

COMPARAÇÃO DE DIVERSOS MÉTODOS DE ENXERTIA  
NA PROPAGAÇÃO DA MACADAMIA *Macadamia integrifolia*  
Maiden & Betche EM SÃO PAULO

JOSÉ MARCO ANTONIO PAREJA COBO  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: DR. HEITOR W. S. MONTENEGRO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - área de concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro/1981

AOS MEUS PAIS

AOS MEUS IRMÃOS

À MINHA ESPOSA

AOS MEUS FILHOS:

ANDRÉA

ALEJANDRO

ALESSANDRA

MARCO ANTONIO

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Heitor Werther Studart Montenegro, pela segura orientação e sugestões durante a elaboração do trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi, pelo incentivo e ajuda firme.

Ao Prof. Dr. Salim Simão, pelas críticas e sugestões

Ao Prof. Dr. Keigo Minami, pelo apoio e estímulo constantes.

Ao Prof. Dr. Célio Soares Moreira, pela sua estimável cooperação no fornecimento de materiais na sua propriedade.

Ao Dr. Joaquim Teófilo Sobrinho, que permitiu a investigação na Estação Experimental de Limeira.

Aos Profs. Drs. Décio Barbin e Clarice Demétrio, pela orientação às análises estatísticas.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pela bolsa de estudos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do experimento e do concurso.



3.2.4.4.2 Precocidade de brotação e desenvolvimento vegetativo .....	15
4. RESULTADOS .....	16
4.1. Pegamento .....	16
a. Para tipos de enxertia .....	16
b. Para preparo de garfo .....	17
4.2. Precocidade de brotação .....	17
4.3. Desenvolvimento vegetativo .....	18
5. DISCUSSÃO .....	19
5.1. Pegamento .....	19
5.2. Brotação .....	20
5.3. Desenvolvimento vegetativo .....	20
6. CONCLUSÕES .....	21
7. RESUMO .....	22
8. SUMMARY .....	24
9. LITERATURA CITADA .....	26
10. APÊNDICE .....	30
10.1 Tabela 1 Dados de pegamentos de enxertos .....	31
10.2 Tabela 2 Análise de variância dos dados de pegamento de enxertos .....	32

10.3 Tabela 3 Dados de pegamento de enxertos e preparo do garfo ... .....	33
10.4 Tabela 4 Análise de variância dos dados de pegamento de enxertos e preparo do garfo .....	33
10.5 Tabela 5 Dados de precocidade de brotação dos enxertos por anotação de dias .....	34
10.6 Tabela 6 Análise de variância dos dados de precocidade de brotação dos enxertos .....	35
10.7 Tabela 7 Dados de desenvolvimento vegetativo dos ramos brotados .....	36
10.8 Tabela 8 Análise de variância dos dados de desenvolvimento vegetativo .....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1 - Dados de pegamento de enxertos de <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	31
2 - Análise de variância dos dados de pegamento de enxertos em <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	32
3 - Dados de precocidade de brotação dos enxertos por anotação de dias na <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	34
4 - Análise de variância dos dados de precocidade de brotação dos enxertos em <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	35
5 - Dados de desenvolvimento vegetativo - Medição (em cm) dos ramos de brotados (Média de 2 plantas) <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	36
6 - Análise de variância dos dados de desenvolvimento vegetativo em <i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche .....	37

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	página
01 - Ramo anelado de Macadamia .....	38
02 - Ramos não anelados de Macadamia .....	39
03 - Tipo de enxertia em bisel ou inglês simples .....	40
04 - Tipo de enxerto inglês complicado ou com lingueta .....	41
05 - Tipo de enxerto de fenda lateral .....	42
06 - Tipo de enxerto de fenda cheia .....	43
07 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de bisel ou inglês simples .....	44
08 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de inglês complicado .....	45
09 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de fenda lateral .....	46
10 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de fenda cheia .....	47



## 1. INTRODUÇÃO

A noz da Macadamia (*Macadamia integrifolia* e *Macadamia tetraphylla* Maiden & Betche), família das Proteaceas, é, sem dúvida alguma, a mais fina das nozes e conseqüentemente a mais cara (HAMILTON *et al.* 1959).

A noqueira Macadamia, espécie sub-tropical originária de Nova Gales do Sul e Queensland, Austrália, foi levada para o Hawái por Willian Purvis nos anos de 1881 e 1885, e para Honolulú pelos irmãos Jordan em 1842 (HAMILTON *et al.* 1959).

No Brasil foi introduzida pelo Instituto Agronômico de Campinas, em 1955, com a importação de sementes do Hawali, das quais foram obtidas 500 "seedlings" das três variedades: Wailua, Makea e Keahou.

BITTENCOURT (1958), fez a introdução de material vegetativo, para enxertia, das variedades selecionadas da Califórnia, Hawai e Austrália. Desta maneira foi obtido um lote homogêneo de plantas matrizes, que deu origem às três primeiras plantações de macadamia, localizadas:

- Est. Exp. Theodureto de Camargo - Campinas - (260 mudas)
- Est. Exp. de Limeira - Cordeirópolis - (180 mudas)
- Est. Exp. de Ribeirão Preto - (50 mudas)

Atualmente esta proteacea é encontrada em diversos Estados, mas apenas em São Paulo tem sido alvo de maiores investigações.

Através de estudos sobre o comportamento das plantas, produtividade e qualidade das nozes, (REGITANO *et al.* 1970), foram selecionados no lote de Campinas oito cultivares promissores.

O comportamento desses lotes iniciais e de outros instalados posteriormente em várias áreas do Estado, vem revelando que a noqueira macadamia tem condições de se tornar uma cultura de alto valor econômico para as regiões sub-tropicais de nosso país.

A universidade da Califórnia, Riverside, demonstrou o enorme valor nutritivo dos frutos de macadamia, pelas análises que realizou: 73% de óleo, 10% de proteína, 4% de açúcar, 2% de fibra, 1,5% de umidade, 4% de amido, 1,5% de matéria seca; carecem de vitaminas A e C, porém contém Tiamina, Riboflavina e Niacina. Cem gramas de macadamia elaborada produzem 720 calorias e 55 miligramas de Cálcio, 240 miligramas de fósforo e 2 miligramas de ferro (HAMILTON *et al.* 1959).

Em virtude do extraordinário interesse constado no mercado interno por esta fruta, houve uma intensa procura de mudas nos viveiristas do Estado, para formação de pomares comerciais que não pode ser satisfeito, seja pela falta de material para propagação seja pela deficiência de conhecimentos técnicos neste último aspecto. É de se ressaltar os fracassos constatados nas primeiras tentativas de propagação.

Alguns pomares foram, por isso, formados com "seedlings" porém como indica LEON 1968, a propagação por via sexual resulta no

aparecimento de indivíduos que diferem grandemente do tipo materno, sendo portanto a enxertia o método aconselhável para a propagação da macadamia.

CAMACHO, 1969 indica que nos países em que esta cultura é bem desenvolvida e tecnicada, como os Estados Unidos (Hawaii), e África do Sul, os tipos de enxertia utilizados variam com os fatores climáticos.

Assim, o objetivo do seguinte trabalho é pesquisar quais os tipos de enxertia utilizados em outros países, que proporcionem melhor eficiência na formação de mudas, nas condições climáticas do Estado de São Paulo (Cordeirópolis).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

URATA (1954) e SCHROEDER (1959) afirmam que a maioria das árvores são, ao menos em parte, auto estéreis, porém são compatíveis quando cruzadas. A fecundação cruzada induz um alto grau de variabilidade apresentada pelas plantas oriundas de propagação sexual. O alto grau de heterozigose das plantas oriundas de sementes, implica em uma série de desvantagens quando da adoção do processo de propagação via seminífera para a formação de pomares de macadamia a nível comercial. Assim, o controle dos caracteres, tanto qualitativos como quantitativos da produção é condição "sine qua non", para a obtenção de árvores enxertadas que proporcionem tamanho e qualidade de frutas uniformes. Assim evitarão nozes amargas que frequentemente ocorrem em árvores propagadas por sementes. A exploração de pomares propagados por sementes torna-se impraticável, pelo fato de não ser possível o controle de características tais como: tipo de árvore, seu desenvolvimento, tipo de fruto, tamanho, quantidade, cor, percentual de amêndoa e resistência às doenças e ao transporte, época de maturação, teor de óleo, fibras, aderência da semente, envoltório carnoso externo dos frutos e espessura do pericarpo.

POPE, 1929 comunica que as investigações sobre enxertia da macadamia teve seu início no Hawái, em 1922 sem resultados positivos, in-

clusive chegou-se a acreditar que não era possível conseguir macadamias enxertadas pelos vários métodos pesquisados.

MOLTZAU, 1937, na Estação Experimental do Hawaii, conseguiu o "pegamento" de alguns enxertos pelo sistema de "garfagem lateral" e "inglês simples" com material vegetativo tomado de um ramo de macadamia quebrado parcialmente.

RYAN E FROLICH, 1956, investigaram a propagação da Macadamia por meio de enxertia por "fenda cheia", com garfos de 0,5 cm de diâmetro e um ano de idade, com resultados muito satisfatórios. Uma das dificuldades encontradas neste tipo de enxerto foi o de fazer o corte ou fenda no porta-enxerto sem produzir dilacerações nos tecidos; assim resolveram usar uma serra de mão para realizar o corte, evitando-se o desprendimento da casca quando da introdução dos "garfos".

HAMILTON e FUKUNAGA, 1964, no Hawai fizeram enxertos com o sistema de "fenda modificada", e concluíram ser um dos mais eficientes métodos em macadamia.

CAMACHO, 1969 utilizou do enxerto de "janela aberta" com resultados satisfatórios, utilizando-o *Macadamia integrifolia* e *Macadamia tetraphylla*, Maiden & Betche. As porcentagens de pegamento obtidas variaram entre 70% e 95%.

RYAN E FROLICH, 1956, HAMILTON E FUKUNAGA, 1964, utilizando o método "fenda lateral", obtiveram bons resultados de pegamento. Nas primeiras investigações, foi conseguido um "pegamento" de 50% em 1953 e de 80% em 1954, devendo-se destacar que os "garfos" utilizados no primeiro caso eram de ramos sem anelamento, e no segundo foram usados "garfos" de ramos anelados.

OHLER, 1969 indica que a enxertia na macadamia vem sendo empregada normalmente no Hawaii e que o tipo de enxerto mais usado é o "fenda lateral".

POPE, 1929, fez vários experimentos com diferentes tipos de enxertia, tais como "janela aberta", "inglês simples e complicado", obtendo

somente resultados satisfatórios com o último método.

ROSEDALE, 1963, informou que a enxertia por "fenda lateral", é um sistema que pode ser usado com bons resultados, devendo os "garfos" serem obtidos de ramos anelados com um mês de antecipação.

JOUBERT, 1965, pesquisando enxertia em "fenda cheia" com "garfos" de *Macadamia integrifolia* de 30 anos de idade, durante todas as épocas do ano e pelo prazo de três anos obteve baixos resultados, com pegamento ao redor de 4%.

BEAUMONT E MOLTZAU, 1937, afirmaram que o período de anelamento dos "garfos" em relação ao pegamento dos enxertos, em macadamia, está ligada, estreitamente, a quantidade de reservas alimentícias que tem a borbulha ou o "garfo" no momento de ser fixado no porta-enxerto. Acrescentaram eles que os carboidratos de um garfo podem ser aumentados com o anelamento dos ramos selecionados para os fins de enxertia; desta forma eles ficam acumulados na porção superior da área anelada. Fizeram ainda uma recomendação no sentido de que os ramos fossem anelados com 2 a 3 semanas de antecedência, que era o tempo suficiente para que se acumulasse o amido necessário a sobrevivência do "garfo" durante o período de formação do "calo".

JONES e BEAUMONT, 1937, fizeram experimentos com anelamentos em lichia (*Litchi chinensis*) e observaram a importância que tem esta prática, relacionada com o acúmulo de reservas alimentícias, para a propagação vegetativa dessa planta. Ficou demonstrado que o amido que era acumulado na lichia raramente alcançava valores superiores de 0,4% a 0,5% de peso seco em ramos não florescidos. Porém quando se fazia o anelamento na casca dos ramos, com 3 a 4 semanas de antecipação, a quantidade de amido era de 11,4%. Assim consideraram que esses mesmos princípios deviam ser aplicados para a propagação vegetativa da macadamia.

KUNCHIT, 1962, reforçou o conceito anterior ao recomendar que os anelamentos devem ser feitos com 6 a 8 semanas antes dos "garfos" serem cortados para enxertar. Segundo ele, o anelamento evita que

os carboidratos, formados nas folhas dos ramos anelados, sejam transportados a outras partes das árvores, conseguindo-se assim um maior acúmulo de amido ao longo do ramo, em cima da seção anelada.

THOMPSON, 1961, afirma que em base aos experimentos feitos, é necessário anelar os ramos da macadamia caso se deseje bom pegamento com a enxertia. Ainda mais, recomenda que o anelamento deve ser feito com 6 ou 8 semanas de antecedência à enxertia, o que proporciona uma maior porcentagem de "pegamento".

CARTER, 1964, na Califórnia, seguindo as observações feitas por THOMPSON, 1961, dilatou os períodos de anelamento até 14, 16 e 18 meses. Os enxertos feitos com porta-enxertos de *Macadamia tetraphylla* e de *Macadamia integrifolia*, em condições de casa de vegetação, deram como resultado um "pegamento" de 100% para os anelados, concluíram também que o clima é um fator que pode afetar o processo de "pegamento" no enxerto, em razão de sua influência no maior ou menor conteúdo de amido e conforme o estado de crescimento da árvore.

OHLER, 1969, recomenda que o anelamento dos ramos para a obtenção dos "garfos" deve ser feito com uma antecipação de 6 a 8 semanas da enxertia, bem como que os "garfos" tenham 12 cm de comprimento e que, pelo menos apresentem 2 verticilos, e que o porta-enxerto também tenha um diâmetro de 1 a 2 cm.

CAMACHO, 1969, reporta que na Costa Rica o período de anelamento é de 6 a 8 semanas.

BEAUMONT *et al*, 1937, disseram que ainda não foi determinado qual o melhor porta-enxerto, se *Macadamia integrifolia* ou *Macadamia tetraphylla*; é desconhecido ainda o efeito desta combinação sobre a longevidade da árvore.

FUKUNAGA, 1964, reporta que das observações feitas na estação experimental do Hawaí, as árvores de maior produção são as que estavam enxertadas sobre porta-enxertos de *Macadamia tetraphylla*, pelo fato de seu rápido desenvolvimento, mais uniforme e com maior quantidade de raízes

do que os porta-enxertos de *Macadamia integrifolia*.

STOREY e FROLICH, 1964, investigando a compatibilidade entre várias espécies de macadamia chegou à conclusão de que a melhor afinidade se constatava quando enxertadas sobre os porta-enxertos de *Macadamia integrifolia* e *Macadamia tetraphylla*.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

No lote de matrizes plantadas em 1959 da Estação Experimental de Limeira, foram selecionadas árvores produtivas e sadias do cultivar Wailua.

##### 3.1.1 Porta enxertos

As sementes de noqueira *Macadamia integrifolia* destinadas à obtenção dos porta-enxertos foram colhidas no pomar da Estação Experimental de Limeira. Estas sementes foram semeadas em canteiros e posteriormente, após uma seleção de "seedlings" foram transplantadas para sacos plásticos e postas inicialmente em local sombreado. Estas plantas foram enxertadas com a idade de 18 meses.

##### 3.1.2 Enxerto

Os "garfos" para enxertia foram obtidos de plantas produtivas e sadias do cultivar Wailua do lote da Estação Experimental de Limeira.

### 3.1.3 Localização do Experimento

A presente pesquisa foi instalada e conduzida na Estação Experimental de Limeira, município de Cordeirópolis, do Instituto Agrônomo de Campinas.

O solo utilizado nos sacos plásticos foi o latossol vermelho escuro orto, de acordo com o Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas, 1960.

O clima de Cordeirópolis enquadra-se na Classificação internacional de Köppen como mesotérmico ou subtropical Cwa. É um clima chuvoso com invernos pouco rigorosos e com temperaturas médias do mês mais frio inferior a 18°C. A temperatura do mês mais quente é superior a 22° C.

As precipitações do mês mais seco são inferiores a 30 mm.

## 3.2. Métodos

### 3.2.1 Preparo dos "garfos"

O lote de matrizes do cultivar de Wailua foi a fornecedora de "garfos" para este ensaio, os quais após serem escolhidos e selecionados conforme seu desenvolvimento vegetativo, com gemas entumescidas, porém dormentes. Os ramos relacionados onde os "garfos" foram retirados, foram anelados, com ajuda de um canivete afiado, que eliminou dois centímetros de casca em toda a volta do ramo (*fig.1*). Este anelamento foi feito em duas épocas diferentes com o objetivo de provocar um acúmulo de amido na parte superior que irá servir de "garfo".

Assim, o "anelamento" foi feito em 23 de agosto e 23 de setembro de 1976, portanto perfazendo, respectivamente, 60 e 30 dias da data da retirada dos "garfos" para a enxertia.

### 3.2.2 Tipos de enxertia

Os tipos de enxertia em número de 4 utilizados no experimento foram os seguintes:

#### 3.2.2.1 Garfagem em fenda cheia ou terminal (CLEFT GRAFT)

Neste método, decaptaram-se os porta-enxertos a uma altura de 40 cm, e diâmetro de 05 cm. A seguir estes porta-enxertos foram fendidos longitudinalmente com o auxílio de um canivete. A fenda praticada tinha aproximadamente 3 cm. Fizeram-se dois cortes convergentes de 2,0 cm a 2,5 cm na base dos "garfos", sendo os mesmos inseridos na fenda praticada nos porta-enxertos. Em seguida é feito o amarrão na união das duas partes utilizadas com rafia. O "garfo" também deve ser envolvido com fita de plástico ou rafia em forma total com a finalidade de assim formar uma câmara semi-úmida para evitar a dessecação dos tecidos e permitir as trocas gasosas (*fig. 6*).

#### 3.2.2.2 Garfagem a inglês simples (WHIP GRAFT)

Os porta-enxertos de macadamia foram decaptados a uma altura de 40 cm e este corte foi feito em forma de bisel ou bico de flauta de 3,0 cm de longitude. No "garfo", de diâmetro aproximadamente igual ao do porta-enxerto, fez-se uma bisel idêntico ao praticado no hipobioto. Porta-enxertos decaptado em bisel e "garfo" foram justapostos amarrando-os com fita de polietileno ou rafia em forma firme na zona de união de modo a sustentar firmemente o "garfo", o qual foi também envolvido com rafia para evitar desidratação dos tecidos. (*fig. 3*).

#### 3.2.2.3 Garfagem a inglês complicado ou bisel com lingueta (WHIP AND TONGUE GRAFT)

É uma variante da anterior conhecida como garfia de bisel com

lingueta, ou inglês complicado.

Os porta-enxertos foram decaptados a 40 cm de altura em forma de bisel, de 3,0 cm, da mesma forma o "garfo", e em ambas partes abriu-se, com auxílio de um canivete de enxertia, uma fenda individual delimitando-se assim uma lingueta em cada um, o que proporciona um duplo encaixe.

Esta técnica permite obter uma sólida união. Em seguida foi feito o amarrio com ráfia plástica na zona da união e a continuação envolvemos o "garfo" com o mesmo tipo de plástico para evitar o secamento dos tecidos e gemas, assim como entrada de água pela parte superior do "garfo", o que pode dar origem a formar reservas de líquido que apodrecem o local da enxertia (*fig. 4*).

#### 3.2.2.4 Garfagem lateral ou Fenda lateral (SIDE WEDGE GRAFT)

Escolhida a zona operatória, a 40 cm de altura, faz-se uma fenda oblíqua até alcançar aproximadamente a metade do caule. No "garfo" foram feitos dois cortes convergentes, em cunha de faces ligeiramente desiguais a qual deve ter aproximadamente um comprimento igual a profundidade da fenda

Em seguida dobra-se ligeiramente o porta-enxerto para expor a fenda inserindo o "garfo" com a face maior da cunha dentro. Amarrou-se o enxerto com uma fita de ráfia abrangendo a zona de união e toda a extensão do "garfo" para evitar desidratação dos tecidos. (*fig. 5*)

#### 3.2.3 Tratos culturais

##### 3.2.3.1 Desbrotas

Todas as brotações dos porta-enxertos foram eliminadas por ocasião das observações feitas para a coleta de dados.

### 3.2.3.2 Irrigação

As irrigações foram feitas em número de 3 por semana, de acordo com as condições climáticas. Foi usado um regador para este fim.

### 3.2.3.3 Tratamentos fitossanitários

Não foi necessário, pelo fato de não se constatar nada de anormal, nas plantas de macadamia.

## 3.2.4 Métodos estatísticos

### 3.2.4.1 Delineamento estatístico

Este experimento foi feito em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições em esquema fatorial de 4 x 3. Assim foram testados 4 tipos de enxertia relacionados com 3 "preparos" de "garfos" (sem anelamento, 30 e 60 dias de "anelado" num total de 12 tratamentos. Cada parcela esteve constituída por 10 plantas e portanto, o experimento teve um total de 120 plantas por bloco e 480 no todo.

### 3.2.4.2 Tratamentos

Os tratamentos testados no ensaio foram os seguintes:

- 1 - garfagem cheia ou terminal sem anelamento
- 2 - garfagem cheia ou terminal com 30 dias de anelado
- 3 - garfagem cheia ou terminal com 60 dias de anelado
- 4 - garfagem inglês simples ou bisel sem anelamento

- 5 - garfagem inglês simples ou bisel com 30 dias de anelado
- 6 - garfagem inglês simples ou bisel com 60 dias de anelado
- 7 - garfagem inglês complicado ou bisel de lingueta sem anelamento
- 8 - garfagem inglês complicado ou bisel de lingueta com 30 dias de anelado
- 9 - garfagem inglês complicado ou bisel de lingueta com 60 dias de anelado
- 10 - garfagem lateral ou fenda lateral sem anelamento
- 11 - garfagem lateral ou fenda lateral com 30 dias de anelado
- 12 - garfagem lateral ou fenda lateral com 60 dias de anelado

#### 3.2.4.3 Coleta de dados

Os dados relativos ao pegamento dos enxertos foram coletados no período entre 12 e 40 dias da enxertia por observação visual.

A precocidade de brotação foi avaliada pelo número de dias que os enxertos "pegados" iniciaram sua brotação.

O desenvolvimento vegetativo foi calculado por medição feita após 90 dias de enxertia, com o auxílio de uma régua.

#### 3.2.4.4 Preparo e análise dos dados de:

##### 3.2.4.4.1 Pegamento

Os dados resultantes da contagem dos enxertos que pegaram

foram analisados segundo o esquema fatorial 4 x 3 em delineamento blocos casualizados, seguido da comparação das médias através do teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

#### 3.2.4.4.2 Precocidade de brotação e desenvolvimento vegetativo

Para a análise destes dados foi eliminado o tratamento 4 visto que em dois blocos morreram todos os enxertos. Para os outros tratamentos foram sorteadas duas plantas por parcela e foi obtida uma média das medidas correspondentes. Os dados resultantes foram analisados segundo o delineamento blocos ao acaso com 4 repetições e 11 tratamentos. A comparação de médias foi feita pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Pegamento

Os dados coletados referentes ao pegamento aparecem na Tabela 1 e a análise de variância correspondente na Tabela 2.

Como o teste F para a Integração E x G (tipos de enxertia por preparo do garfo) não foi significativa em nível de 5% de probabilidade, isso indica que os tipos de enxertia independem do preparo do garfo e que, portanto, a comparação das médias é feita separadamente. Tem-se então:

a) Para tipos de Enxertia

<b>Tipos de enxertia</b>	<b>Médias</b>
Bisel (inglês simples)	7,92
Inglês complicado	3,67
Fenda lateral	4,25
Fenda cheia	5,83

A diferença mínima significativa (d.m.s.) a 5% de probabilidade para o teste de Tukey foi  $d.m.s. = \Delta = 1,84$  e da comparação destas



médias a duas resultou:

- O tipo de enxerto em "bisel" ou "inglês simples" é superior aos outros três tipos.
- O enxerto em "fenda cheia" foi superior ao "inglês complicado", porém, não mostrou diferença significativa em "fenda lateral".
- Os tipos de enxerto "inglês complicado" e "fenda lateral" não diferiram entre si.

b) Para preparo de garfo (Tabelas 3 e 4)

Método de preparo do garfo	Médias
Sem anelamento	3,69
Com 30 dias de anelado	5,94
Com 60 dias de anelado	6,62

A diferença mínima significativa a 5% de probabilidade para o teste de Tukey foi  $\Delta = 1,44$  e da comparação destas médias duas a duas resultou:

- Os garfos anelados são superiores aos não anelados.
- Não houve efeito significativo do número de dias de anelamento.

#### 4.2 Precocidade de brotação

Os dados coletados relativos à precocidade de brotação aparecem na tabela 5.

O teste F para tratamentos foi significativo a 5% de probabilidade indicando que pelo menos um tratamento difere dos outros. A diferença mínima significativa a 5% de probabilidade para o teste de Tukey foi  $\Delta = 8,0$  dias e da comparação das médias de tratamentos, duas a duas, resultou apenas maior precocidade do tratamento dois (bisel com garfo anela-

do de 30 dias) sobre o tratamento 10 (fenda cheia sem anelamento).

#### **4.3 Desenvolvimento vegetativo**

Os dados coletados referentes a esta característica aparecem na Tabela 7 e a análise de variância correspondente na Tabela 8.

Como o teste F não foi significativo a 5% de probabilidade, isso indica que os tratamentos não diferem entre si.

## 5. DISCUSSÃO

Como se vê pelos resultados os objetivos do presente trabalho foram plenamente satisfeitos. Mostram eles que a escolha do tipo de enxertia influi grandemente no êxito desta operação. Foi constatada uma superioridade do tipo de enxertia "bisel" ou "inglês simples" sobre os demais adotados. Em segundo lugar, estão os tipos "fenda cheia" e "fenda lateral", apesar de não haver diferença significativa entre eles se pode observar que em números absolutos o primeiro apresentou-se superior ao segundo.

A observação da literatura sobre o assunto nos mostra a dificuldade em comparar este resultado com aqueles obtidos por pesquisadores em outros países e condições. Apesar de nenhum deles ter comparado todos os tipos de enxertia que foram usados nesta pesquisa, muitas de suas conclusões poderão ser discutidas em função dos resultados aqui obtidos. POPE, 1929, usando os tipos de "janela aberta", "inglês simples" e "inglês complicado", obteve melhores resultados com o último o que diverge dos resultados do presente ensaio. Outro a comparar os tipos "garfagem lateral" e "inglês simples" foi MOLTZAU, 1927, que, no entanto, indica apenas o pegamento de alguns enxertos em ambos os métodos.

Investigadores como RYAN e FROLICH, 1956 e HAMILTON e FUKUNAGA, 1964, trabalhando apenas com o tipo "fenda cheia" obtiveram com ele bons resultados, embora JOUBERT, 1965, tenha conseguido apenas 4% de pegamento.

Já, ROSEDALE, 1963 e HAMILTON e FUKUNAGA, 1959, recomendam o tipo "fenda lateral" como um dos mais satisfatórios para a propagação da macadamia.

Como se vê, não houve por parte dos pesquisadores mencionados um estudo realmente comparativo, dos diversos tipos de enxertia, para a macadamia. Crê-se que por esta razão, e também como ressalta CARTER, 1964, pela influência das variações climáticas, é que se conseguiu resultados tão variáveis.

Com relação ao preparo do "garfo" por anelamento em período antecipado à data de sua coleta, os resultados mostram claramente a superioridade desta operação. Isto ocorreu para todos os tipos de enxerto testados. Quanto ao período maior ou menor em que se deve proceder este anelamento, não se constatou diferença significativa entre os dois utilizados (30 e 60 dias) no presente experimento. Apesar desta não significância observou-se que os resultados em números absolutos foram para o período de 60 dias, com tendência a superioridade em todos os tipos de enxertia. Estes dados estão de acordo com as recomendações de BEAUMONT E MOLTZAU, 1937, KUNCHIT, 1962, THOMPSON, 1961, ROSEDALE, 1963, RYAN E FROLICH, 1956, OHLER, 1969, CAMACHO, 1969 e HAMILTON e FUKUNAGA, 1959.

A maioria destes autores indicam que a operação de anelamento deve ser realizada com antecipação de 45 a 60 dias. ROSEDALE, 1963 e BEAUMONT e MOLTZAU, 1937, discordam recomendando respectivamente 30 dias e 14 a 21 dias.

Quanto aos resultados sobre precocidade de brotação, observou-se apenas a maior precocidade do tratamento 2 (inglês simples com 30 dias de anelado) sobre o tratamento 10 (fenda cheia sem anelamento).

## 6. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos pode-se concluir o seguinte:

- 1 - o tipo de enxertia influenciou o pegamento.
- 2 - o tipo de enxertia "bisel" ou "inglês simples" proporcionou um pegamento muito superior aos outros tipos testados.
- 3 - o tipo de enxertia em "fenda cheia" apresentou um melhor pegamento que o tipo "inglês complicado".
- 4 - não se constatou diferenças entre os tipos "inglês complicado" e "garfagem lateral" que apresentaram os menores pegamentos.
- 5 - constatou-se uma marcante influência do anelamento do "garfo" no êxito da enxertia.
- 6 - a operação de anelamento dos ramos deve ser realizada com uma antecedência de 30 a 60 dias da data de enxertia.

## 7. RESUMO

Com a finalidade de se comparar 4 métodos de enxertia por garfagem e a influência do anelamento na preparação dos garfos, para a propagação da *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche, conduziu-se o presente ensaio na Estação Experimental de Limeira, Município de Cordeirópolis, Estado de São Paulo.

Os métodos comparados foram: garfagem em "bisel" ou "inglês simples", garfagem em "lingueta" ou "inglês complicado", "garfagem de fenda lateral", e "garfagem de fenda cheia".

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial de 4 x 3, com quatro repetições, dez plantas por parcela, com três "preparos" de garfos (sem anelamento, 30 e 60 dias de anelado), num total de doze tratamentos.

Este ensaio permitiu as seguintes conclusões:

- 1 - O tipo de enxertia influenciou o pegamento.
- 2 - O tipo de enxertia "bisel" ou "inglês simples" proporcionou um pegamento muito superior aos outros tipos testados.
- 3 - O tipo de enxertia em "fenda cheia" apresentou um melhor pegamento que o tipo "inglês complicado".

- 4 - Não se constatou diferenças entre os tipos "inglês complicado" e "garfagem lateral" que apresentaram os menores pegamentos.
- 5 - Constatou-se uma marcante influência do anelamento do "garfo" no êxito da enxertia.
- 6 - A operação de anelamento dos ramos deve ser realizada com uma antecedência de 30 a 60 dias da data de enxertia.
- 7 - Para a propagação da noqueira Macadamia, o método de enxertia de "inglês simples" com anelamento antecipado de 30 e 60 dias é o mais recomendado.

## 8. SUMMARY

COMPARASON OF GRAFTINGS IN THE PROPAGATION OF THE MACADAMIA NUT (*Macadamia integrifolia*) M.B. in the São Paulo State

Four types of grafting were tested with *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche and it was studied the influence of girdling over propagation of scions.

The present essay took place at Estação Experimental de Limeira, Município de Cordeirópolis - Estado de São Paulo, Brazil.

The methods compared were: WHIP GRAFT, WHIP and TONGUE GRAFT, SIDE WEDGE GRAFT and CLEFT GRAFT.

The statistic designs were blocks dividing in factorial schemes 4 x 3 with four replications, ten plants per block, and three prepared grafting in twelve treatments.

This assay began on August 23, 1976 with girdling first, the grafting was done on October 23, 1976.

This essay led to the following conclusion, at the trial conditions:

1 - The type of grafting influences the budding.

2 - The WHIP GRAFT presents the best budding of all other tested types of graf-



ting.

- 3 - The CLEFT GRAFT presented a better budding than WHIP and TONGUE GRAFT.
- 4 - No differences were found between WHIP and TONGUE GRAFT and SIDE WEDGE GRAFT.
- 5 - A remarkable influence of girdling was found in the success of grafting.
- 6 - The process of girdling of the branches must be done about 30 or 60 days before grafting.
- 7 - It's recommended for the propagation of Macadamia nuts the method of WHIP GRAFT with girdling stems, about 30 or 60 days before grafting.

## 9. LITERATURA CITADA

ALLAN, P. and C. F. MITCHELL, 1968. More macadamias. Department of Horticultural Science University of Natal. Farming in S. A. March 1968: 7-8-9-12 p.p.

ALLAN, P., 1969. Macadamia nut production overseas Part I and Macadamia production overseas Part II. Department of Horticulture University of Natal. Farming in S. A./ March 1969: 11-13-15/ May 1969: 29-31-32 p.p.

BEAUMONT, J. H. e MOLTZAU, R.H., 1937. "Nursery propagation and topworking of the Macadamia". Circ. nº 13. HAWAII. Agric. Expt. Sta. Honolulu, Dec. 28 p.p.

BITTENCOURT, V.C.P., 1965. Instruções preliminares para a cultura da Macadamia. Instituto Agrônomico de Campinas. Bol. nº 162. SP. 16 p.p.

CAMACHO, V.E., 1969 Injerto de Macadamia, Costa Rica Centro de Enseñanza e Investigación del IICA. Turrialba.  
Calif. Macadamia Soc. Yrbk. 12: 53 - 59

CANN, H.J., 1965. The Macadamia - Australia's Own Nt. Department of

Agriculture, Murwillumbah. The Agricultural Gazette. 76:78-84 pp.

CARTER Rogers W., 1964. Graftwood storage. Calif. Macadamia Soc. Yearbook 10:69-70 pp.

CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos, Rio de Janeiro. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo (contribuição à carta de solos do Brasil). B. Serv. Nac. Pesq. Agrop., Rio de Janeiro, nº 12, 1960. 364 p.

FUKUNAGA, E. T., 1951. Grafting and topworking the Macadamia University of Hawaii. Agric. Ext. Circ. 58, 8 pp.

HAMILTON, R.A. e E.E. FUKUNAGA, 1959. Growing Macadamia Nuts in Hawaii. Hawaii Agric. Exp. Sta. Bull. 121. 51 pp.

HARTMAN, H.T. e D.E. KESTER, 1961. PLANT PROPAGATION. Englewood Cliffs N.J. Prentice-Hall. p. 159-160; 266-270 pp.

JONES, W.W. e J.H. BEAUMONT, 1937. Carbohydratos acumulation in relation to vegetative propagation of the Litchi. Science, 86:813 pp.

JOUBERT, A.J.; L.C. BOLT e A. VAN DER MAUDEN, 1965. Trials with the propagation of Macadamia. Farming in S. A. 41 (26):49-52 pp.

KUNCHIT, K., 1962. Macadamia Nuts. Tropical Pomology University of Hawaii Term paper, 141-147 pp.

LEIGH, D.S., 1958. Macadamia Propagation. Agric. Gaz.N.S. Wales. 76:242 pp.

LEÓN, J., 1968. Fundamentos Botânicos. Instituto Interamericano. Costa

Rica. 487:452-454 pp.

OHLEER J.G., 1969. Macadamia Nuts. Tropical Abstr. vol. 24 (n- 12) Dec. Royal Tropical Institute, Amsterdam.

POPE, W.T., 1929. The macadamia nut in Hawaii. Hawaii Agr. Exp. Sta. Bull. 59.23 pp.

REGITANO, O. e M. OJIMA, 1970. Seleção de Nogueira Macadamia (*Macadamia integrifolia* M. et B.) para as condições do Estado de São Paulo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 22 Salvador. Resumos p. 228-229 pp.

ROSEDALE, D.D., 1963. Growing Macadamia nut in California. Cooperative Extension Work in Agriculture and Home Economics. College of Agriculture. Univ. of Calif. and U.S.D.A. Coop p. 4-5 pp.

RYAN, G.F. and FROLICH, E., 1956. Macadamia Propagation - California. Macadamia Society. Yearbook 2:32-36 pp.

SIMÃO, S., 1971. Manual de Fruticultura. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 530 p.

SCHROEDER, C.A., 1959. Some observations on the pollination of Macadamia in California. Calif. Macadamia Soc. Yearbook 5:49-53 pp.

STOREY, W.B. e F.F. FROLICH, 1964. Graft Compatibility in Macadamia. Calif. Macadamia Soc. Yearbook 10:54-58 pp.

THOMPSON, P.F., 1961. Preparation of Scion Wood. Calif. Macadamia Soc. Yearbook 7:76-77 pp.

THOMPSON, P.F., 1964. Grafting macadamias in California. California Macadamia Society. Yearbook 10:59-65 pp.

TONKS, E., 1972. Bag grafting: a new, cheap and rapid method of propagation macadamias. Tropical Agric. vol. 49, n° 3. July.

URATA, V., 1954. Pollination requirements of macadamia. Hawaii Agr. Expt. St. Tech. Bull. 22, 40 pp.

## 10. APÊNDICE

TABELA 1 - Dados de pegamento de enxertos de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche, em números de plantas "pegas" por parcela ( cada parcela estava constituída com 10 plantas)

Tratamentos	1º Bloco	2º Bloco	3º Bloco	4º Bloco	Totais	Média
1	3	5	7	7	22	5.50
2	9	8	9	9	35	8.75
3	10	10	10	8	38	9.50
4	2	0	0	3	5	1.25
5	5	5	4	3	17	4.25
6	8	5	6	3	22	5.50
7	3	2	5	3	13	3.25
8	6	3	4	4	17	4.25
9	6	6	4	5	21	5.25
10	7	2	2	8	19	4.75
11	8	7	5	6	26	6.50
12	6	3	9	7	25	6.25
Totais	73	56	65	66	260	

TABELA 2 - Análise de variância dos dados de pegamento de enxertos em *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche ( Cordeirópolis - 1976)

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	F
Enxertia (E)	3	130.1667	43.3889	15.59**
Preparo do garfo	2	75.5417	37.7708	13.87**
Interação E x G	6	13.9583	2.3264	0.936
( Tratamentos )	11	219.6667	19.9697	7.18**
Blocos	3	12.1667	4.0556	-
Resíduo	33	91.8333	2.7828	-
Total	4	323.6667	-	-

$\hat{m} = 5.42$

C.V. = 30.80 %

\*\* Significativo ao nível de probabilidade de 1%



TABELA 3 - Dados de pegamento de enxertos e preparo do garfo em *Macadamia integrifolia* M.S.B. ( Cordeirópolis - 1976 )

Preparo do garfo Enxertia	30	60	T	Totais	Médias	Tratamentos
	1	2	3			
1	22	35	38	95	7.92	Inglês simples
2	5	17	22	44	3.67	Inglês complicado
3	13	17	21	51	4.25	Garfo lateral
4	19	26	25	70	5.83	Fenda cheia
Totais	59	95	106	260	-	-
Médias	3.69	5.94	6.62	-	-	-

TABELA 4 - Análise de variância dos dados de pegamento de enxertos e preparo do garfo em *Macadamia Integrifolia* M. B. ( Cordeirópolis - 1976 )

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Enxertia ( E )	3	130.1667	43.3889	15.59**
Preparo no garfo ( G )	2	75.5417	37.7708	13.87**
Interação E x G	6	13.9583	2.3264	0.836
( Tratamentos )	( 11 )	(219.6667)	19.9697	7.18**
Blocos	3	12.1667	4.0556	-
Resíduo	33	91.8333	2.7828	-
Total	4	323.6667	-	-

$$\hat{m} = 5.42 \quad C.V. = 30.8\%$$

\*\* Significativo ao nível de probabilidade de 5%

TABELA 5 - Dados de periodicidade de brotação dos enxertos por anotação de dias na *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche ( Cordeirópolis - 1976 )

Tratamentos	Blocos				Totais	Médias
	I	II	III	IV		
1	21.5	27.0	27.5	24.0	100.0	25.0
2	18.0	17.0	18.0	20.0	73.0	18.2
3	17.0	24.0	17.5	17.0	75.5	18.9
5	25.0	16.5	20.0	20.0	81.5	20.4
6	17.5	20.5	16.5	22.0	76.5	19.1
7	22.5	21.5	26.0	23.0	93.0	23.2
8	21.0	17.5	25.0	23.5	87.0	21.0
9	21.5	17.5	19.0	22.0	80.0	20.0
10	20.5	35.5	25.0	24.5	105.5	26.4
11	23.5	20.5	21.5	19.5	85.0	21.2
12	18.5	16.5	20.5	22.0	77.5	19.4
Totais	226.5	234.0	236.5	237.5	934.5	-

TABELA 6 - Análise de variância dos dados de precocidade de brotação dos enxertos em *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche ( Cordeirópolis - 1976 )

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	278.3068	27.8307	2.62 *
Blocos	3	6.7443	2.2481	-
Resíduo	30	319.1932	10.6398	-
Total	43	604.2443	-	-

$\hat{m} = 21.24$

C.V. = 15.4 %

\* Significativo ao nível de 5 %

TABELA 7 - Dados de desenvolvimento vegetativo - Medição ( em cm ) dos ramos brotados ( Média de 2 plantas )  
*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche ( Cordeirópolis - 1976 )

Tratamentos	Blocos				Totais	Médias
	I	II	III	IV		
1	28.0	30.0	15.0	18.0	91.0	22.8
2	26.5	32.0	27.0	27.0	112.5	28.1
3	30.0	17.5	21.0	22.0	90.5	22.6
5	24.5	16.0	17.5	22.5	80.5	20.1
6	21.5	23.0	12.5	23.5	80.5	20.1
7	20.5	32.5	13.5	16.0	82.5	20.6
8	23.0	21.5	11.0	19.5	75.0	18.8
9	17.5	22.0	17.0	15.0	71.5	17.8
10	11.0	20.0	27.5	28.5	87.0	21.8
11	24.5	23.0	18.5	15.0	81.0	20.2
12	26.5	30.0	17.5	16.5	90.5	22.6
Totais	253.5	267.5	198.0	223.5	942.5	-

TABELA 8 - Análise de variância dos dados de desenvolvimento vegetativo em *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977 )

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	299.1591	29.9129	1.06 n.s.
Blocos	3	263.4716	87.8239	-
Resíduos	30	843.8409	28.1280	-
Total	43	1.406.4716	-	-

$\hat{m} = 21.42$       C.V. = 24.8 %



FIGURA 1 - Ramo anelado de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis 1977).



FIGURA 2 - Ramos não "anelados" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).



FIGURA 3 - Tipo de enxertia em "bisel" ou "inglês simples" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).





FIGURA 4 - Tipo de enxerto "inglês complicado" ou com lingueta de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977)



FIGURA - 5 - Tipo de enxerto de "Fenda lateral" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche' (Cordeirópolis - 1977).



FIGURA 6 - Tipo de enxerto "Fenda Cheia" em *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).



FIGURA 7 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método "inglês simples" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).





FIGURA 8 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de "inglês complicado" de *Macadamia integrifolia* (Cordeirópolis 1977).



FIGURA 9 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método de "Fenda lateral" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).



FIGURA 10 - Desenvolvimento vegetativo do enxerto pelo método "Fenda cheia" de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche (Cordeirópolis - 1977).