 cm. O autor lembra, ainda, que os ramos ou gemas a serem enxertados devem ser coletados da parte superior da copa, onde se apresentam mais vigorosos.

O acondicionamento e o transporte do material a ser enxertado são muito importantes quando a distância entre os locais de coleta e enxertia for grande. DAVIDSON (1977) relata que, no Congo, os ramos desfolhados com cortes envolvidos em tecidos de algodão úmidos são mantidos em condições ambientais. Nessas condições, os resultados da enxertia, após uma semana de armazenamento, foram semelhantes ao uso do material recém coletado. Em Papua Nova Guiné, o autor relata que o transporte a longa distância do material a ser enxertado é feito em caixas térmicas com ge-

10.

3.5. Interação entre epibioto e hipobioto

ZUNTI (1972) relata que a soldadura do enxerto homeoplástico de *Eucalyptus saligna* Sm. ocorreu desde os primeiros dias. Os primeiros calos, observa o autor, são de origem cambial, e aos 60 dias foi verificada a formação completa do tecido caloso.

O autor comenta ainda que, durante o processo de soldadura, os tecidos recém-formados em vias de maturação seguem caminhos diferentes a cada instante, tornando difícil ou mesmo impossível dirigir os processos histogênicos para os fins a que se destinam. Dessa maneira, conclui que, quanto mais maturo e complexo for o órgão ou tecido, mais difícil será o êxito da enxertia e, quanto mais simples e idênticas forem as partes enxertadas, maior será a probabilidade de sucesso.

PRYOR e WILLING (1963), em um dos trabalhos pioneiros no campo da propagação vegetativa em *Eucalyptus* spp., citam que existem variações de sobrevivência, mesmo quando a enxertia é realizada em hipobiotos da mesma espécie. Por outro lado, os autores comentam que alguns enxertos, com 6 anos de idade, estão sobrevivendo sob condições de campo e têm sido submetidos a severas variações climáticas durante esse período. Os autores concluem que esses enxertos têm apresentado um crescimento regular e mostram a viabilidade de se utilizar hipobiotos especialmente selecionados.

HARTMANN e KESTER (1974) observam que os hipobiotos formados por sementes apresentam a variabilidade genética e podem provocar variação no crescimento e no comportamento da planta enxertada.

Os autores citam ainda que o desenvolvimento de hipobiotos

clonais tem recebido muita atenção na Europa, principalmente na Inglaterra, onde são obtidos por propagação vegetativa através da alporquia e estaquia. Os hipobiotos clonais são convenientes por manter as características especiais de influência sobre as plantas enxertadas em relação ao crescimento, florescimento e compatibilidade das partes unidas pela enxertia.

Quanto aos efeitos dos hipobiotos no comportamento da planta enxertada, HONG (1975) relata que os horticultores têm utilizado frequentemente hipobiotos especiais para controlar o crescimento, o tamanho e a indução do florescimento precoce.

BODEN (1964), citado por DAVIDSON (1977), sugere a possibilidade de utilização de hipobiotos especiais de eucaliptos anões que não atinjam o tamanho da árvore sob qualquer condição cultural, para diminuir o crescimento em altura dos enxertos no pomar de sementes. No entanto, comenta o autor, testes em larga escala de enxertia inter-específica são requeridos para determinar compatibilidades entre espécies e os efeitos entre epibiotos e hipobiotos.

A enxertia inter-específica, ou enxertia em um hipobiotos particularmente selecionado, tem sido largamente experimentada, de acordo com LIBBY (1974), como técnica para reduzir o porte das árvores ou aumentar seu florescimento. Porém, salienta o autor, essas técnicas não têm sido experimentadas para árvores florestais, apesar de existirem trabalhos com frutíferas com exemplos motivadores.

Em relação as essências florestais, DAVIDSON (1977) observa que uma das dificuldades encontradas em pomares de sementes é o problema da manutenção da árvore propagada em um tamanho pequeno e induzi-la a

grandes produções de sementes. O autor cita o exemplo do uso frequente de hipobiotos especialmente selecionados para controlar a taxa de crescimento, época e volume de florescimento e tamanho final de muitas árvores frutíferas e ornamentais, concluindo que tanto a produção de sementes como o custo da coleta seriam beneficiados se um controle similar pudesse ser obtido com o uso de hipobiotos especialmente selecionados, para eucaliptos. O autor considera ainda a possibilidade de aproveitar a variação entre procedências numa espécie e cita o exemplo de que uma procedência de *Eucalyptus deglupta* Blume cresce muito lentamente apresentando copa bem desenvolvida e ramos quase horizontais. Conclui então que, se o crescimento nessa espécie é função fisiológica do sistema radicular, há possibilidade de se usar hipobiotos de procedências selecionadas para obtenção de enxertos com genótipo selecionado, que se apresentam numa forma desejada.

SIDJE (1974) relata que vários hipobiotos foram usados em um experimento de enxertia com *Pinus patula* Schiede and Deppe, e os hipobiotos geneticamente relacionados a um dos clones testados apresentaram sobrevivência significativamente melhor quando comparados com hipobiotos não relacionados. O autor sugeriu que a prevenção da incompatibilidade entre o epibiotos e o hipobiotos depende de um fator geneticamente controlado que parece ser o mesmo em diferentes clones incompatíveis e pode estar presente ou ausente em ambos, epibiotos ou hipobiotos.

De acordo com VAN WYK (1977), geralmente os epibiotos crescem mais que os hipobiotos ou vice-versa, reduzindo o resultado inicial. Tentando solucionar o problema de incompatibilidade tardia, o autor utilizou progênies das árvores que foram propagadas como hipobiotos. Isso

trouxe, segundo o autor, grande melhoria, aumentando o resultado final, a p^os os primeiros anos, de 50 a 60%. Os hipobiotos relacionados mostraram alta compatibilidade quando comparados com hipobiotos n^o relacionados. A l^{em} disso, relata o autor, as pesquisas inicialmente tinham indicado que os hipobiotos formados de sementes obtidas por auto-poliniza^o poderiam mostrar melhor compatibilidade, mas os resultados finais mostraram que n^o diferiam significativamente de hipobiotos obtidos por poliniza^o aberta.

3.6. Incompatibilidade na enxertia

De acordo com HARTMANN e KESTER (1974), incompatibilidade é a incapacidade de duas plantas, que s^o enxertadas, produzirem uma uni^o satisfat^oria de forma que a planta resultante n^o se desenvolva de forma adequada. Certas combina^oes podem crescer de modo normal por poucas sema nas ou v^{arios} anos, mas o epⁱbioto morre ou se rompe no ponto de uni^o com o hipobⁱoto.

LIBBY (1974) considera que a incompatibilidade na enxertia parece ser um fator normal, sendo rara uma esp^{ec}ie, dentre as ess^{en}cias florestais, que n^o apresente durante sua vida uma ou outra forma de in - compatibilidade.

LUCKWILL (1962), citado por HARTMANN e KESTER (1974), relata que em alguns casos os enxertos crescem durante per^{iod}os vari^{ave}is, at^e por muitos anos, mas depois apresentam problemas, existindo indica^oes de que as rela^oes de compatibilidade entre clones podem mudar com o tempo. Essas mudan^{ças} possivelmente sejam resultados de muta^oes ou talvez da presen^{ça} de v^{irus} latentes nos componentes do enxerto.

HARTMANN e KESTER (1974) relatam que as deformações na união do enxerto, que dão origem a incompatibilidade, em geral podem ser relacionadas com certos sintomas externos, e citam alguns que têm sido associados com combinações de enxertos incompatíveis:

- a) falha na formação da união do enxerto;
- b) amarelecimento da folhagem na última parte da estação de crescimento, seguido de desfolhamento lento e declínio do crescimento vegetativo;
- c) diferenças marcantes na taxa de crescimento e vigor entre o epibioto e o hipobioto;
- d) morte prematura da planta no primeiro ou segundo ano após a enxertia;
- e) diferenças entre hipobioto ou epibioto na época em que se inicia ou termina o crescimento estacional; e
- f) desenvolvimento excessivo acima ou abaixo da região de união da enxertia.

Os autores salientam, no entanto, que a presença isolada de um ou mais dos sintomas mencionados não significa necessariamente que a combinação seja incompatível, sendo que alguns desses sintomas podem também resultar de certas combinações ambientais desfavoráveis, tais como: falta de água ou de algum nutriente essencial, ataques de insetos ou doenças, ou ainda falhas técnicas na enxertia.

Estudos conduzidos por BRADFORD (1929), citados por HARTMANN e KESTER (1974), mostram que a indicação mais clara da incompatibilidade seja a ruptura do enxerto no ponto de união apresentando os elementos do lenho arranjados horizontalmente.

AMOS et alii (1935), citados por HARTMANN e KESTER (1974), resumindo as informações acumuladas durante trinta anos de testes de hipobiotos para árvores frutíferas, concluíram que a presença de um intumescimento proeminente não pode ser considerado como prova de incompatibilidade, observando que várias combinações comprovadamente incompatíveis não apresentaram nenhum intumescimento e em muitas combinações compatíveis esses sintomas foram comuns.

Um caso de incompatibilidade entre o epibioto e o hipobioto foi relatado por BURGESS (1974) para *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em Coff's Harbour, Austrália. Nesse experimento, apesar da porcentagem inicial de sobrevivência ser de 80%, a maioria dos enxertos morreu depois de dois anos.

Segundo VAN WYK (1977), o primeiro sucesso com enxertia de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden foi obtido utilizando a garfagem em fenda cheia, empregando hipobiotos especialmente formados, com 60 a 75 cm de altura. No entanto, todos esses enxertos morreram posteriormente. Num outro experimento, com a mesma espécie, o autor conseguiu 100% de sucesso, em 10 enxertos através da garfagem em fenda no topo sob casca. Todavia, esse sucesso inicial foi afetado pelos problemas de incompatibilidade na união dos enxertos após os primeiros meses e mesmo após dois anos de os enxertos estarem plantados no campo.

DAVIDSON (1977) relata que, no início de 1969, um experimento montado com *Eucalyptus deglupta* Blume, em Keravat, Papua Nova-Guiné, mostrou a ocorrência de incompatibilidade dois anos após a enxertia e continuou a aparecer esporadicamente. Nesse experimento, cerca de 18% dos enxertos morreram em 6 anos. A incompatibilidade variou dentro e entre os 4

clones usados no pomar piloto. Alguns indivíduos morreram antes de 1 ano após o plantio no campo, enquanto que outros mostraram boa sobrevivência inicial sem apresentar sintomas, mas esses apareceram nos anos posteriores. Examinando os enxertos mortos e com sintomas, o autor verificou o desenvolvimento de anormalidades afetando o câmbio e, conseqüentemente, o xilema e o floema produzindo poucos elementos verticais nessa zona. Esse tipo de incompatibilidade foi observado em enxertos de *Eucalyptus deglupta* Blume cinco anos após o plantio.

ELDRIDGE (1975) relata que pomares de sementes por enxertia, de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Sm., foram implantados em 1964, em Zomerkomst, África do Sul. Nesses pomares, pelas altas taxas de incompatibilidade, foi necessário o plantio de 3 enxertos por cova. Segundo o autor, somente na África do Sul, foram instalados 19 pomares clonais de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, no período de 1964 a 1972.

TURNBULL (1975), HODGSON (1974) e CHRISTENSEN (1973), citados por DORAN (1977), relatam que, apesar dos problemas de incompatibilidades na enxertia, não tem sido interrompida a formação de pomares clonais de *Eucalyptus cloesiana* F. Muell, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, *Eucalyptus resinifera* Sm. e *Eucalyptus tereticornis* Sm., nos países africanos.

DAVIDSON (1974), estudando a aplicação de vários tipos de enxertia em *Eucalyptus deglupta* Blume, observou que o hipobioto foi afetado por um inibidor produzido pelo epibioto. O autor relata ainda que não foram constatados sinais de incompatibilidade na união quando foi utilizado o método borbulhia em janela aberta. Comparando esse processo com o método garfagem, relatou que o tamanho do material vegetativo enxertado na bor

bulhia é menor, concluindo que, se o postulado inibidor for destruído através do tecido adulto da parte enxertada, é de se esperar que na borbuhlia a quantidade do inibidor presente seja inferior. Em um trabalho publicado em 1977, o autor, analisando o comportamento de um pomar piloto de *Eucalyptus deglupta* Blume constatou um efeito clonal de incompatibilidade, concluindo ser uma indicação inicial que a incompatibilidade é causada aparentemente por uma característica genética não predizível e que normalmente varia entre e dentro dos clones. Nesse pomar, muitos enxertos morreram no primeiro ano após a enxertia, devido a incompatibilidade ou outras causas, apesar da alta porcentagem inicial de sobrevivência, acima de 90%.

LIBBY (1974) relata que existe evidência de que, em muitas espécies florestais, a incompatibilidade na enxertia está sob forte controle genético ou ao menos pela expressão de uma interação entre as duas partes contactadas, que tem um componente genético.

SUÍTER FILHO e BARBOZA LEITE (1972), estudando alguns aspectos da propagação vegetativa, por enxertia, em garfagem em fenda cheia, em 5 clones de *Eucalyptus saligna* Sm., observaram que não houve correlação entre a sobrevivência, o crescimento e a incompatibilidade, e concluíram que estudos desses fatores podem ser realizados independentemente. Os autores salientaram ainda que a sobrevivência foi dependente do hipobíoto e recomendam novas pesquisas objetivando determinar características ideais dos hipobíotos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Local e Data da Instalação do Experimento

A enxertia foi realizada no viveiro do Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de 20 a 25 de fevereiro de 1978.

Piracicaba está localizada a $22^{\circ}47'$ Latitude Sul e $47^{\circ}38'$ Longitude Oeste, a uma altitude de aproximadamente 500 m acima do nível do mar.

4.1.2. Epibiotos

O material vegetativo enxertado foi coletado do terço superior da copa, em 5 árvores matrizes selecionadas em um povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden localizado em Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. O povoamento com 8 anos de idade foi formado com sementes de Coff's Harbour, Austrália.

As árvores foram selecionadas em função da sua superioridade em altura, diâmetro (1,30 m do solo - DAP), forma do tronco, ângulo e comprimento dos ramos e densidade básica da madeira.

0 material vegetativo foi identificado de acordo com o número da árvore selecionada, sendo:

E01: material vegetativo da árvore nº 02.

E02: material vegetativo da árvore nº 05.

E03: material vegetativo da árvore nº 17.

E04: material vegetativo da árvore nº 24.

E05: material vegetativo da árvore nº 55.

4.1.3. Hipobiotos

De cada árvore selecionada foi colhida uma pequena quantidade de sementes para a formação dos hipobiotos.

Após a semeadura, as mudas foram repicadas para sacos plásticos perfurados com volume aproximado de 4 l. Os hipobiotos foram mantidos no viveiro por um período de 8 meses até atingir uma altura média de 60 cm. Durante esse período receberam adubações periódicas com uma mistura de Sulfato de Amônio (20% de N), Superfosfato Simples (18% de P₂O₅) e Cloreto de Potássio (60% de K₂O) na proporção 5:14:3 de NPK, na dosagem de 0,5 grama por muda.

No viveiro os hipobiotos foram identificados de acordo com o número da árvore selecionada fornecedora das sementes, sendo:

H01: progênies de polinização aberta da árvore nº 02.

H02: progênies de polinização aberta da árvore nº 05.

H03: progênies de polinização aberta da árvore nº 17.

H04: progênies de polinização aberta da árvore nº 24.

H05: progênies de polinização aberta da árvore nº 55.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Tipos de Enxertia

4.2.1.1. Garfagem em fenda cheia

Nesse método de enxertia o hipobioto foi cortado de modo a eliminar o seu ponteiro, deixando 1 a 2 ramos laterais. Depois foi feito um corte de aproximadamente 5 cm no sentido longitudinal, passando pelo meio do caule. Nesse corte foi introduzido o epibioto com 2 a 3 gemas, preparado em cunha e amarrado com fitilho plástico transparente de 1,5 cm de largura e 0,014 mm de espessura, conforme mostra o Apêndice 1.

Envolvendo o epibioto e a região enxertada foi colocado um saco plástico de 8 cm x 12 cm enrolado e amarrado com barbante, com a finalidade de manter alta umidade no local.

Os sacos plásticos foram retirados após 14 dias e o fitilho, após 30 dias. Na época da retirada do fitilho foi feita uma poda, deixando apenas um ramo lateral no hipobioto. Esse ramo foi conduzido de forma a não competir com o desenvolvimento do enxerto.

4.2.1.2. Borbulhia em janela aberta

Nesse método, foi retirada uma placa retangular de aproximadamente 1,5 cm x 0,7 cm da casca do hipobioto a base do caule e substituída por outra semelhante contendo uma gema do epibioto e, a seguir, amarrado com fitilho, conforme mostra o Apêndice 2.

Após 14 dias o fitilho foi retirado e iniciada uma poda da copa do hipobioto, eliminando-se a parte acima da região de enxertia em 4 operações, repetidas semanalmente. Após esse regime de podas, as brotações dos hipobiotos foram eliminadas periodicamente, procurando-se dar condições para o crescimento e desenvolvimento das gemas enxertadas.

4.2.2. Manejo das plantas enxertadas

Durante os primeiros 60 dias as plantas enxertadas permaneceram sob cobertura de tela de nylon com 50% de luminosidade, e receberam 3 regas diárias. Semanalmente foram realizadas adubações através da rega, empregando-se uma mistura de Sulfato de Amônio (20% de N), Superfosfato Simples (18% de P_2O_5) e Cloreto de Potássio (60% de K_2O), na proporção 5:14:3 de NPK, na dosagem de 0,5 g por planta.

Após esse período, a cobertura foi retirada, as regas e as adubações reduzidas gradativamente, visando a preparar os enxertos para o plantio no campo.

4.2.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas. A distribuição das parcelas obedeceu ao esquema fatorial $5 \times 5 \times 2$ para epibioto (material vegetativo das 5 árvores selecionadas), hipobioto (progênes de polinização aberta das 5 árvores selecionadas) e 2 métodos de enxertia (garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta) com 3 repetições em blocos casualizados.

Cada parcela foi constituída por 5 enxertos, totalizando 750 enxertos para todo o experimento, conforme o esquema apresentado na Figura 1.

As sub-parcelas foram compostas pelas 3 avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a enxertia.

4.2.4. Coleta e Análise Estatística dos Dados

4.2.4.1. Sobrevivência e desenvolvimento em função do epibioto, hipobioto e método de enxertia.

Os dados de sobrevivência e desenvolvimento coletados aos 30, 60 e 90 dias após a enxertia foram analisados ao nível de médias de parcelas.

Esses dados foram transformados em $\sqrt{X+0,5}$ para a realização de Análises de Variâncias e estudos de contrastes entre as médias através dos Testes Tukey.

O esquema utilizado nas Análises de Variâncias está apresentado na Figura 2.

4.2.4.2. Sobrevivência e desenvolvimento em função do relacionamento entre o epibioto e o hipobioto.

A comparação entre as médias de sobrevivência e desenvolvimento em função do relacionamento entre o epibioto e o hipobioto foi realizada através do Teste χ^2 .

FIGURA 1. Esquema de instalação de uma repetição do experimento de enxertia de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, envolvendo 2 tipos de enxertia e as combinações entre epibiotos e hipobiotos.

MÉTODO DE ENXERTIA BORBULHIA EM JANELA ABERTA

		EPIBIOTOS				
		E01	E02	E03	E04	E05
HIPOBIOTOS	H01	$\frac{E01}{H01}$	$\frac{E02}{H01}$	$\frac{E03}{H01}$	$\frac{E04}{H01}$	$\frac{E05}{H01}$
	H02	$\frac{E01}{H02}$	$\frac{E02}{H02}$	$\frac{E03}{H02}$	$\frac{E04}{H02}$	$\frac{E05}{H02}$
	H03	$\frac{E01}{H03}$	$\frac{E02}{H03}$	$\frac{E03}{H03}$	$\frac{E04}{H03}$	$\frac{E05}{H03}$
	H04	$\frac{E01}{H04}$	$\frac{E02}{H04}$	$\frac{E03}{H04}$	$\frac{E04}{H04}$	$\frac{E05}{H04}$
	H05	$\frac{E01}{H05}$	$\frac{E02}{H05}$	$\frac{E03}{H05}$	$\frac{E04}{H05}$	$\frac{E05}{H05}$

MÉTODO DE ENXERTIA GARFAGEM EM FENDA CHEIA

		EPIBIOTOS				
		E01	E02	E03	E04	E05
HIPOBIOTOS	H01	$\frac{E01}{H01}$	$\frac{E02}{H01}$	$\frac{E03}{H01}$	$\frac{E04}{H01}$	$\frac{E05}{H01}$
	H02	$\frac{E01}{H02}$	$\frac{E02}{H02}$	$\frac{E03}{H02}$	$\frac{E04}{H02}$	$\frac{E05}{H02}$
	H03	$\frac{E01}{H03}$	$\frac{E02}{H03}$	$\frac{E03}{H03}$	$\frac{E04}{H03}$	$\frac{E05}{H03}$
	H04	$\frac{E01}{H04}$	$\frac{E02}{H04}$	$\frac{E03}{H04}$	$\frac{E04}{H04}$	$\frac{E05}{H04}$
	H05	$\frac{E01}{H05}$	$\frac{E02}{H05}$	$\frac{E03}{H05}$	$\frac{E04}{H05}$	$\frac{E05}{H05}$

FIGURA 2. Esquema da Análise de Variância da sobrevivência e desenvolvimento, envolvendo as 3 avaliações.

Causa da Variação	Graus de Liberdade
Epibiótico (E)	4
Hipobiótico (H)	4
Método de Enxertia (M)	1
(E) x (H)	16
(E) x (M)	4
(H) x (M)	4
(H) x (E) x (M)	16
Tratamentos (T)	49
Resíduo (a)	100
Parcelas	149
Avaliações (A)	2
(A) x (T)	98
Resíduo (b)	200
Total	449

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As porcentagens médias dos enxertos sobreviventes e enxertos em desenvolvimento, em função da idade de avaliação e combinações entre epífitos e hipófitos, para os métodos de enxertia empregados, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Os resultados das Análises de Variâncias da sobrevivência e desenvolvimento, apresentados na Tabela 3, são discutidos, separadamente, a seguir.

5.1. Idade de Avaliação

O conhecimento da variação na sobrevivência e desenvolvimento em função da idade do enxerto, nas condições de viveiro, é importante para se determinar o período de permanência destes em recipientes e sob condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento vegetativo.

Se a planta enxertada for mantida por um período prolongado, nessas condições, poderá ter seu sistema radicular prejudicado; por outro lado, o tempo de permanência deve ser suficiente para a completa formação da união entre as partes enxertadas se desenvolver.

Tabela 1. Porcentagens médias de enxertos sobreviventes (VIVO) e enxertos em desenvolvimento (BROTO), enxertados pelo método garfagem em fenda cheia, em função das idades de avaliações (30, 60 e 90 dias) e combinações entre epibiotos e hipobiotos.

HIPOBIOTOS	AVALIAÇÃO (DIAS)	EPIBIOTOS (MATERIAL VEGETATIVO ENXERTADO)																	
		E01		E02		E03		E04		E05		MÉDIA							
		VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO						
H01	30	73,33	40,00	73,33	20,00	73,33	40,00	53,33	53,33	80,00	46,67	70,66	40,00						
	60	53,33	53,33	53,33	40,00	46,67	40,00	46,67	46,67	66,67	46,67	53,33	45,33						
	90	46,67	46,67	26,67	26,67	33,33	33,33	33,33	33,33	46,67	46,67	37,33	37,33						
H02	30	40,00	26,67	60,00	13,33	60,00	40,00	46,67	46,67	46,67	46,67	50,67	29,33						
	60	26,67	26,67	46,67	33,33	53,33	46,67	46,67	46,67	33,33	33,33	41,33	37,33						
	90	26,67	26,67	46,67	40,00	53,33	53,33	46,67	46,67	33,33	33,33	41,33	40,00						
H03	30	26,67	20,00	66,67	20,00	53,33	26,67	53,33	53,33	53,33	40,00	50,67	32,00						
	60	13,33	13,33	40,00	33,33	26,67	26,67	46,67	46,67	46,67	46,67	34,67	33,33						
	90	13,33	13,33	26,67	26,67	33,33	33,33	46,67	46,67	40,00	40,00	32,00	32,00						
H04	30	33,33	26,67	46,67	20,00	20,00	20,00	60,00	60,00	80,00	46,67	48,00	33,00						
	60	26,67	26,67	40,00	26,67	20,00	20,00	46,67	46,67	66,67	66,67	40,00	37,34						
	90	26,67	26,67	26,67	26,67	20,00	20,00	46,67	46,67	66,67	66,67	37,34	37,34						
H05	30	53,33	26,67	66,67	33,33	66,67	20,00	66,67	66,67	80,00	53,33	66,67	40,00						
	60	26,67	26,67	53,33	46,67	33,33	33,33	60,00	60,00	60,00	60,00	46,67	45,33						
	90	26,67	26,67	46,67	26,67	33,33	33,33	53,33	53,33	60,00	60,00	44,00	40,00						
MÉDIA	30	45,33	28,00	62,67	21,33	54,67	29,33	56,00	54,67	68,00	41,33	57,33	34,93						
	60	29,33	29,33	46,67	36,00	36,00	33,33	49,34	49,34	54,67	50,67	43,20	39,73						
	90	28,00	28,00	34,67	29,34	34,66	34,66	45,33	45,33	49,33	49,33	38,40	37,33						

Tabela 2 . Porcentagens médias de enxertos sobreviventes (VIVO) e enxertos em desenvolvimento (BROTO), em enxertos pelo método borbulhia em janela aberta, em função das idades de avaliações (30,60 e 90 dias) e combinações entre epibiotos e hipobiotos.

HIPOBIOTOS	AVALIAÇÃO (DIAS)	EPIBIOTOS (MATERIAL VEGETATIVO ENXERTADO)											
		E01		E02		E03		E04		E05		MÉDIA	
		VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO	VIVO	BROTO
H01	30	93,33	0,00	60,00	0,00	80,00	0,00	66,67	6,67	73,33	0,00	74,66	1,33
	60	86,67	6,67	46,67	0,00	53,33	0,00	40,00	13,33	33,33	0,00	52,00	4,00
	90	80,00	6,67	33,33	6,67	46,67	6,67	20,00	13,33	33,33	12,33	42,67	9,33
H02	30	53,33	0,00	53,33	0,00	60,00	0,00	66,67	0,00	40,00	0,00	54,67	0,00
	60	33,33	0,00	40,00	0,00	26,67	0,00	46,67	0,00	6,67	0,00	30,67	0,00
	90	13,33	0,00	20,00	6,67	20,00	0,00	26,67	0,00	6,67	6,67	17,33	2,67
H03	30	66,67	0,00	46,67	0,00	53,33	0,00	46,67	6,67	53,33	0,00	53,33	1,33
	60	53,33	6,67	20,00	0,00	46,67	13,33	33,33	6,67	13,33	6,67	33,33	6,67
	90	20,00	6,67	13,33	13,33	33,33	20,00	26,67	6,67	0,00	0,00	18,67	9,33
H04	30	86,67	0,00	66,67	0,00	60,00	0,00	73,33	0,00	60,00	0,00	69,33	0,00
	60	53,33	13,33	53,33	6,67	33,33	6,67	33,33	0,00	53,33	26,67	45,33	10,67
	90	46,67	26,67	46,67	33,33	20,00	6,67	26,67	0,00	26,67	20,00	33,33	17,33
H05	30	46,67	0,00	40,00	6,67	66,67	0,00	66,67	0,00	46,67	6,67	53,34	2,67
	60	40,00	0,00	33,33	6,67	53,33	13,33	53,33	20,00	20,00	0,00	40,00	8,00
	90	33,33	13,33	26,67	6,67	46,67	20,00	53,33	26,67	0,00	0,00	32,00	13,33
MÉDIA	30	69,33	0,00	53,33	1,33	64,00	0,00	64,00	2,67	54,67	1,33	61,07	1,07
	60	53,33	5,33	38,66	2,67	42,66	6,67	41,33	8,00	25,33	6,67	40,25	5,87
	90	38,67	10,67	28,00	13,33	33,33	10,67	30,67	9,33	13,33	8,00	28,80	10,40

Os resultados das Análises de Variâncias, apresentados na Tabela 3, mostram a existência de diferenças altamente significativas entre as idades de avaliações, para sobrevivência e desenvolvimento.

Os confrontos entre as médias de sobrevivência, apresentados na Tabela 4, mostram diferenças altamente significativas entre a avaliação realizada aos 30 dias das avaliações realizadas aos 60 e 90 dias. O mesmo teste também indicou diferenças significativas ao nível de 5% entre as avaliações realizadas aos 60 e 90 dias.

Para o desenvolvimento os resultados do Teste Tukey, apresentados na Tabela 4, mostraram diferenças significativas entre as avaliações realizadas aos 30 e 60 dias e diferenças altamente significativas entre as avaliações realizadas aos 30 e 90 dias.

Analisando a evolução da sobrevivência e desenvolvimento, apresentada na Figura 1, juntamente com os resultados do desdobramento da Interação Avaliação x Tratamento, apresentado na Tabela 5, verifica-se a ocorrência de diferentes comportamentos em função do método de enxertia, mostrando a necessidade de se analisar o efeito da avaliação considerando cada método de enxertia separadamente.

Para o método garfagem em fenda cheia, a avaliação realizada aos 60 dias mostra o maior número de enxertos desenvolvidos disponíveis, correspondente a 39,73% dos enxertos realizados e 91,97% dos enxertos sobreviventes. Na avaliação realizada aos 90 dias verificou-se um decréscimo tanto na sobrevivência quanto na porcentagem de enxertos desenvolvidos, podendo ser atribuído aos efeitos do processo de rustificação dos enxertos realizados nesse período, ou a manifestação inicial da incompatibilidade entre epibiotos e hipobiotos empregados nesse experimento.

Tabela 3. Resultados das Análises de Variâncias da sobrevivência e desenvolvimento da enxertia de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden através dos métodos garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta.

Causa da Variação	Graus de Liberdade	Valores de F	
		Sobrevivência	Desenvolvimento
Hipobioto (H)	4	2,9751 (*)	1,1030 (n.s.)
Epibioto (E)	4	0,3277 (n.s.)	2,4403 (n.s.)
Método (M)	1	1,1887 (n.s.)	149,7901 (**)
(H) x (E)	16	0,9423 (n.s.)	0,5886 (n.s.)
(H) x (M)	4	0,6545 (n.s.)	0,4929 (n.s.)
(E) x (M)	4	3,4838 (*)	2,1890 (n.s.)
(H) x (E) x (M)	16	0,3765 (n.s.)	0,5497 (n.s.)
Tratamentos (T)	49	1,0623 (n.s.)	3,9368 (**)
Resíduo (a)	100	—	—
Parcelas	149	—	—
Avaliação (A)	2	141,7160 (**)	16,9288 (**)
(A) x (T)	98	1,3740 (*)	1,4010 (**)
Resíduo (b)	200	—	—

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4. Confrontos entre médias de avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias, da sobrevivência e desenvolvimento dos dois métodos de enxertia conjuntamente, através do Teste Tukey, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

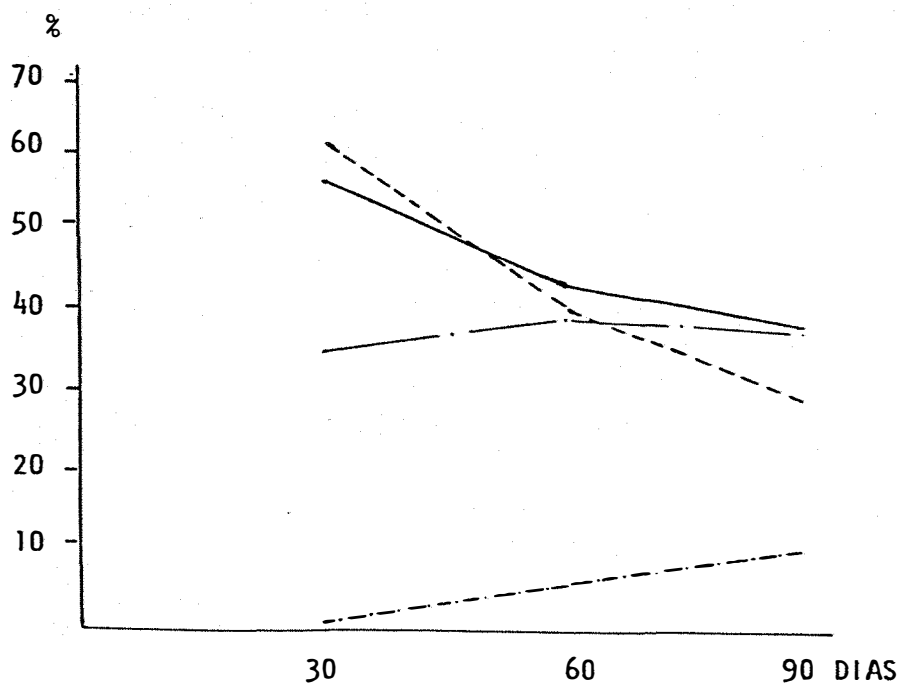
Parâmetro	Idade de Avaliação (Dias)	60	90
Sobrevivência	30	**	**
	60	—	*
Desenvolvimento	30	*	**
	60	—	n.s.

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

Figura 1. Evolução das porcentagens de sobrevivência e desenvolvimento de enxertos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em função das avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a enxertia através do método garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta.



- % de enxertos sobreviventes realizados através do método garfagem em fenda cheia
- · — % de enxertos desenvolvidos realizados através do método garfagem em fenda cheia
- % de enxertos sobreviventes realizados através do método borbulhia em janela aberta
- · - · - % de enxertos desenvolvidos realizados através do método borbulhia em janela aberta

Tabela 5. Resultados do desdobramento da Interação Avaliação x Tratamento, para sobrevivência e desenvolvimento, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Causa da Variação	Graus de Liberdade	Valores de F	
		Sobrevivência	Desenvolvimento
Avaliação (A) x Tratamento (T)	98	1,3740 (*)	1,4010 (**)
(A) x Hipobioto (H)	8	0,8108 (n.s.)	1,1852 (n.s.)
(A) x Epibioto (E)	8	0,8624 (n.s.)	1,4813 (n.s.)
(A) x Método (M)	2	9,6585 (**)	8,7235 (**)
(A) x (H) x (M)	8	2,6229 (**)	1,4710 (n.s.)
(A) x (E) x (M)	8	2,3374 (*)	2,0726 (*)
(A) x (H) x (E)	32	1,0209 (n.s.)	1,3261 (n.s.)
(A) x (H) x (E) x (M)	32	0,9256 (n.s.)	0,8689 (n.s.)

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

Os confrontos entre as médias das avaliações para enxertos executados através do método garfagem em fenda cheia, através do Teste Tukey, apresentados na Tabela 6, mostram diferenças altamente significativas entre a avaliação realizada aos 30 dias da avaliação realizada aos 60 dias e diferenças significativas ao nível de 5% entre as avaliações realizadas aos 30 e 90 dias, para sobrevivência.

Nas comparações entre sobrevivências aos 60 e 90 dias e comparações entre desenvolvimento nas três avaliações realizadas, apresentadas na Tabela 6, não foram detectadas diferenças significativas.

Esses resultados mostram que, para o método garfagem em fenda cheia, nas condições desse experimento, a avaliação realizada aos 60 dias representa uma informação satisfatória para sobrevivência e desenvolvimento e que os enxertos devem ser plantados no local definitivo logo após o processo de rustificação, iniciado a partir dessa data.

Para os enxertos realizados através do método borbulhia em janela aberta, os dados apresentados na Figura 1 mostram um decréscimo na sobrevivência mais acentuado que para o método garfagem em fenda cheia, ocorrendo, por outro lado, uma menor velocidade de desenvolvimento. Na última avaliação, realizada aos 90 dias após a enxertia, foi obtida a taxa de 10,40% de enxertos desenvolvidos, correspondente ao maior índice observado; no entanto, esse valor correspondeu a apenas 36,11% dos enxertos sobreviventes, mostrando a possibilidade de os sobreviventes se desenvolverem.

Os confrontos entre as médias de sobrevivência nas avaliações, para enxertos executados por esse método, através do Teste Tukey, apresentados na Tabela 6, mostraram diferenças altamente significativas entre a avaliação realizada aos 30 dias das avaliações realizadas aos 60 e

Tabela 6. Confrontos entre médias de avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias, da sobrevivência e desenvolvimento através do Teste Tukey, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, em função do método de enxertia.

Método de Enxertia	Parâmetro	Idade de Avaliação (Dias)	60	90
Garfagem em Fenda Cheia	Sobrevivência	30	**	*
		60	—	n.s.
	Desenvolvimento	30	n.s.	n.s.
		60	—	n.s.
Borbulhia em Janela Aberta	Sobrevivência	30	**	**
		60	—	*
	Desenvolvimento	30	n.s.	*
		60	—	—

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

e 90 dias e diferenças significativas entre as avaliações realizadas aos 60 e 90 dias.

Nas comparações entre as médias de desenvolvimentos, apresentadas na Tabela 6, foram detectadas diferenças significativas ao nível de 5% apenas entre as avaliações realizadas aos 30 e 90 dias.

Esses resultados mostram a necessidade de um período maior de observação para os enxertos realizados pelo método borbúlia pois, além das médias das sobrevivências diferirem entre si nas três avaliações, na última avaliação, realizada aos 90 dias, 63,89% dos enxertos sobreviventes apresentavam suas gemas ainda dormentes.

Analisando esses dados em função dos resultados obtidos por MENDEL (1936), citado por HARTMANN e KESTER (1974), que determinou o período de 45 dias para a completa formação da união entre as partes enxertadas pelo método borbúlia em T, trabalhando com citros, e por ZUNTI (1972), que observou a completa formação do tecido caloso em enxertos de *Eucalyptus saligna* Sm., com 60 dias de idade, pode-se justificar o maior tempo necessário para o início do desenvolvimento das gemas para a borbúlia, uma vez que, nesse caso, apenas a gema é enxertada. Deve ser salientado que a formação do tecido caloso não implica a diferenciação anatômica na região da enxertia.

A comparação desses resultados com a literatura torna-se prejudicada pela falta de informações mais detalhadas quanto à idade de avaliação nos resultados publicados.

Esses resultados mostram a importância de se pré-estabelecer idades de avaliações e parâmetros (sobrevivência ou enxertos em desenvolvimento) bem definidos em experimentos dessa natureza.

5.2. Métodos de Enxertia

Os resultados das Análises de Variâncias, apresentados na Tabela 3, mostram haver diferenças altamente significativas para o desenvolvimento, não sendo detectadas diferenças estatísticas para a sobrevivência.

Como no desdobramento da Interação Avaliação x Tratamento, apresentado na Tabela 5, foram detectados efeitos altamente significativos nas Interações Avaliações x Métodos de Enxertia para sobrevivência e desenvolvimento, executaram-se, também, confrontos entre médias em função dos métodos de enxertia, para cada avaliação.

Para sobrevivência, os resultados, apresentados na Tabela 7, mostram que, apesar da comparação entre métodos na análise envolvendo os dados das três avaliações conjuntamente não apresentar diferenças significativas, o confronto entre as médias em função dos métodos na avaliação realizada aos 90 dias mostrou diferença altamente significativa, favorecendo a garfagem em fenda cheia.

Para o desenvolvimento, tanto nas análises dentro de cada avaliação como na análise envolvendo as três avaliações, foram detectadas diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, também favorecendo a garfagem em fenda cheia, conforme mostram a Tabela 7 e Figura 1.

Essas informações indicam que, para as condições desse experimento, até 90 dias após a enxertia, a aplicação do método garfagem em fenda cheia apresenta melhores resultados para sobrevivência e principalmente para desenvolvimento.

Analisando os valores de sobrevivência obtidos em experimentos de enxertia, verifica-se que, para o método garfagem em fenda cheia, os

Tabela 7. Confronto entre médias de sobrevivência e desenvolvimento dos métodos de enxertia, através do Teste Tukey, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, nas avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias

Confronto entre médias	Sobrevivência	Desenvolvimento
Métodos de enxertia aos 30 dias	n.s.	**
Métodos de enxertia aos 60 dias	n.s.	**
Métodos de enxertia aos 90 dias	**	**
Métodos de enxertia nas 3 avaliações	n.s.	**

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

: Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

: Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

resultados têm sido altamente variáveis. KRUG e ALVES (1929) relataram a taxa de 20,00% de sobrevivência para *Eucalyptus* spp.; KAGEYAMA (não publicado) conseguiu 80,00% de sobrevivência aos 180 dias enxertando *Eucalyptus pílularis* Sm.; SUITER FILHO e YONEZAWA (1974) citam 32,00% de sobrevivência para o *Eucalyptus saligna* Sm. aos 135 dias após a enxertia; BURGESS (1974), enxertando *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, conseguiu no início 93,00%, decrescendo posteriormente em função da manifestação da incompatibilidade a níveis não especificados.

Nesse experimento, foi obtida uma taxa de 38,40% para sobrevivência e 37,33% para brotação aos 90 dias após a enxertia pelo método garfagem em fenda cheia. Além da variação dos resultados conseguidos em enxertias por esse método, o problema que se tem verificado posteriormente relaciona-se com as manifestações tardias da incompatibilidade entre epibiotos e hipobiotos, em níveis de 40% dos enxertos plantados no local definitivo num período de 2 anos, conforme relataram IKEMORI e CAMPINHOS (*) e HIGA et alii (não publicado).

Por outro lado, em bancos clonais instalados com poucos clones, pelo método borbúlia em janela aberta, não se tem verificado a ocorrência da incompatibilidade tardia, de acordo com citações de DAVIDSON (1977) e FERREIRA (*) .

O maior problema no emprego desse método é o baixo aproveitamento de enxertos desenvolvidos, variando de 0 (zero) aos 43 dias após a enxertia relatado por SUITER FILHO e YONEZAWA (1974) para o *Eucalyptus saligna* Sm., a 32,23% conseguido por HIGA et alii (1978) para o *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake aos 94 dias.

(*) Comunicação Pessoal.

Quanto à sobrevivência, DAVIDSON (1977) conseguiu 80% enxertando *Eucalyptus deglupta* Blume em Papua Nova-Guiné e JONES (1977), enxertando *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, obteve o índice de 83,00%; no entanto, cita o autor, nenhuma das gemas enxertadas se desenvolveu.

Na avaliação realizada aos 90 dias, nas condições desse experimento, foram conseguidas as taxas de 28,80% de sobrevivência e 10,40% de desenvolvimento para enxertos realizados através do método borbulhia em janela aberta.

Esses resultados mostram uma performance inferior dos enxertos executados por borbulhia em janela aberta quando comparadas com a garfagem em fenda cheia, durante o período estudado, observando-se, porém, uma tendência de se aumentar o número de enxertos desenvolvidos em função do tempo para esse método.

Esse comportamento leva à necessidade de estudos mais criteriosos na escolha das gemas a serem enxertadas em função do período do ano em que são realizadas as enxertias, além de pesquisas relacionadas ao uso de substâncias promotoras do crescimento e desenvolvimento de gemas.

5.3. Epibioto (material vegetativo enxertado)

Os resultados das Análises de Variâncias, apresentados na Tabela 3, mostraram que não houve efeitos significativos do epibioto na sobrevivência e desenvolvimento; no entanto, foram detectadas diferenças significativas ao nível de 5% na interação Epibioto x Método. O desdobramento dessa interação, apresentado na Tabela 8, mostra que a diferença é causada pelo comportamento da sobrevivência em função dos métodos dentro do Epibioto E05. Além disso, a Tabela 5 mostra que a interação Avaliação x Método x Epibioto é significativa para sobrevivência e desenvolvimento.

Tabela 8. Resultados do desdobramento da Interação Epibioto x Método de Enxertia, para sobrevivência, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Causa de Variação	Graus de Liberdade	F
Epibioto x Método	4	3,4839 (*)
Método dentro Epibioto E01	1	3,4394 (n.s.)
Método dentro Epibioto E02	1	0,7683 (n.s.)
Método dentro Epibioto E03	1	0,4095 (n.s.)
Método dentro Epibioto E04	1	0,9215 (n.s.)
Método dentro Epibioto E05	1	9,5855 (**)
Epibioto dentro garfagem	4	1,8102 (n.s.)
Epibioto dentro borbulhia	4	2,0013 (n.s.)

n.s.: Não apresentam diferenças significativas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

Esses fatos demonstram que existe uma variação nos resultados em função da avaliação e método de enxertia empregado para material vegetativo de determinadas árvores selecionadas, sendo perigoso generalizar a indicação de um método para toda a espécie, baseado em poucos enxertos e em uma única avaliação.

A significância da Interação Epibíoto x Método pode ser consequência do estado fisiológico das gemas na ocasião da enxertia.

Os resultados apresentados nesse experimento podem ser atribuídos ao pequeno número de árvores propagadas e ao controle dos hipobíotos.

A influência do epibíoto no resultado da enxertia tem sido observada em trabalhos desenvolvidos pelo IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, com *Eucalyptus* spp. quando são propagadas dezenas de árvores selecionadas utilizando-se hipobíotos da mesma espécie formados a partir de sementes comerciais.

5.4. Hipobíotos

Os estudos dos efeitos dos hipobíotos (progênes de polinização aberta das árvores propagadas) foram realizados considerando os resultados das três avaliações pois, mesmo que não tenha ocorrido a completa formação da união do enxerto aos 30 dias, a incompatibilidade pode se manifestar imediatamente após a enxertia, conforme relata DAVIDSON (1977).

De acordo com os resultados das Análises de Variâncias, apresentados na Tabela 3, foram detectadas diferenças significativas apenas para a sobrevivência. Além disso, os resultados do desdobramento da Interação Avaliação x Tratamento, apresentados na Tabela 5, mostraram diferen

ças significativas para a Interação Avaliação x Método x Hipobioto, também para sobrevivência.

Como a Interação Hipobioto x Avaliação, apresentada na Tabela 5, não foi significativa, foi realizada a comparação entre médias de hipobiotos considerando os dados das três avaliações efetuadas.

Os resultados do confronto entre médias de hipobiotos, através do Teste Tukey, apresentado na Tabela 9, mostram diferenças significativas na sobrevivência ao nível de 1% de probabilidade entre o Hipobioto H01 dos Hipobiotos H02 e H03 e diferenças significativas entre os Hipobiotos H03 e H04.

Os efeitos significativos da Interação Avaliação x Método x Hipobioto indicam a necessidade de maiores cuidados nas generalizações dos efeitos dos hipobiotos em função de uma única avaliação e método de enxertia.

Para os parâmetros avaliados constatou-se o efeito do uso de famílias de meio-irmãos como hipobiotos na sobrevivência. Na análise do desenvolvimento, que representa valor prático mais importante, durante o período estudado não foi constatado efeito significativo. Deve ser salientada a necessidade de um maior período de observação para permitir a manifestação da incompatibilidade entre epibiotos e hipobiotos.

Além da sobrevivência e desenvolvimento, observações relacionadas ao crescimento, forma da planta e produção de sementes, nas condições de campo, poderão oferecer resultados mais conclusivos, em sintonia aos encontrados pelos horticultores, como relataram HARTMANN e KESTER (1974), LIBBY (1974), HONG (1975) e DAVIDSON (1977).

Um dos maiores problemas no uso de famílias de meio-irmãos

Tabela 9. Confronto entre médias de sobrevivência em função do hipobíoto através do Teste Tukey, considerando os resultados das três avaliações, realizadas aos 30, 60 e 90 dias, conjuntamente.

Hipobiotos	H01	H02	H03	H04	H05
H01	—	0,2779 **	0,3069 **	0,1379 n.s.	0,1498 n.s.
H02	—	—	0,0290 n.s.	0,1400 n.s.	0,1281 n.s.
H03	—	—	—	0,1690 *	0,1571 n.s.
H04	—	—	—	—	0,0119 n.s.
H05	—	—	—	—	—

n.s.: Não apresentam diferenças estatísticas.

* : Diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

** : Diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

como hipobiotos, em experimentos dessa natureza, é a variação existente dentro da família, por apresentar apenas metade de seus genes em comum.

Deve ser lembrado, como foi salientado por HARTMANN e KESTER (1974), que o ideal seria utilizar hipobiotos obtidos por propagação vegetativa através da alporquia ou estaquia, para eliminar a variação genética dentro dos grupos.

Outro fator a ser salientado, também, é que os horticultores têm utilizado hipobiotos especialmente selecionados para controle de determinadas características, como dimensões e qualidade dos frutos, época de florescimento, tamanho e forma final dos enxertos, provenientes de extensivos testes envolvendo centenas de combinações.

A hipótese de que existam combinações perfeitamente compatíveis em enxertias de *Eucalyptus* spp. é justificada pela existência de várias plantas enxertadas, com idades superiores a 10 anos, apresentando crescimento e desenvolvimento normal.

5.5. Relacionamento entre epibioto e hipobioto

As análises dos comportamentos das sobrevivências e desenvolvimento, em função do relacionamento (parentesco) entre epibiotos e hipobiotos, foram baseadas nas médias obtidas em cada avaliação realizada.

Os resultados apresentados na Tabela 10 mostram uma pequena superioridade para combinações relacionadas em enxertos realizados pelo método garfagem em fenda cheia. Para o método borbulhia em janela aberta, os dados de sobrevivência mostraram também comportamentos semelhantes ao método garfagem em fenda cheia; no entanto, para brotação aos 60 e 90 dias, verificou-se comportamento inverso. Apesar dessas superioridades aparen-

Tabela 10. Porcentagens de sobrevivência e desenvolvimento, em função da idade de avaliação, método de enxertia e relacionamento entre epibioto e hipobioto. Resultados dos Testes χ^2 aplicados às médias.

Idade de Avaliação (Dias)	Garfagem em fenda cheia				Borbulhia em janela aberta			
	Sobrevivência		Desenvolvimento		Sobrevivência		Desenvolvimento	
	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR
30	65,33	55,33	37,33	34,33	64,00	60,33	1,33	1,00
	$\chi^2 = 2,09n.s.$		$\chi^2 = 0,20n.s.$		$\chi^2 = 0,29n.s.$		$\chi^2 = 0,05n.s.$	
60	46,67	42,33	44,00	38,67	45,33	39,00	4,00	6,33
	$\chi^2 = 0,38n.s.$		$\chi^2 = 0,59n.s.$		$\chi^2 = 0,82n.s.$		$\chi^2 = 0,55n.s.$	
90	46,67	36,33	45,33	35,33	32,00	28,00	6,67	11,33
	$\chi^2 = 2,06n.s.$		$\chi^2 = 2,08n.s.$		$\chi^2 = 0,38n.s.$		$\chi^2 = 1,33n.s.$	

R : Média de 15 parcelas de epibiotos combinados com suas próprias progênes.

NR : Média de 60 parcelas de epibiotos combinados com outros hipobiotos.

n.s.: Não apresentam diferenças estatísticas.

tes, os resultados dos Testes χ^2 aplicados às médias mostraram que não existem diferenças significativas na sobrevivência e brotação em função do tipo de relacionamento entre epibiotos e hipobiotos nos dois métodos e nas três avaliações realizadas.

Deve ser salientado, no entanto, que esses resultados são válidos para o período de tempo estudado, sendo que, após alguns anos, esse comportamento pode ser modificado em função da manifestação da incompatibilidade tardia.

Para melhor avaliação da influência do relacionamento entre epibiotos e hipobiotos é necessário um período de no mínimo dois anos de observação, pois nessa fase tem sido observada a maior proporção de manifestação da incompatibilidade.

Essas considerações são justificadas pelos dados obtidos por VAN WYK e HODGSON (1972), citados por VAN WYK (1974), que relataram uma diferença de 50 a 60% na sobrevivência após alguns anos, entre combinações relacionadas de combinações não relacionadas em enxertia de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, através do método garfagem em fenda cheia.

Nas condições desse trabalho, o uso de hipobiotos relacionados não mostrou diferença significativa estatisticamente, apesar da relativa superioridade, que, do ponto de vista prático, deve ser considerada.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições desse experimento e dentro do período avaliado, permitiram as seguintes conclusões:

- a) A evolução da sobrevivência e número de enxertos em desenvolvimento variou em função do método de enxertia;
- b) Para o método garfagem em fenda cheia o maior número de enxertos em desenvolvimento disponível, correspondente a 39,37% dos enxertos realizados e 91,97% dos sobreviventes, foi verificado na avaliação efetuada aos 60 dias. Para esse método, apesar da diminuição observada na avaliação aos 90 dias, os resultados podem ser avaliados já aos 60 dias, pois os dados não diferiram estatisticamente entre si;
- c) Para os enxertos executados através da borbulhia em janela aberta, verificou-se um decréscimo mais acentuado na sobrevivência e uma menor velocidade de desenvolvimento das gemas enxertadas que para o método garfagem em fenda cheia. Aos 90 dias foi constatado o melhor resultado, cor

respondente a 10,40% de enxertos em desenvolvimento e 36,10% de sobrevivência. As análises dos resultados das três avaliações mostraram a necessidade de um período maior de observação para enxertos executados através da borbulhia em janela aberta;

- d) Em função desses resultados, recomenda-se pré-estabelecer idades de avaliação e parâmetros (sobrevivência e número de enxertos em desenvolvimento) bem definidos em experimentos dessa natureza, para possibilitar as comparações dos resultados;
- c) A comparação dos métodos de enxertia no período observado mostrou que a aplicação do método garfagem em fenda cheia apresentou melhores resultados para a sobrevivência e principalmente para o número de enxertos em desenvolvimento. Deve ser salientada a tendência de se aumentar o número de enxertos em desenvolvimento para o método borbulhia em janela aberta, após os 90 dias de idade;
- f) Os resultados mostram a necessidade de estudos mais criteriosos na escolha de gemas a serem enxertadas através do método borbulhia em janela aberta, em função do período do ano e uso de substâncias promotoras do crescimento e desenvolvimento das gemas;
- g) Os resultados mostraram a existência de interação entre o epibíoto, o método de enxertia e a idade de avaliação para material vegetativo de determinadas árvores selecio

nadas, não sendo indicado generalizar a recomendação de um método de enxertia para a espécie baseado em poucos enxertos e em uma única avaliação;

- h) Os resultados em função dos hipobiotos mostraram a existência do efeito de determinadas famílias de meio-irmãos na sobrevivência;
- i) Recomenda-se usar hipobiotos obtidos por propagação vegetativa em experimentos dessa natureza para eliminar a variação dentro de grupos de hipobiotos e prolongar o período de observação, estudando, inclusive, seus efeitos na forma do enxerto, época de florescimento e produção de sementes;
- j) Os resultados da enxertia do material vegetativo em sua própria progênie obtida por polinização aberta, apesar da superioridade de até 10%, não diferiu estatisticamente da enxertia entre partes não relacionadas (aparentadas). Deve ser salientado que esses resultados correspondem a sobrevivência e número de enxertos em desenvolvimento no período avaliado, sendo recomendado, também, observar o comportamento dos enxertos em um prazo maior, para possibilitar a manifestação da incompatibilidade tardia.

7. SUMMARY

This study is a part of the program developed by the Forest Tree Vegetative Propagation Committee of the Department of Silviculture of the Universidade de São Paulo.

The experiment was conducted in the nursery at the Forestry School in Piracicaba (SP) to study the effects of different factors on the survival and development of grafts of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden as follows: a) Ages for evaluation (30, 60 and 90 days); b) Grafting methods (top-cleft and patch grafts); c) Scions (scions from selected trees); d) Root-stocks (open pollinated progenies of the selected trees); e) Grafting on related (of scions on their progenies) and unrelated root-stocks.

The experiment was laid out as split plots in a 5 x 5 x 2 factorial design (scion x root-stock x grafting method) distributed in randomized blocs with 3 replications. Three ages for evaluation were taken as sub-plots.

Monthly observations for 3 consecutive months showed that if top-cleft grafting method is used, reliable results are obtained 2 months after grafting. The same was not true for patch grafting method which needed a longer period of observation.

Three months after grafting, the top-cleft method showed a better result with 38,40% survival as compared to 28,80% with patch grafting method.

A greater difference was observed in the number of developing grafts. With top-cleft method resulted 37,33% of grafts in development while patch graft method gave only 10,40%.

There was no difference due to scions from the 5 selected trees. However, the survival differed due to root-stock families of open pollinated progenies.

There was also no difference in survival and number of development grafts when the scions were grafted on either related or unrelated roots-stocks.

These results suggest the need for further studies on the choice of buds for patch grafting as affected by the period of year and the use of growth promoters. It is also recommended that well defined parameters and periods after grafting for the evaluations be established. Further recommendations include a longer period of observation to see effects of the treatments on the incompatibility of grafts.

8. LITERATURA CITADA

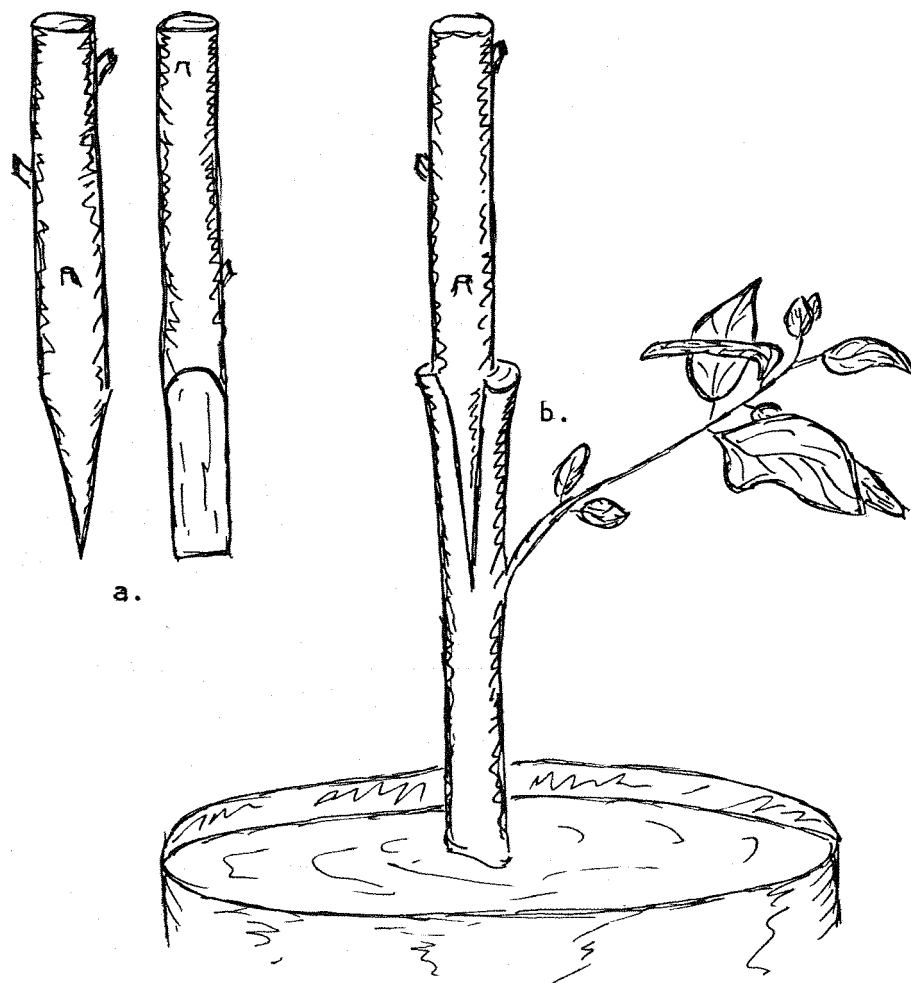
- BODEN, R.W., 1968. Clonal seed orchards with *Eucalyptus* beginnings. Aust. For. Res. 3(4):25-26.
- CRISTENSEN, H.G., 1973. *Eucalyptus grandis* improvement programme, Zambia. In: IUFRO WORKING PARTIES S.2.02.8 and S.2.03.1. Nairobi, Kenya.
- ELDRIDGE, K.G., 1975. *Eucalyptus* species. In. FALKNER, R. ed. Seed Orchards. London, Forestry Commission Bulletin nº 54, p. 134-8.
- DAVIDSON, J., 1974. Grafting *Eucalyptus deglupta*. New Zealand Journal of Forest Science. 4(2):204-210.
- DAVIDSON, J., 1977. Problems of vegetative propagation of *Eucalyptus*. In. Third World Consultation on Forest Tree Breeding. Canberra, Australia, 15 pag.
- DORAN, J.C., 1977. Propagation and nursery techniques in *Eucalyptus*. In. International Training Course in Forest Tree Breeding. Australian Development Assistance Agency.
- FEILBERG, L. e B. SOEGAARD, 1975. Historical review of seed orchards. In. FAULKNER, R. ed. Seed Orchards. London, Forestry Commission Bulletin nº 54. p.1-8.

- GIERTYCH, M., 1975. Seed orchards designs. In. FAULKNER, R., ed. Seed Orchards. London. Forestry Commission Bulletin nº 54. p.25-37.
- HARTMANN, H.T. e D.E. KESTER., 1974. Propagation de plantas. trad. Antonio Marino Ambrosio. México. Cia. Editorial Continental S/A.
- HIGA, A.R., A.L. MORA e G. BERTOLOTTI, 1978. Enxertia em *Eucalyptus uro - phylla* por borbulhia dupla. In. Terceiro Congresso Florestal Brasileiro. Manaus. 13p.
- HIGA, A.R., A.L. MORA, G. BERTOLOTTI e A.N. GONÇALVES. Sobrevivência de enxertos em pomares de *Eucalyptus* spp. (não publicado)
- HONG, S.O., 1975. Vegetative propagation of plant material for seed orchards with special reference to graft incompatibility problems. In. FAULKNER, R., ed. Seed Orchards. London. Forestry Commission Bulletin nº 54. p. 38-57.
- JONES, N., 1977. Report dealing with the work on the vegetative propagation of *Eucalyptus* spp. at Piracicaba. Brasília. PRODEPEF. 85p. (série Field document.)
- KLEINSCHMIT, J., 1977. Problems of vegetative reproduction. In. Third World Consultation on Forest Tree Breeding. Canberra.
- KRUG, C.A. e A.S. ALVES, 1949. *Eucalyptus* Improvement. The Journal of Heredity. 90(5).
- LIBBY, W.J., 1974. The use of vegetative propagules in forest genetics and tree improvement. New Zealand Journal of Forestry Science, 4(2):440-7.
- MELLO, H.A., 1957. Nota prévia sobre a enxertia de borbulhia em eucalipto. Revista da Agricultura. Piracicaba, 32(1):7-8.

- NASCIMENTO, J. R. e C.M. KISE., 1978. Diagnóstico sobre Sementes Florestais. In. IBDF, Diagnóstico do Subsistema de Produção Florestal. Brasília. Coleção Desenvolvimento e Planejamento Florestal. Série: Estudos Perspectivos para o Período 1979 - 1985. p.121-176.
- PRYOR, L.D. e R.R. WILLING, 1963. The vegetative propagation of *Eucalyptus* - on account of progress. Australian For. 27:52-62.
- SIJDE, H.A. van der., 1974. The effects of rootstock upon graft incompatibility in *Pinus patula* Schlecht & Cham. Forestry in South Africa, 15:65-7. In. Forestry Abstracts. 37(5):256.
- SIMÃO, S. 1971. Manual de Fruticultura. São Paulo, Editora Agronomica Ceres Ltda. 530p.
- SUITER FILHO, W. e N. BARBOZA LEITE, 1972. Some aspects of the vegetative propagation of *Eucalyptus saligna* Sm. by grafting. In. Seventh World Forestry Congress. Buenos Aires.
- SUITER FILHO, W. e J.T. YONEZAWA, 1974. Survival of *Eucalyptus saligna* grafted by different methods. New Zealand Journal of Forestry Science, 4(2):235-6.
- TODA, R., 1964. A brief review and conclusions of the discussion on seed orchards. Silvae Genet., 13:1-4.
- VAN WYK, G., 1977. Pollen handling, controlled pollinization and grafting of *Eucalyptus grandis*. South African Forestry Journal nº 101:47-53.
- ZUNTI, A.C., 1972. Anatomia da Soldadura do Enxerto tipo Garfagem no Topo, em *Eucalyptus saligna*. Sn. Viçosa, U.F.V., (Dissertação de Mestrado).

APÊNDICES

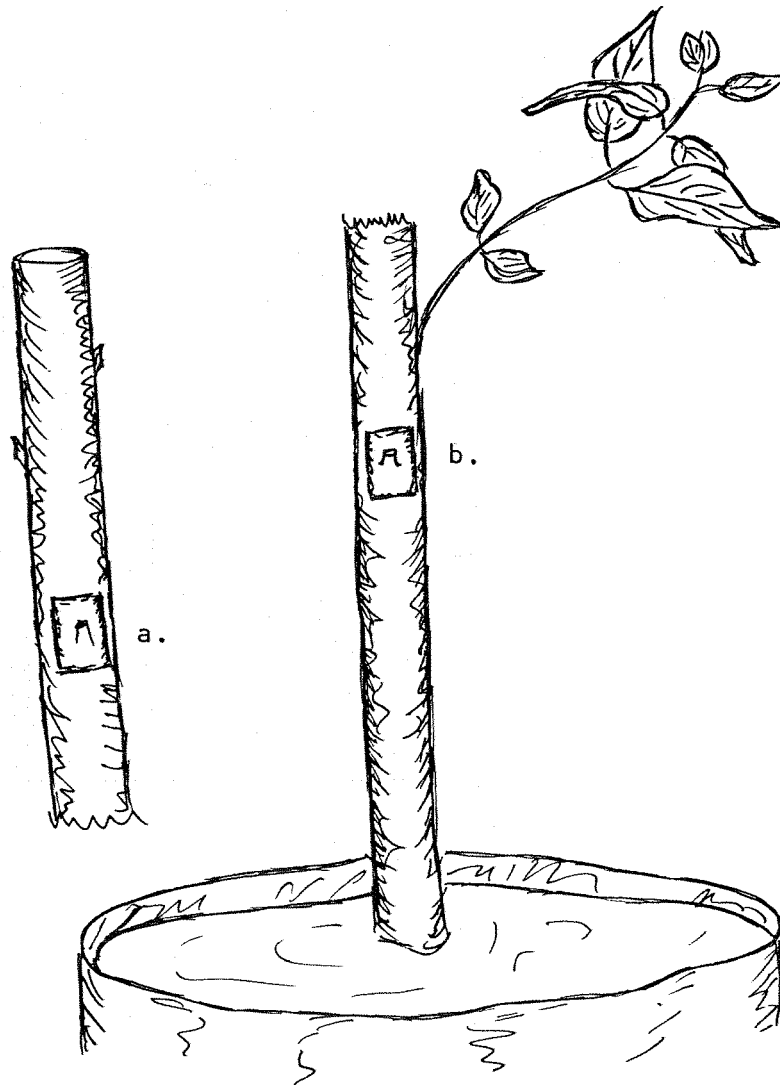
Apêndice 1: Esquema do método de enxertia garfagem em fenda cheia.



a. Hipobíoto preparado para a enxertia.

b. Detalhe do enxerto sem o fitilho e a cobertura com saco plástico.

Apêndice 2. Esquema do método de enxertia borbulhia em janela aberta.



a. Gema a ser retirada do material vegetativo da árvore selecionada.

b. Detalhe da gema enxertada sem o fitilho.