

NÁTIA ÉLEN AURAS

MÉTODOS DE FORÇAMENTO DA BROTAÇÃO DO EN-  
XERTO E APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCI-  
MENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PESSEGUEIRO

(*Prunus persica* (L.) Batsch)

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Pós-Graduação em  
Agronomia, área de Concentração  
em Fitotecnia, para a obtenção do grau  
de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

DEPARTADO

NATALÉIA AURAS

ASSINATURA

190011

BRITANICA QUINZE ANOS  
1911

MÉTODOS DE FORÇAMENTO DA BROTAÇÃO DO EN-  
XERTO E APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCI-  
MENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PESSEQUEIRO

(Batsch)

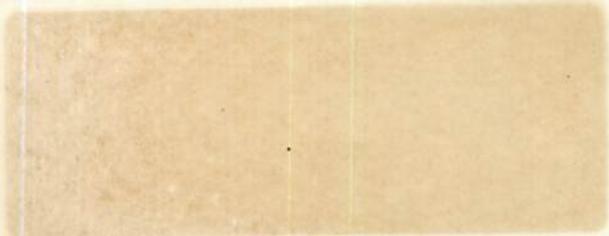
Investigo o presente é facio, supor  
de Adiantos de lavar, como se  
empresas do Com de São-Gerardo, em  
Aprova, são de Comarca  
em Tholoma, para a obção do que  
de "MÉTODOS"

[REDACTED]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

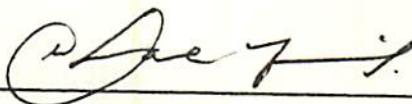
LAVRAS - MINAS GERAIS

1911



MÉTODOS DE FORÇAMENTO DA BROTAÇÃO DO ENXERTO E  
APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE PESSEGUIRO (Prunus persica (L.) Batsch)

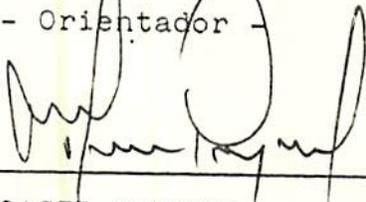
APROVADA EM 10 / 12 / 90



---

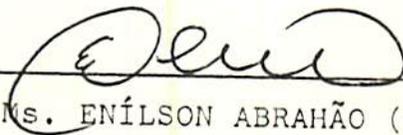
Prof. Dr. NILTON NAGIB JORGE CHALFUN

- Orientador -



---

Prof. Dr. MOACIR PASQUAL



---

Pesq. Ms. ENILSON ABRAHÃO (EMBRAPA/EPAMIG)

## AUSÊNCIA

- Carlos Drummond de Andrade -

Por muito tempo achei que a ausência é falta.  
E lastimava, ignorante, a falta.  
Hoje não a lastimo.  
Não há falta na ausência.  
A ausência é um estar em mim.  
E sinto-a, branca, tão pegada, aconchegada  
  nos meus braços,  
que rio e danço e invento exclamações alegres,  
porque a ausência, essa ausência assimilada,  
ninguém a rouba mais de mim.

Em memória de minha irmã, Leoni.

Às amigas Marluce e Márcia,  
pela intensidade das emoções que nós vivemos  
e porque nelas encontrei rara beleza de caráter,  
agradeço.

Aos meus pais, Adélia e João, e ao Kiko, meu irmão,  
pelo carinho,  
ofereço.

À minha irmã Marli,  
por toda a vida  
minha maior amiga e incentivadora,  
dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras pela oportunidade de realizar o curso.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais pela execução da parte experimental do trabalho.

Ao Eng<sup>o</sup> Agrônomo Ângelo Albérico Alvarenga e ao Técnico Agrícola Válder José da Silva, funcionários da EPAMIG de Caldas (MG), pela dedicação com que se envolveram na condução do experimento.

Ao Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun pela orientação.

Ao Prof. Dr. Luiz Edson Mota de Oliveira pelas sugestões e pelas demonstrações de incentivo e confiança.

## SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Considerações gerais .....	3
2.2. Caracterização da borbulhia .....	4
2.3. Fatores envolvidos na regeneração vascular .....	5
2.4. Borbulhia e dominância apical .....	8
2.5. Métodos de forçamento da brotação do enxerto .....	9
2.6. Estímulo à brotação do enxerto através da aplicação de reguladores de crescimento .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
3.1. Obtenção e plantio dos porta-enxertos no viveiro ..	12
3.2. Obtenção e preparo dos enxertos (borbulhas) .....	13
3.3. Aplicação dos tratamentos .....	14
3.4. Avaliações .....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1. Vingamento dos enxertos .....	17
4.2. Diâmetro e vigor dos enxertos .....	20
4.3. Comprimento e taxa de crescimento relativo dos en- xertos .....	23
4.4. Aplicação de reguladores de crescimento .....	32

5. CONCLUSÕES .....	33
6. RESUMO .....	34
7. SUMMARY .....	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

## LISTA DE QUADROS

	Página
1. Resumo da análise de variância para percentagem de <u>vin</u> gamento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificada 160 dias após a enxertia. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	18
2. Resumo da análise de variância para diâmetro e vigor de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	20
3. Resumo da análise de variância para comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante nas diferentes <u>é</u> pocas de coletas de dados. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ....	24
4. Valores médios de comprimento de enxertos de pesseguei <u>r</u> o da cv. Diamante verificados durante 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. <u>E</u> PAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	25
5. Resumo da análise de variância para 5 épocas de deter <u>mi</u> nação da taxa de crescimento relativo de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ..	29

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Representação gráfica dos valores médios de vingamento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	19
2. Representação gráfica dos valores médios de diâmetro de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	21
3. Representação gráfica dos valores médios de vigor de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 .....	22
4. Representação gráfica dos valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados durante 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ....	26

5. Representação gráfica dos valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ..... 27
6. Curvas e equações de regressão representativas do comprimento estimado para enxertos de pessegueiro da cv. Diamante entre dezembro de 1988 e maio de 1989 para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ..... 28
7. Representação gráfica dos valores médios de taxas de crescimento relativo verificadas em 5 épocas de análise após a enxertia para cada método de forçamento da brotação de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante. EPAMIG/Caldas-MG, 1989 ..... 30

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo do pessegueiro representa importante fonte de renda para o fruticultor brasileiro e tem se expandido para regiões de inverno pouco rigoroso através da criação de cultivares cada vez menos exigentes em frio, ocupando espaços significativos no setor de fruticultura de clima temperado.

A produção nacional já ultrapassou nível que atende satisfatoriamente a demanda interna, uma vez que tem sido verificada a redução da importação desse fruto em condições "in natura" e industrializado.

Dados do IBGE (1989) indicam que o Rio Grande do Sul possui a maior área plantada com pessegueiros no país, tendo colhido em 1987 cerca de 776.660 mil frutos em 16.082 hectares, cujo maior percentual foi canalizado para a fabricação de conservas. Com 1.367 hectares plantados, que produziram 148.384 mil frutos, São Paulo é o segundo maior produtor, destacando-se no cultivo que visa a comercialização de frutos "in natura". Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais também apresentaram produções significativas nessa época, estimadas em 54.679, 53.276 e 43.326 mil frutos, respectivamente.

Esse panorama tem gerado grande procura por mudas de pessegueiro para instalação de novos pomares e para renovação daqueles já existentes.

Plantas altamente produtivas no pomar podem ser obtidas a partir da formação de mudas de bom padrão de qualidade, através de enxertia pelo método de borbulhia, realizada mais frequentemente no início do verão. Essa operação implica na adoção de técnica que proporcione uma rápida brotação do enxerto, havendo certa divergência na literatura com relação ao melhor procedimento a ser adotado para produzir esse efeito. Questiona-se inclusive a aplicação de reguladores de crescimento para acelerar o processo, uma vez que os mesmos têm sido largamente utilizados no meio agrícola para vários fins, com resultados de importância econômica em diversas culturas.

Este trabalho foi conduzido para investigar a influência exercida por diferentes métodos de forçamento na brotação do enxerto de pessegueiro, ao longo da formação da muda no viveiro, associados com a aplicação de reguladores de crescimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Considerações gerais

A enxertia induz a produção de conexão vascular entre um sistema caulinar (enxerto) e um sistema radicular (porta-enxerto).

A conexão é estabelecida para que o enxerto forneça fotoassimilados ao porta-enxerto e para que este mantenha aquele abastecido de água e de nutrientes minerais (FINARDI & SACHS, 1971). Assim, a enxertia explora a capacidade regenerativa do vegetal e tem sido largamente usada para produzir mudas de plantas ornamentais e de árvores frutíferas, tais como pessegueiro, nectarineira, damasqueiro, amendoeira e ameixeira (NOBEL, 1988).

O pessegueiro apresenta duas fases de atividades fisiológicas bem distintas ao longo do seu ciclo biológico. Na primavera e no verão, a planta desenvolve intensa atividade metabólica, que se traduz em florescimento, formação de novas folhas e ramos e frutificação. No outono e no inverno, a característica mais marcante é a eliminação da superfície foliar, responsável pela absorção de carbono e pela transpiração (DALE, 1988), provocada pelas baixas temperaturas e pela diminuição do fotoperíodo (BERRIE, 1985). Nessa época, a planta passa por um processo fisiológico conhecido como dormência, no qual ocorre paralização temporária do seu desenvolvimento, restringindo-se a atividade metabólica à manutenção de sua sobrevivência (SACHS, 1984). Antes da abscisão, ocorre remobi-

lização intensa de minerais e substâncias orgânicas do tecido foliar para o caule, ramos, gemas e raízes, que são aí armazenados. No início da nova estação de crescimento, esse material é metabolizado para gerar energia para as reações químicas e para fornecer carbono para o processo de brotação das gemas que estavam dormentes (WAREING & PHILLIPS, 1981).

## 2.2. Caracterização da borbulhia

Nas condições do hemisfério sul, HARTMANN & KESTER (1975) recomendam a realização da borbulhia, nas espécies frutíferas de clima temperado, entre setembro e março. LEAKEY (1985) aconselha escolher o período em que o porta-enxerto apresenta maior atividade vegetativa, o que favorece separar a casca do lenho para inserir a borbulha. Nesse caso, tanto o porta-enxerto quanto a borbulha são produzidos na estação em que vai ser realizada a enxertia, encontrando-se ambos em intensa atividade fisiológica, o que permite formar a muda em um único ciclo vegetativo (CAMELATTO, 1984).

No pessegueiro, a enxertia de borbulha deve ser preferencialmente realizada no entrenó do caule, pois segundo METIVIER (1986), o nó contém tecidos lignificados que podem dificultar o mecanismo de soldadura das partes enxertadas.

Conforme é descrito por ANDRADE & DAMIÃO FILHO (1989), a gema que geralmente é utilizada como borbulha se caracteriza por estar localizada junto às axilas dos primórdios foliares. Para HILLMAN (1985), ela pode apresentar ou não conexão vascular já diferenciada e funcional com os feixes do eixo principal do vegetal, sendo constituída de tecidos meristemáticos, o que para JANICK (1968) caracteriza uma condição de segmento de caule em estado embrionário. Sendo assim, ela tem a capacidade de gerar uma nova planta.

PIZZOLATO & LARSON (1977) afirmam que as primeiras estruturas formadas em uma gema vegetativa são folhas em forma de escama e RICHARDS & LARSON (1981) relatam que o crescimento do primórdio desencadeia intensa atividade metabólica, apresentando o órgão potencial de desenvolvimento contínuo.

Após o corte dos tecidos do enxerto e do porta-enxerto, as células danificadas escurecem e morrem, formando uma camada necrótica, que se estende de forma contínua ao longo de toda a superfície do ferimento. Por baixo dessas células mortas existe tecido cambial, que apresenta um aumento localizado de atividade mitótica gerado pelo ferimento (GALSTON & DAVIES, 1972), cuja região mais externa produz células de parênquima, as quais se proliferam formando calo (HARTMANN & KESTER, 1975). Isso indica que os tecidos enxertados devem ser firmemente justapostos de modo que não ocorra deslocamento dessas células depois de iniciada a sua proliferação (PALLÁS, 1987).

Segundo SHIMOYA et alii (1971), a formação de calo é início do pegamento do enxerto e tais pesquisadores detectaram a presença de parênquima caloso já no 2º dia após a enxertia em experimento com pessegueiro. STODDARD & McCULLY (1980) verificaram que a produção de calo, em Coleus, progredia tomando os espaços vazios entre o enxerto e o porta-enxerto, que foram completamente preenchidos cerca de 10 dias após a enxertia, período no qual foi constatado que a camada necrótica já havia sido praticamente eliminada.

Na sequência do processo de soldadura, o calo forma novas células de câmbio (LEAKEY, 1985), o qual produz floema e xilema secundários, promovendo a regeneração vascular entre os tecidos enxertados.

### 2.3. Fatores envolvidos na regeneração vascular

Para WETMORE & RIER (1963) e SHININGER (1979), a in-

serção de uma gema em crescimento em um sistema caulinar constitui um método eficiente de indução da formação de calo e de tecido vascular. Tais tecidos se regeneram ao longo do ferimento e um fluxo hormonal indutor determina sua polaridade (ALONI, 1987). O estímulo é gerado basicamente pela auxina que é produzida em gemas em desenvolvimento e em folhas jovens, embora outros hormônios também participem do processo (JACOBS & MORROW, 1957; JACOBS, 1984). MORRIS & KADIR (1972) descrevem duas vias principais de circulação da auxina na planta, sendo aquela responsável pela diferenciação dos tecidos polarizados direcionada para a raiz através do procâmbio e do câmbio, também descrita por WANGERMANN (1974) e MORRIS & THOMAS (1978). Os feixes vasculares que são desenvolvidos por esse meio tornam-se a via preferencial de translocação do regulador (JACOBS & GILBERT, 1983). O segundo tipo de translocação que é citada por MORRIS & KADIR (1972) não é polar e ocorre através do floema, sendo a auxina aí transportada proveniente de folhas adultas (ALONI, 1987), podendo atuar na regeneração desse vaso condutor em caso de sua ruptura (BRUCK & PAOLILLO JUNIOR, 1984).

SACHS (1981) relata que um feixe vascular contendo pouca ou nenhuma auxina atua como dreno para qualquer novo fluxo do hormônio, gerando novos tecidos condutores em direção àquele pré-existente. Por outro lado, ele também diz que um feixe bem abastecido com o regulador impede a manifestação de fontes hormonais próximas, evitando o estabelecimento de conexões enquanto o suprimento for satisfatório.

ALONI (1988) relata que uma "ponte vascular" é iniciada simultaneamente nas duas extremidades e que esse processo, em um ferimento, depende da existência de um balanço adequado de concentração entre auxina e citocinina em ambas as regiões.

ALONI & ZIMMERMANN (1983) acreditam que a taxa de diferenciação vascular é determinada pela quantidade de auxina que a célula recebe, onde uma alta concentração resulta em rápida diferenciação

ção, que para ALONI (1988) provoca a formação de vasos mais estreitos, enquanto que níveis hormonais relativamente mais baixos tornam a diferenciação mais lenta, com maior expansão celular e produção de vasos mais largos.

Além do controle de natureza hormonal, alguns pesquisadores sugerem que os carboidratos também regulam a diferenciação dos tecidos condutores (WARDLAW & MORTIMER, 1970; SHININGER, 1979), indicando que o processo exigiria a presença de auxina e de sacarose. WETMORE & RIER (1963) postularam que variações na concentração de sacarose, sob teor de auxina constante, promoviam alterações correspondentes na relação existente entre a produção de elementos de xilema e de floema. Entretanto, SAVIDGE (1985) e ALONI (1987) acreditam que as alterações quantitativas que podem vir a ocorrer nas relações de produção de tais tecidos são devidas a diferenças nos níveis e nas interações existentes entre os reguladores de crescimento, descartando o açúcar como fator controlador do processo.

Por outro lado, a disponibilidade de carboidratos é de importância fundamental na brotação e no desenvolvimento de um enxerto. A borbulha enxertada cresce produzindo um ramo, e à medida em que isso ocorre aumenta sua respiração, exigindo material orgânico para queima nas reações químicas que produzem energia para o metabolismo geral da planta. Esse material é produzido pelas folhas que são formadas ao longo do ramo, sendo que, porém, inicialmente, é proveniente do próprio caule do porta-enxerto ou de folhas eventualmente nele remanescentes. Tal tecido foliar é de importância fundamental nesse processo, pois segundo BENINCASA (1988) 90 % da matéria seca acumulada pelo órgão em crescimento é proveniente da fotossíntese, sendo o restante originário da absorção de nutrientes minerais do solo.

#### 2.4. Borbulhia e dominância apical

O crescimento das gemas laterais de um ramo está geralmente sob o controle do ápice vegetativo (PHILLIPS, 1975; HOSOKAWA et alii, 1990), podendo o mesmo ocorrer com uma gema enxertada, e isso caracteriza a dominância apical ou inibição correlativa, que é o mecanismo responsável pela conformação que a planta adquire (BROWN et alii, 1967). Todos os hormônios vegetais afetam direta ou indiretamente esse processo, mas existem evidências indicando que as citocininas e as auxinas desempenham papéis fundamentais através do estabelecimento de balanços de concentração (WICKSON & THIMANN, 1958; ALI & FLETCHER, 1971). Nesse contexto, a circulação de auxina ao longo do caule, proveniente de folhas jovens e de células meristemáticas (JACOBS & GILBERT, 1983) é reconhecida como sendo o mecanismo básico de controle da dominância (PHILLIPS, 1975; ROBERTS, 1988).

A remoção da porção apical de uma planta interrompe o fluxo da auxina e faz com que uma ou mais gemas laterais comecem a crescer, sendo que uma delas tende a influenciar de modo inibitório o crescimento das outras, o que ocorre com mais frequência com aquela que está localizada logo abaixo do corte, que passa a dominar as demais (GALSTON & DAVIES, 1972; RICHARDS & LARSON, 1981; ZAMSKI et alii, 1985).

WARDLAW & MORTIMER (1970) detectaram o crescimento da gema lateral de ervilha cerca de 4 horas após a remoção do ápice, enquanto que RUBINSTEIN & NAGAO (1976) notaram aumento de divisão celular entre 8 e 12 horas após a operação. HALL & HILLMAN (1975) trabalharam com feijão e detectaram sinais de redução da dominância cerca de 30 minutos após a decapitação, enquanto que para BRENNER et alii (1987), o crescimento da gema já era observável entre 6 e 12 horas após o decote total.

Aplicações de citocinina costumam ser eficientes em ativar gemas laterais sob dominância apical (PHILLIPS, 1975; ELFVING, 1984) e isso está relacionado com o papel desse hormônio na divisão celular (HALL, 1975; MAENE & DEBERGH, 1982). Porém, MARTIN (1987) afirma que ocorre crescimento da gema correlativamente inibida de modo mais satisfatório quando se aplica citocinina junto com auxina.

## 2.5. Métodos de forçamento da brotação do enxerto

Mudas de boa qualidade possibilitam a obtenção de árvores altamente produtivas ao longo de sua vida comercial no pomar (LOONEY, 1983). Portanto, elas devem encontrar condições ótimas de crescimento no viveiro, pois é esta a fase em que se completa a sua formação (SOUZA, 1983). Sendo assim, o primeiro fator a ser considerado para promover o pegamento da borbulha, após a enxertia, está relacionado com a eliminação da dominância apical, de modo que ocorra sua brotação e conversão em ramo dominante.

HILLMAN (1985) afirma que é possível promover o crescimento de gemas inibidas através de remoção da porção apical do caule, de encurvamento ou de anelamento acima da gema.

PRASAD & CLINE (1987) verificaram que o encurvamento de plantas de Pharbitis nil era eficiente em promover a brotação das gemas laterais localizadas na porção superior da curvatura do caule.

Hume (1957), citado por MÂNICA (1969), indica ser o decote parcial o procedimento mais adequado para o forçamento da brotação de gemas inseridas em porta-enxertos muito vigorosos, enquanto que para BATCHELOR & WEBBER (1948), encurvamento ou decote parcial são recomendáveis somente para enxertias realizadas na estação de crescimento.

MÂNICA (1968), em enxertia de citros no inverno, encontrou resultados mais favoráveis à brotação do enxerto com emprego de decote parcial do porta-enxerto. Porém, para GAMA (1983), o encurvamento do porta-enxerto através do amarrão de sua ponta no seu próprio caule constitui o método mais recomendável para se produzir esse efeito. Já VASCONCELLOS et alii (1985) afirmam que o decote parcial e total do porta-enxerto são os métodos de forçamento da brotação do enxerto mais utilizados na produção de mudas cítricas.

SAMPAIO & MORAES (1980) estudaram a enxertia de citros sobre limoeiro na primavera e constataram que o encurvamento e o decote parcial resultavam, ambos, em 90% de enxertos brotados, enquanto que através de decote total e de semi-anelamento do caule o pegamento atingia 48,3 e 70,0% das plantas, respectivamente, tendo sido esses quatro tratamentos aplicados 22 dias após a operação de inserção da gema.

DONADIO et alii (1974) demonstraram que os métodos de decote total e parcial proporcionavam os melhores resultados para o forçamento da brotação de borbulhas de laranjeira Natal na primavera, cujas dimensões atingiram comprimentos de 75,3 e de 78,8 cm.

OJIMA et alii (1977) enxertaram o pessegueiro no período de dormência e verificaram que o método mais eficiente em provocar a rápida brotação da borbulha não era o tombamento por decote parcial, mas o decote total do porta-enxerto. Eles concluíram que esse sistema parece ser o mais recomendável para tais condições climáticas e fisiológicas. Do mesmo modo, vários outros autores, como RIGAU (1985), PENTEADO (1986) e MORAES (1988), aconselham que não se tombe o porta-enxerto do pessegueiro quando a enxertia for realizada no inverno.

CAMELATTO & SACHS (1969) enxertaram o pessegueiro em novembro/dezembro e constataram que a quebra imediata do porta-enxerto

acima da borbulha e a eliminação da copa entre 10 e 15 dias depois eram os melhores métodos de estímulo às brotações. Para essa mesma época do ano, FINARDI & SACHS (1971) recomendam a execução do decote parcial no 5º dia e a remoção da copa 15 dias após a enxertia. Já ABRAHÃO & NOGUEIRA (1983) aconselham que se tombe o porta-enxerto no 10º dia e que se realize o decote total 20 dias após a enxertia. Para todos esses autores, a presença da copa do porta-enxerto na condição de não ter sido realizado o decote parcial inibe a brotação do enxerto.

## 2.6. Estímulo à brotação do enxerto através da aplicação de reguladores de crescimento

SHIMOYA et alii (1971) sugerem ser possível que a aplicação de uma substância exógena estimule a brotação do enxerto, enquanto que WEAVER (1972) acredita que o seu pegamento pode ser acelerado através do tratamento prévio dos ramos porta-borbulhas com reguladores de crescimento.

( DURKIN (1979) conduziu trabalho de análise de fluxo de uma solução aquosa em segmentos de Rosa hybrida, onde constatou que a circulação do líquido aplicado ocorria em função de um balanço existente entre o processo de absorção da solução e a transpiração dos tecidos. Isso sugere ser viável a aplicação de reguladores de crescimento em ramos porta-borbulhas, através de sua imersão em solução que os contenha, apesar de que vários outros fatores podem interferir nesse processo, como, por exemplo, modificações no transporte de determinado regulador em função da aplicação simultânea de outros compostos (HARRISON & KAUFMAN, 1984); imobilização do regulador aplicado apesar de outros metabólitos estarem circulando na região (WAREING & PHILLIPS, 1981); distância considerável entre o ponto de aplicação e o local no qual se pretende produzir o efeito do regulador (ALONI, 1979).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Experimental de Caldas (MG), pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, entre dezembro de 1988 e maio de 1989.

Segundo dados da própria Fazenda Experimental, o município de Caldas está localizado a 1200 m de altitude e sua região apresenta temperaturas médias mínimas de 12°C, médias máximas de 25°C e média anual de 19°C. A maior incidência de chuvas ocorre nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro e a precipitação média anual se aproxima de 1500 mm.

#### 3.1. Obtenção e plantio dos porta-enxertos no viveiro

Utilizou-se como porta-enxerto a cultivar de pessegueiro "Okinawa", cujos frutos foram colhidos em novembro de 1987.

Após a extração dos caroços, foram eliminados os restos de polpa e em seguida o material foi estratificado em caixas de areia, em camadas alternadas. Tais caixas permaneceram à sombra, sob rega periódica, evitando-se o encharcamento, que poderia provocar o aparecimento de fungos.

Em julho de 1988, os endocarpos foram quebrados para a retirada das amêndoas. Foram selecionadas as melhores e semeadas em saquinhos de papel-jornal, com 5,5 cm de diâmetro e 12 cm de altu-

ra, os quais haviam sido preenchidos com substrato composto de duas partes de terra-de-mato para uma de areia. O substrato foi previamente esterelizado, durante 48 horas, com 150 cm<sup>3</sup> de brometo de metila/m<sup>3</sup>.

A área experimental recebeu a incorporação de calcário, aração e gradagem. Foram abertos sulcos distantes 1 m entre si, em dimensões adequadas para comportar as plantas. Aplicou-se, então, 200 g de superfosfato simples por metro linear.

Os porta-enxertos foram repicados para o viveiro em agosto de 1988, quando tinham entre 10 e 15 cm de altura. Instalou-se um espaçamento de 20 cm entre plantas e realizou-se sua desbrota periódica de modo a mantê-las em haste única até a altura de 20 cm.

Os tratamentos culturais e fitossanitários adotados seguiram procedimentos de rotina utilizados na Fazenda Experimental.

### 3.2. Obtenção e preparo dos enxertos (borbulhas)

Os ramos porta-borbulhas foram coletados de brotações do ano, em dezembro de 1988, de árvores em produção, isentas de pragas e doenças, pertencentes à cultivar Diamante, tendo sido então desfolhados com tesoura de poda.

Após a coleta, parte do material foi tratada com reguladores de crescimento pela imersão da base dos ramos em solução aquosa contendo 0,1 mg.L<sup>-1</sup> de ácido indol-3-butírico (IBA) como fonte de auxina, e 1 mg.L<sup>-1</sup> de 6-benzilaminopurina (BAP) como fonte de citocinina, permanecendo nessas condições por 24 horas. Os ramos que não receberam tratamento hormonal foram envolvidos em tecido umedecido para evitar sua dessecação e armazenados até a realização da enxertia.

### 3.3. Aplicação dos tratamentos

Os tratamentos foram aplicados em dezembro de 1988.

Nessa época, quando os porta-enxertos apresentavam diâmetro médio de 8 mm, as borbulhas foram enxertadas pelo método de "T" invertido.

Foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2, constituído de cinco métodos de forçamento de brotação e de duas condições para as borbulhas (tratadas e não tratadas com reguladores de crescimento), com 4 repetições e 10 plantas por parcela, num total de 400 plantas.

Foram aplicados os seguintes tratamentos:

- T1 - Decote total do porta-enxerto 20 dias após a enxertia;
- T2 - Decote total do porta-enxerto 10 dias após a enxertia;
- T3 - Decote parcial do porta-enxerto com tombamento da copa para o lado oposto ao da borbulha no 10º dia e de cote total 20 dias após a enxertia;
- T4 - Decote parcial do porta-enxerto com tombamento da copa para o lado oposto ao da borbulha imediatamente a pós a enxertia e decote total 20 dias depois;
- T5 - Decote total do porta-enxerto imediatamente após a enxertia.

Cada método de decote foi aplicado em porta-enxertos que foram enxertados com borbulhas tratadas e não tratadas com reguladores de crescimento e todos os cortes foram realizados 5 cm acima do ponto de enxertia.

### 3.4. Avaliações

Avaliaram-se dados referentes ao comprimento, à percenta-

gem de vingamento, ao vigor, ao diâmetro e à taxa de crescimento relativo (TCR) dos enxertos.

O comprimento foi aferido em intervalos de 21 dias, a partir da enxertia, tendo sido realizadas 7 coletas de dados no total.

A percentagem de vingamento e o diâmetro, tomado a 10 cm da base do enxerto, foram determinados 160 dias após a enxertia.

Estimou-se o vigor dos enxertos pela combinação de dados de diâmetro e de comprimento, através da fórmula seguinte:

$$\text{vigor dos enxertos} = \frac{\overline{R^2} \times H}{3},$$

onde R corresponde ao raio da base dos enxertos e H ao seu comprimento.

A coleta periódica de dados de comprimento foi realizada sempre nas mesmas plantas e isso possibilitou a determinação de taxas de crescimento relativo dos enxertos, ao longo do experimento, que foram estimadas pela fórmula:

$$\text{TCR} = \frac{\text{Ln } C_2 - \text{Ln } C_1}{t_2 - t_1},$$

onde Ln C é o logaritmo neperiano do comprimento dos enxertos em mm, e  $t_2 - t_1$  corresponde ao intervalo entre as épocas de coletas de dados em dias.

Os valores da 1ª época de análise de TCR foram estimados para o período compreendido entre 24 de janeiro e 14 de fevereiro, correspondentes ao 42º e ao 63º dia pós-enxertia, respectivamente, sendo que as demais análises foram realizadas segundo esse esquema até o final do experimento, observando-se sempre intervalos de 21 dias entre elas, exceto para a última, que foi determinada após 34 dias.

Os dados referentes à percentagem de vingamento, vigor, diâmetro e taxas de crescimento relativo foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial, em blocos ao acaso, enquanto que os de comprimento foram analisados em parcelas subdivididas no tempo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Vingamento dos enxertos

O resumo da análise de variância relativa à percentagem de vingamento dos enxertos é apresentado no Quadro 1, onde se verifica que existem diferenças significativas somente entre os métodos de forçamento da brotação, não tendo sido observados efeitos em função da aplicação dos reguladores de crescimento e nem da associação que foi promovida entre esses dois fatores.

As percentagens médias de vingamento dos enxertos são apresentadas na Figura 1, e correspondem a 38,6% para o tratamento 1; 38,4% para o tratamento 2; 79,0% para o tratamento 3 e 68,5% para o tratamento 4. Os tratamentos 3 e 4 são superiores aos tratamentos 1 e 2, verificando-se a inexistência de diferenças significativas dentro de cada um desses dois grupos de tratamentos.

O tratamento 5, que prescrevia decote total do porta-enxerto imediatamente após a enxertia, foi excluído da análise estatística em virtude de sua execução ter proporcionado apenas 10% de vingamento dos enxertos. A causa dessa baixa percentagem de vingamento foi devida provavelmente à remoção total de toda a copa da planta, fato que traumatizou drasticamente o porta-enxerto, restringindo ou praticamente parализando a circulação de seiva, o que nessas condições é previsto por CANNY (1985). Esse resultado deve ainda estar relacionado com a inexistência de fotoassimila-

dos especialmente armazenados no caule do porta-enxerto para abastecer o metabolismo envolvido na regeneração vascular e na brotação da gema. Por outro lado, houve emissão das primeiras folhas em alguns enxertos referentes a esse tratamento, cujas brotações porém não vingaram. Nesse caso, supõe-se que ocorreu algum consumo de substâncias minerais e orgânicas existentes no caule do porta-enxerto decapitado, pois afinal deu-se a produção de tecido foliar. Por sua vez, este deve ter atuado mais como dreno do que como fonte de fotoassimilados, exaurindo-os sem reposição, contribuindo desse modo para agravar a situação, pois segundo TURGEON (1989), as folhas passam da condição de importadoras para a de exportadoras de seiva elaborada somente quando atingem de 30 a 60% do seu potencial de expansão.

Quadro 1. Resumo da análise de variância para percentagem de vingamento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificada 160 dias após a enxertia. EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios <sup>+</sup> Vingamento
Métodos de Forçamento (MF)	3	1232,799 **
Reguladores Crescimento (RC)	1	95,670
MF x RC	3	37,445
Blocos	3	91,715
Resíduo	21	106,942
CV (%)		21,18

+ Dados transformados para  $\text{ArcSen } \sqrt{\frac{\%}{100}}$

\*\* Significativo ao nível de 1% pelo Teste de F.

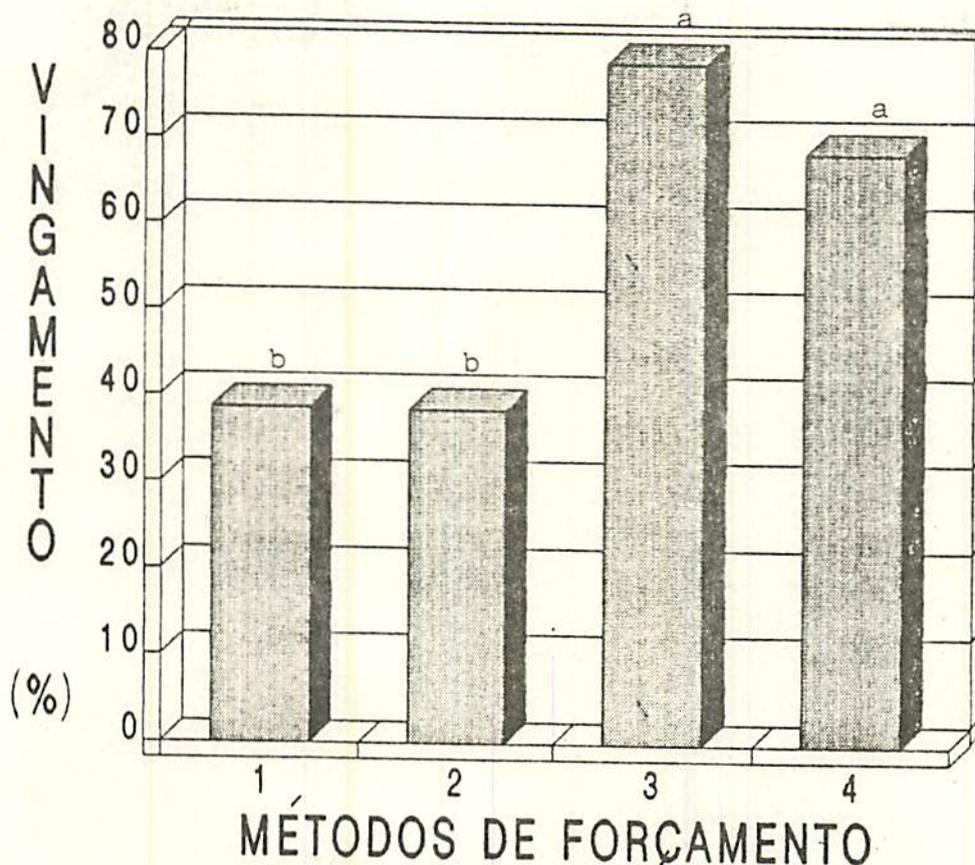


Figura 1. Representação gráfica dos valores médios de vingamento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989. (Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%)

Os efeitos mais favoráveis ao vingamento produzidos pelos tratamentos 3 e 4 reafirmam as vantagens do decote parcial, preconizadas por CAMELATTO & SACHS (1969) e por FINARDI & SACHS (1971) para a enxertia de pessegueiro em "novembro-dezembro". O efeito inibidor de brotação causado pela presença da copa intacta do porta-enxerto ao longo de um determinado período após a enxertia, o que também foi divulgado por esses pesquisadores, é igualmente confirmado neste trabalho.

As diferenças verificadas entre os métodos que empregaram o decote total (tratamentos 1 e 2) e o decote parcial (tratamen-

tos 3 e 4) devem ter sido causadas pelo grau de funcionalidade dos tecidos vasculares regenerados. Nos enxertos relativos aos tratamentos 1 e 2, tais tecidos provavelmente se desenvolveram em caráter menos satisfatório quanto à quantidade e ao tamanho das células vascularizadas, ao contrário do ocorrido nos enxertos dos tratamentos 3 e 4, onde a conexão deve ter sido produzida de modo mais adequado a comportar maior volume e fluxo de seiva mineral e orgânica exigidos pela gema.

#### 4.2. Diâmetro e vigor dos enxertos

No Quadro 2, é apresentado o resumo da análise de variância relativa ao diâmetro e ao vigor atingidos pelos enxertos 160

Quadro 2. Resumo da análise de variância para diâmetro e vigor de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia. EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios <sup>+</sup>	
		Diâmetro (mm)	Vigor (cm <sup>3</sup> )
Métodos de Forçamento (MF)	3	0,272 **	0,913 **
Reguladores de Crescimento (RC)	1	0,004	0,005
MF x RC	3	0,006	0,009
Blocos	3	0,006	0,047
Resíduo	21	0,014	0,039
CV (%)		14,54	18,23

+ Dados transformados para Log (x + 1,5).

\*\* Significativo ao nível de 1% pelo Teste de F.

dias após a enxertia, observando-se que para ambos há significância somente para os métodos de forçamento da brotação. Os reguladores de crescimento não tiveram participação significativa nos resultados, nem quando analisados individualmente e nem quando testados em conjunto com os métodos de forçamento.

O diâmetro médio das brotações para cada tratamento é mostrado na Figura 2, onde se observa os efeitos produzidos, sendo possível compará-los entre si. Não existem diferenças significativas entre os valores de 7,6 e de 7,4 mm, referentes aos tratamentos 3 e 4, respectivamente. Tais tratamentos são superiores ao tratamento 1, que atingiu 3,1 mm, e ao tratamento 2, que alcançou

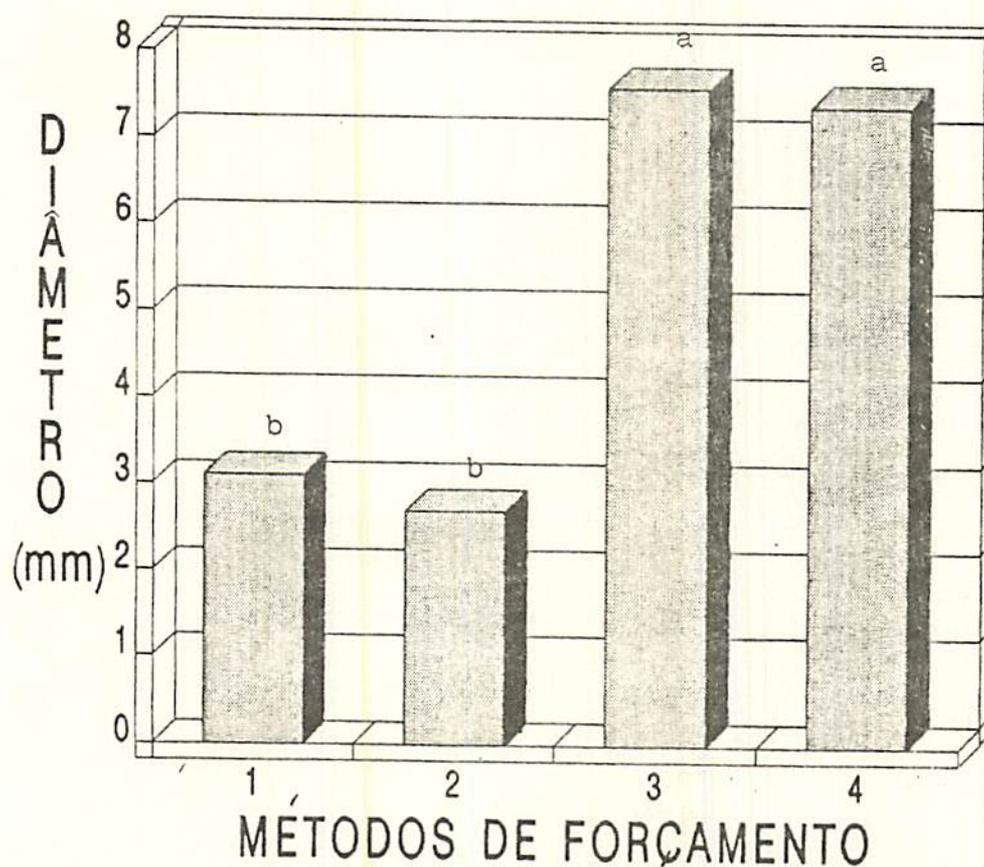


Figura 2. Representação gráfica dos valores médios de diâmetro de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989. Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

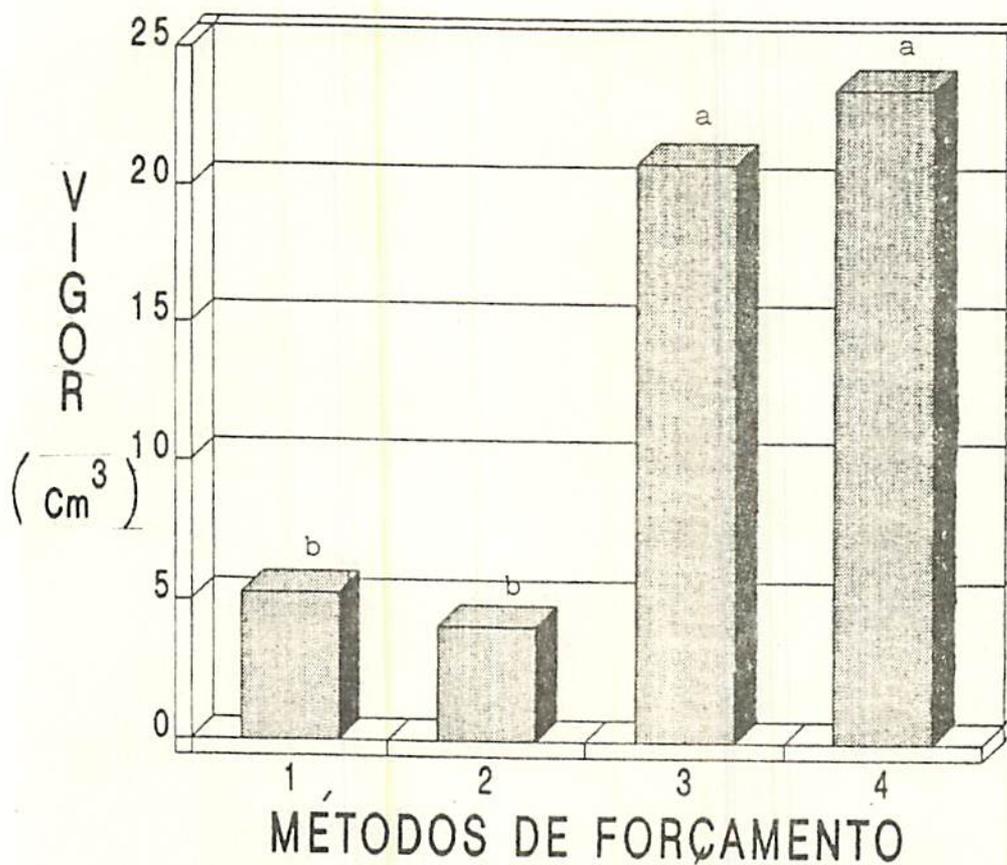


Figura 3. Representação gráfica dos valores médios de vigor de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989. (Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%).

2,7 mm, os quais são iguais entre si.

A Figura 3 representa os valores médios de vigor encontrados para cada método de forçamento, onde se observa que os tratamentos 3 e 4 não diferem entre si, tendo atingido 20,9 e 23,6 cm<sup>3</sup>, respectivamente, que são superiores ao verificado para o tratamento 1, que alcançou 5,3 cm<sup>3</sup>, e para o tratamento 2, com 4,1 cm<sup>3</sup>, entre os quais, por sua vez, também não existem diferenças.

Nas plantas referentes aos tratamentos 1 e 2, a manutenção da copa intacta do porta-enxerto durante 20 e 10 dias, respectivamente, foi responsável pela obtenção de enxertos com diâmetro

e vigor menores do que aqueles observados para os tratamentos 3 e 4, que prescreviam decote parcial.

Esse resultado é semelhante àquele encontrado por SAMPAIO & MORAES (1980), os quais relatam que o forçamento da brotação de borbulhas de laranjeira Valência através de decote total 22 dias após a enxertia incorreu em alta incidência de secamento dos enxertos, e que naqueles sobreviventes praticamente não havia vigor vegetativo, ao contrário do crescimento vigoroso que foi verificado nos enxertos que receberam decote parcial também aos 22 dias. FINARDI & SACHS (1971) também encontraram resultados parecidos e concluíram, em trabalho com pessegueiro, que a não realização do decote parcial atrasava a brotação na enxertia de primavera.

O que foi exposto sugere que o decote parcial favorece a brotação da borbulha e coloca o enxerto mais rapidamente em condições de aproveitar aspectos climáticos promotores de seu crescimento. Isso é fundamental para a borbulhia realizada em período avançado da estação de crescimento, caracterizado por altas temperaturas e precipitações elevadas, cujos níveis tendem a cair com a aproximação da estação fria.

#### 4.3. Comprimento e taxa de crescimento relativo dos enxertos

O resumo da análise de variância relativa ao comprimento atingido pelos enxertos ao longo de 7 épocas de coletas de dados é apresentado no Quadro 3. Nele, observa-se a existência de diferenças significativas entre os métodos de forçamento da brotação, e que tais tratamentos promoveram variações na evolução do crescimento dos enxertos. Os reguladores não tiveram nenhum tipo de participação nesse processo.

O Quadro 4 contém os valores médios de comprimento encontrados ao longo do tempo para cada tratamento. Esses resultados são apresentados na Figura 4, onde se percebe que os tratamentos

3 e 4 promoveram crescimento maior e mais rápido dos enxertos do que o fizeram os tratamentos 1 e 2, e que a velocidade de crescimento é mais alta para todos os tratamentos a partir do 42º dia pós-enxertia.

Quadro 3. Resumo da análise de variância para comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante nas diferentes épocas de coletas de dados. EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios <sup>+</sup>
Métodos de Forçamento (MF)	3	2,4340 **
Regul. de Crescimento (RC)	1	0,0124
MF x RC	3	0,0360
Blocos	3	0,0626
Erro (a)	21	0,1132
Épocas de Coletas de Dados (ECD)	6	8,4573 **
ECD x MF	18	0,0728 **
ECD : MF 1	6	1,7891 **
ECD : MF 2	6	1,4203 **
ECD : MF 3	6	2,9346 **
ECD : MF 4	6	2,5316 **
ECD x RC	6	0,0076
ECD x MF x RC	18	0,0018
ECD x Blocos	18	0,0072
Erro (b)	126	0,0067
CV (%)		7,4

+ Dados transformados para  $\text{Log}(x + 1,5)$ .

\*\* Significativo a 1% pelo Teste de F.

As médias gerais de comprimento dos enxertos para todos os tratamentos são apresentadas na Figura 5, onde se verifica que não existem diferenças significativas entre os tratamentos 1 e 2

e entre os tratamentos 3 e 4, e que estes são superiores àqueles.

As curvas de regressão que melhor expressam o efeito produzido por cada tratamento durante o período de análise do crescimento dos enxertos são de natureza quadrática e estão representadas na Figura 6. Suas equações permitem calcular os comprimentos máximos atingidos pelos enxertos e a época em que isso se verifica, que foram estimados em 23,05 cm aos 160 dias para o tratamento 1; 22,49 cm aos 153 dias para o tratamento 2; 77,93 cm aos 145 dias para o tratamento 3 e 60,16 cm aos 135 dias para o tratamento 4.

Quadro 4. Valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados durante 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. E-PAMIG/Caldas-MG, 1989.

Coletas de Dados (dias)	Métodos de Forçamento							
	1		2		3		4	
21	0,01	d	0,01	e	0,05	f	0,59	f
42	1,01	d	2,30	d	3,75	e	3,87	e
63	7,21	c	6,82	c	19,88	d	19,39	d
84	8,97	c	7,62	c	29,40	c	28,70	c
105	15,10	b	12,30	b	43,17	b	43,17	b
126	19,88	ab	18,45	a	54,73	ab	53,45	ab
160	24,80	a	21,94	a	66,11	a	63,03	a
Médias	11,00	B	9,92	B	31,01	A	30,32	A

As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

O Quadro 5 contém o resumo das análises de variância referentes às 5 épocas para as quais foram estimadas taxas de cresci-

mento relativo dos enxertos. Apenas os métodos de forçamento dos enxertos produziram efeitos significativos sobre os resultados, o que não foi verificado em relação aos reguladores de crescimento e nem à interação provocada pela aplicação simultânea dessas duas modalidades de tratamentos.

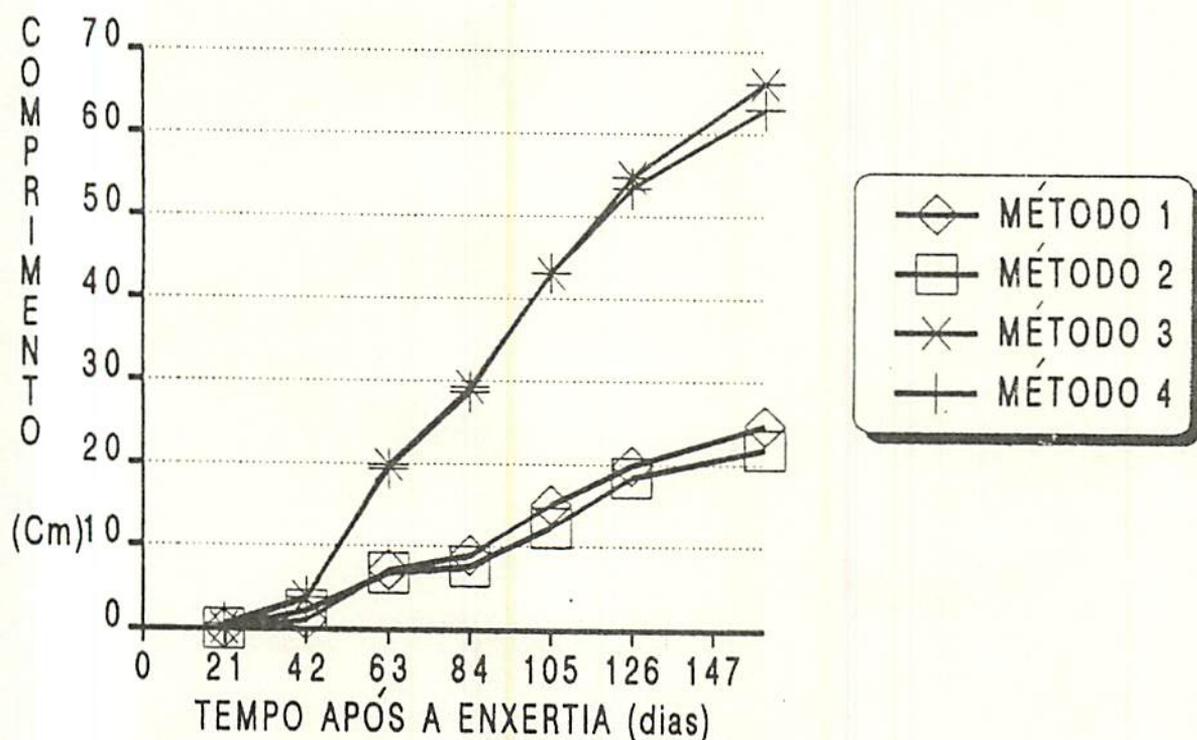


Figura 4. Representação gráfica dos valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante verificados durante 160 dias após a enxertia para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

A Figura 7 apresenta os valores médios das taxas de crescimento relativo dos enxertos encontrados para cada método de forçamento da brotação nas diferentes épocas em que elas foram determinadas.

Em geral, as taxas de crescimento relativo apresentaram

valores inicialmente altos na época 1, com queda relativamente a centuada na época 2. Houve ligeiro aumento na época 3, verificando-se uma tendência decrescente a partir de então, observada nas épocas 4 e 5.

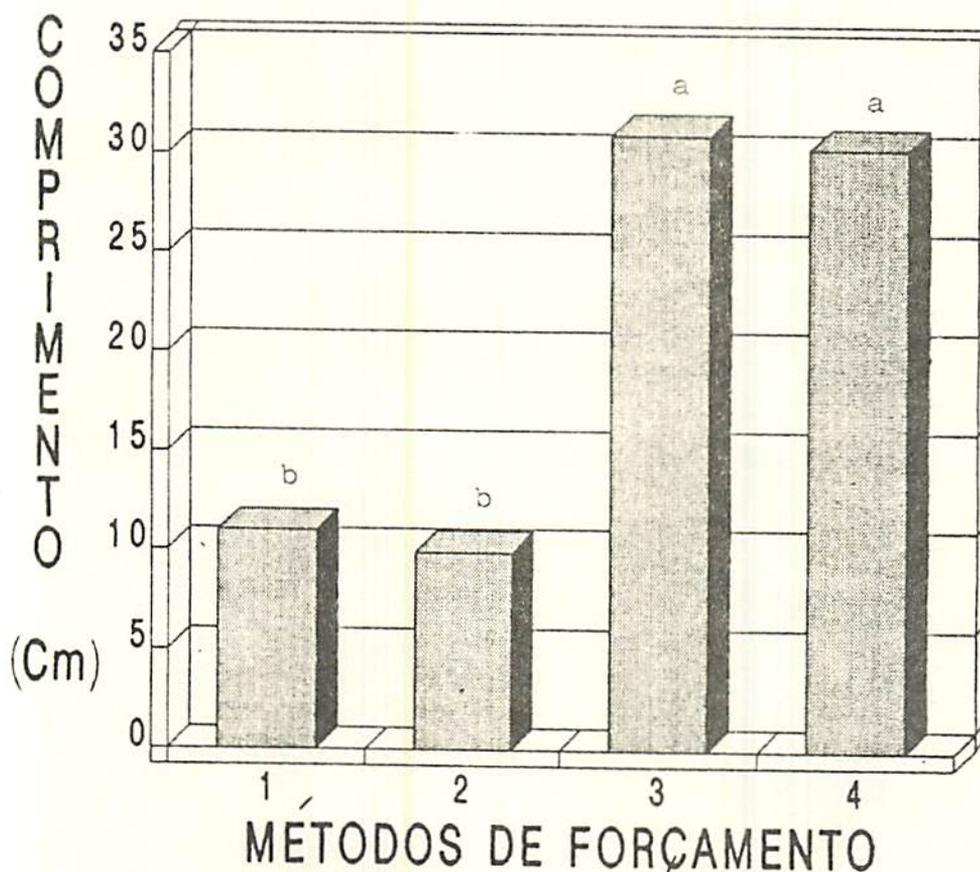


Figura 5. Representação gráfica dos valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989. (Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%).

A evolução do crescimento nas plantas que sofreram decote parcial é nitidamente diferente daquela verificada para as que receberam decote total, como se vê na Figura 4. Tal comportamento é

valores inicialmente altos na época 1, com queda relativamente a centuada na época 2. Houve ligeiro aumento na época 3, verificando-se uma tendência decrescente a partir de então, observada nas épocas 4 e 5.

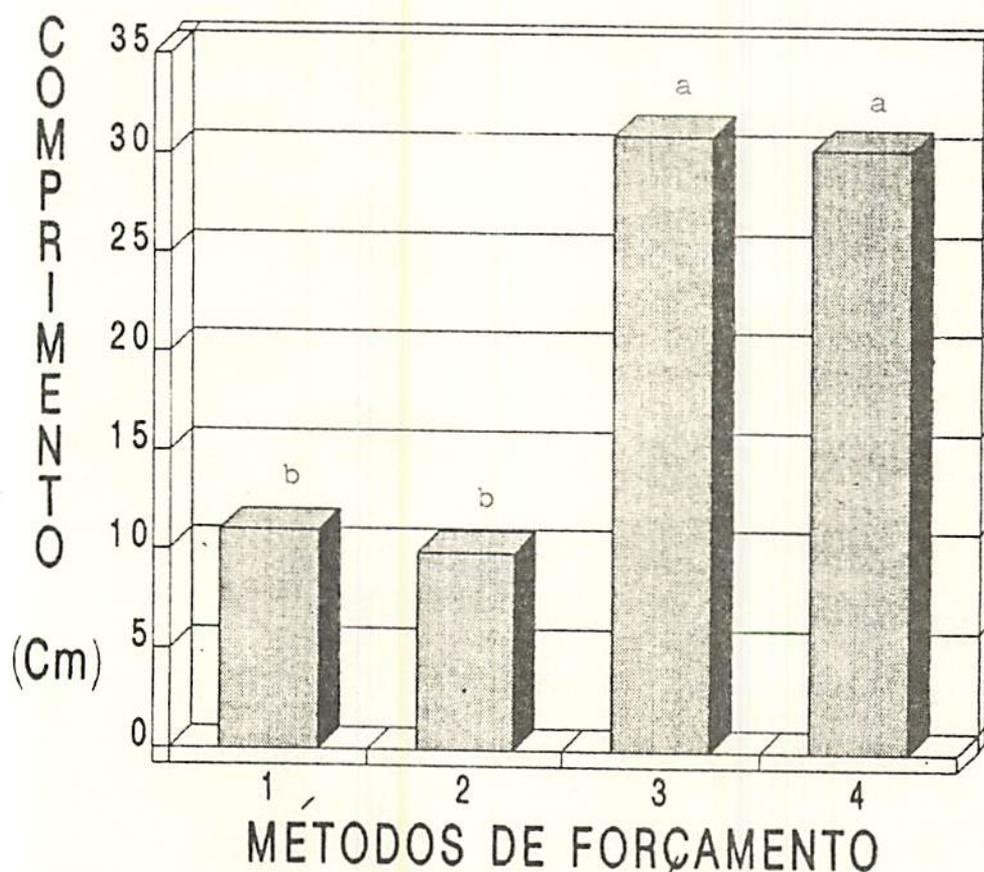


Figura 5. Representação gráfica dos valores médios de comprimento de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante para cada método de forçamento da brotação. EPAMIG/Caldas-MG, 1989. (Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%).

A evolução do crescimento nas plantas que sofreram decote parcial é nitidamente diferente daquela verificada para as que receberam decote total, como se vê na Figura 4. Tal comportamento é

semelhante àquele encontrado por SAMPAIO & MORAES (1980) com laranjeira Valência, que também aplicaram esses métodos de forçamento de borbulhas na primavera e constataram que o decote parcial e ra mais eficiente do que o decote total.

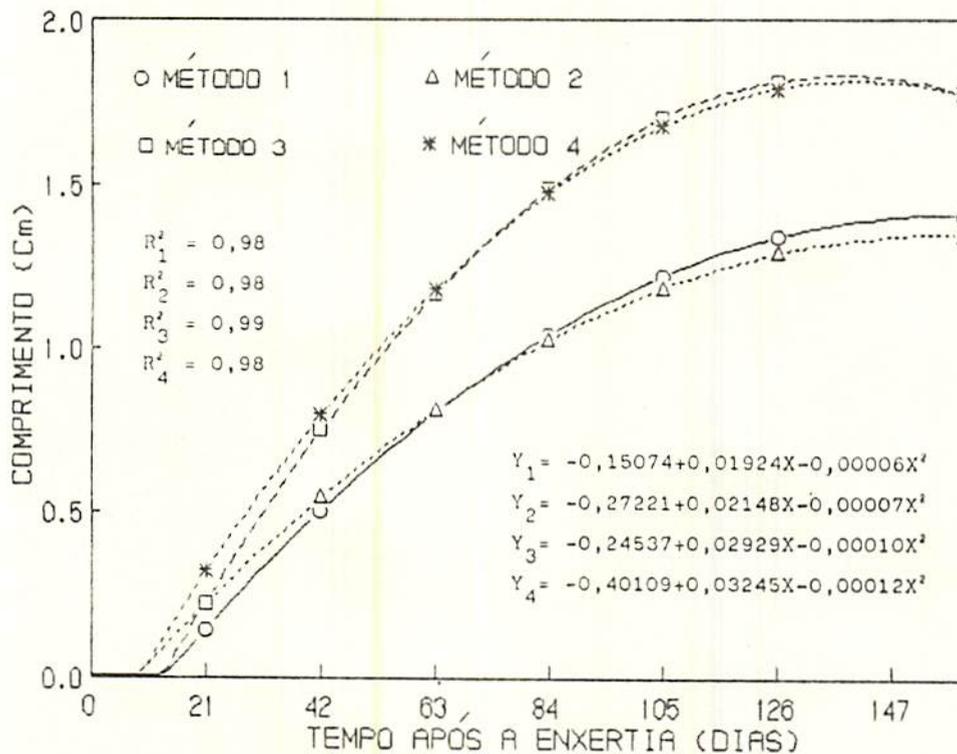


Figura 6. Curvas e equações de regressão representativas do comprimento estimado para enxertos de pessegueiro da cv. Diamante entre dezembro de 1988 e maio de 1989 para cada método de forçamento da brotação. (Dados transformados para  $\log(x + 1,5)$ ). EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

O atraso na brotação dos enxertos dos tratamentos 1 e 2 está relacionado com o fato de não ter sido promovida a restrição da circulação da auxina na região. O balanço entre a auxina e a citocinina endógena foi mantido numa relação que favoreceu a inibição correlativa da gema enxertada, e esse quadro só foi altera-

do quando se fez o decote total dos porta-enxertos, o qual deslocou a concentração em favor da citocinina, desencadeando a brotação da gema.

Nos enxertos dos tratamentos 3 e 4, a realização dos decotes parciais no 10º dia e logo após a enxertia, respectivamente, antecipou a alteração do balanço hormonal. Assim, a concentração de auxina diminuiu na região do enxerto, pois sua circulação foi restringida, de modo que ela participou em caráter mais favorável à regeneração vascular e à rebentação da gema, desencadeando mais rapidamente o pegamento e o crescimento da borbulha.

Quadro 5. Resumo da análise de variância para 5 épocas de determinação da taxa de crescimento relativo de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante. EPAMIG/Caldas-MG, 1989.

Causas de Variação	G.L.	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
Métodos de Forçamento	3	0,010714**	0,001293**	0,008729**	0,000170*	0,000056**
Reguladores de Crescim.	1	0,003549	0,000032	0,000112	0,000064	0,000018
MF x RC	3	0,000692	0,000047	0,000686	0,000020	0,000007
Blocos	3	0,002763	0,000318	0,000891	0,000016	0,000006
Resíduo	21	0,001684	0,000123	0,001054	0,000054	0,000008
C V (%)		13,5	5,5	28,5	3,7	1,5

Os dados da Época 3 estão transformados para  $\text{Log}(x + 1,5)$ .

\*, \*\* Significativo ao nível de 5 e de 1%, respectivamente, pelo Teste de F.

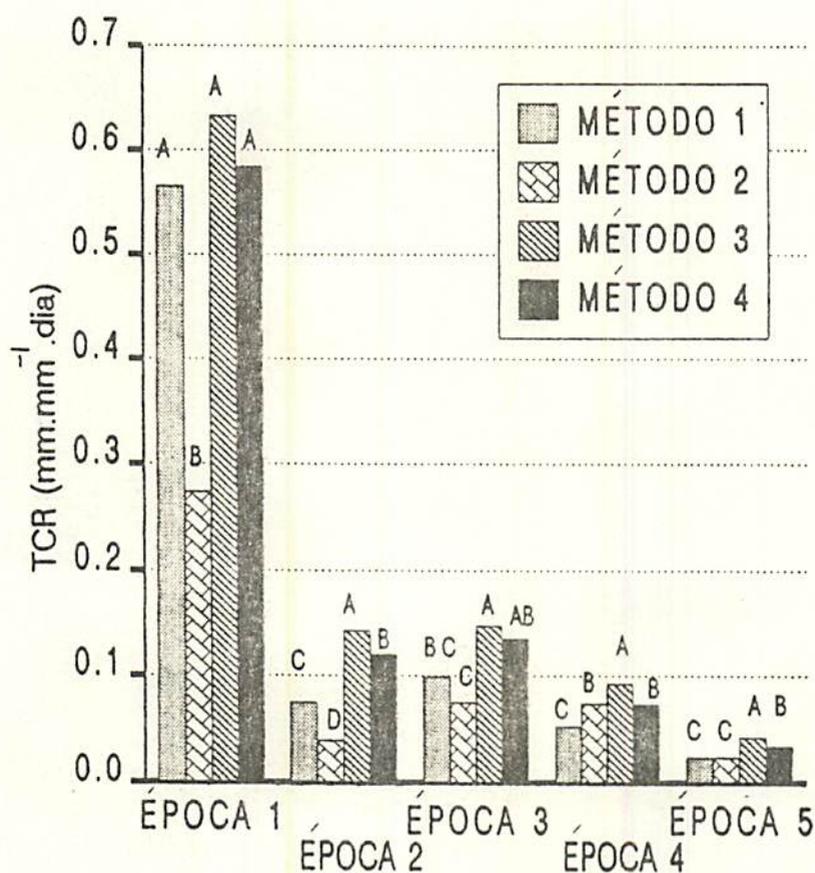


Figura 7. Representação gráfica dos valores médios de taxas de crescimento relativo verificadas em 5 épocas de análise após a enxertia para cada método de forçamento da brotação de enxertos de pessegueiro da cv. Diamante, EPAMIG/Caldas-MG, 1989. (Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%).

A provável explicação fisiológica para ter ocorrido crescimento maior e mais rápido dos enxertos das plantas tombadas por decote parcial está relacionada com a taxa de diferenciação vascular, que é determinada, segundo ALONI (1988), pela quantidade de auxina que a célula recebe. Para esse pesquisador, alta concentração do regulador resulta em rápida diferenciação vascular, enquanto que sob baixa concentração o processo se torna mais lento. Mes

se caso, uma diferenciação rápida provoca produção de células menores e de vasos mais estreitos, enquanto que no caso da diferenciação lenta ocorre maior expansão celular e os vasos são maiores. O decote parcial tornou menor a concentração de auxina na região do enxerto, o que não ocorreu nas plantas que não foram tomadas após a enxertia. Assim, naquelas relativas aos tratamentos 1 e 2, a taxa de diferenciação vascular deve ter sido mais alta, estimulada pela maior concentração de auxina presente nos tecidos, promovendo a produção de vasos mais estreitos. Por outro lado, naquelas representantes dos tratamentos 3 e 4, o processo deve ter assumido evolução mais lenta, possibilitando a formação de vasos com dimensões maiores. Neste caso, vasos maiores, aliados à eliminação antecipada da dominância apical, pelo decote parcial, geraram melhores condições de crescimento para os enxertos.

A análise das curvas de regressão da Figura 6 mostra que os enxertos de todos os tratamentos apresentaram tendência inicial de aceleração do crescimento até um ponto em que a velocidade começa a diminuir. Essa informação fornece subsídios para práticas de adubação, indicando que sua realização parece ser mais recomendável antes da época de maior crescimento, ou seja, por volta do 42º dia após a enxertia.

A fase de maior crescimento e de maiores taxas está relacionada com a necessidade vital para a planta de rápido restabelecimento de nova copa. Ela aproveita a condição de já estar completamente estabelecida a conexão vascular e a incidência de temperaturas e de precipitações pluviométricas em níveis favoráveis aos processos de produção de fotoassimilados. Já o período de desaceleração do crescimento e de ocorrência de taxas menores teve como causas a diminuição gradativa da temperatura e dos níveis de precipitação pluviométrica, e o aumento na quantidade de tecidos fotossintetizantes gerado pela brotação de ramos laterais e pela emissão de novas folhas, processos que atuaram em detrimento do

crescimento em comprimento do eixo principal dos enxertos.

A discussão sobre a regeneração vascular sugere que outros trabalhos podem ser conduzidos para verificar a hipótese de que o decote parcial favorece uma evolução mais lenta do processo, e que a realização de decote total 20 dias após a enxertia a ele confere maior rapidez. Nesse caso, a eficiência do método de forçamento estaria relacionada diretamente com as dimensões dos vasos regenerados e isso indica que seria mais vantajoso realizá-lo até um determinado período após a enxertia, além do qual o crescimento dos enxertos seria comprometido pela produção de tecidos vasculares mais estreitos.

#### 4.4. Aplicação de reguladores de crescimento

A inexistência de efeitos significativos relacionados com a aplicação de ácido indol-3-butírico (IBA) e 6-benzilaminopurina (BAP) pode ser atribuída às concentrações utilizadas desses reguladores, que devem ter sido muito baixas para provocar efeito significativo na planta, e à forma de aplicação, que parece ter sido ineficiente, apesar de DURKIN (1979) sugerir que uma solução aquosa possa ser absorvida por um segmento de caule em função da existência de um balanço entre os processos de absorção e de transpiração dos tecidos.

Nesse contexto, sugere-se que outros tipos de substâncias com propriedades auxínicas e citocinínicas sejam testadas para verificar se a ausência de efeitos está relacionada com aspectos qualitativos e/ou quantitativos.

## 5. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

a. O forçamento da brotação através de decote parcial do porta-enxerto é mais eficiente na promoção do vingamento do enxerto do que o decote total.

b. O forçamento da brotação do enxerto por decote total do porta-enxerto imediatamente após a enxertia provoca alta mortalidade das mudas.

c. A execução do decote parcial do porta-enxerto imediatamente após a enxertia ou 10 dias depois, com decote total em ambos aos 20 dias, conduz a um crescimento rápido e vigoroso do enxerto.

d. A execução de apenas decote total no porta-enxerto 10 ou 20 dias depois da enxertia atrasa o crescimento do enxerto.

e. Ácido indol-3-butírico a  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  e 6-benzilaminopurina a  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  não produzem efeitos relacionados com vingamento, diâmetro, vigor, comprimento e taxa de crescimento relativo do enxerto.

f. O crescimento do enxerto é mais rápido a partir do 42º dia pós-enxertia, independentemente do estímulo à brotação ser conferido por decote parcial ou total do porta-enxerto.

## 6. RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Caldas (MG), pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, entre dezembro de 1988 e maio de 1989. Teve por finalidade verificar a influência exercida pela aplicação simultânea de diferentes métodos de forçamento da brotação do enxerto e de reguladores de crescimento sobre a formação da muda de pessegueiro no viveiro.

Utilizaram-se as cultivares Okinawa e Diamante como porta-enxerto e enxerto, respectivamente. Foi adotado delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2, com cinco métodos de forçamento e duas condições para as borbulhas (tratadas e não tratadas com reguladores de crescimento), com 4 repetições e 10 plantas por parcela, num total de 400 plantas.

Os métodos de forçamento foram constituídos de um sistema que empregava apenas decote total dos porta-enxertos e de outro que prescrevia inicialmente decote parcial e depois decote total. No primeiro caso, testou-se a realização do decote total logo após a enxertia, no 10<sup>o</sup> e no 20<sup>o</sup> dia. No segundo, foi empregado decote parcial 10 dias após a enxertia com decote total no 20<sup>o</sup> dia, e decote parcial imediatamente após a enxertia com decote total também 20 dias depois.

Os reguladores de crescimento foram aplicados através de imersão da base dos ramos porta-borbulhas em solução aquosa con-

tendo  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  de ácido indol-3-butírico (IBA) e  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  de 6-benzilaminopurina (BAP).

Pelos resultados obtidos nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que: a) O forçamento da brotação do enxerto através de decote parcial do porta-enxerto é mais eficiente na promoção do vingamento do que o decote total; b) O forçamento da brotação do enxerto por decote total do porta-enxerto imediatamente após a enxertia provoca alta mortalidade das mudas; c) A execução do decote parcial do porta-enxerto imediatamente após a enxertia ou 10 dias depois, com decote total em ambos aos 20 dias, conduz a um crescimento rápido e vigoroso do enxerto; d) A execução de apenas decote total no porta-enxerto 10 ou 20 dias após a enxertia atrasa o crescimento do enxerto; e) Ácido indol-3-butírico a  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  e 6-benzilaminopurina a  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  não produzem efeitos relacionados com vingamento, diâmetro, vigor, comprimento e taxa de crescimento relativo do enxerto; f) O crescimento do enxerto é mais rápido a partir do 42º dia após a enxertia, independentemente do estímulo à brotação ser conferido por decote parcial ou total do porta-enxerto.

## 7. SUMMARY

The assay was carried out in Minas Gerais at Caldas Experimental Station which belongs to Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) between december-1988 and may-1989 and it was made to discover the best way to force bud sprouting after budding along with the use of chemical growth regulators on peach nursery trees.

It was used Okinawa's peach rootstocks and Diamante's peach buds and the experimental design adopted was the randomized blocks in a 5x2 factorial which means five methods of forcing bud sprouting and buds that were treated with chemical growth regulators or not.

There were two kinds of forcing methods one of which was total cutting of the rootstock and the other was firstly parcial cutting and then total cutting of the rootstock. The treatments of the first kind of forcing method tested the use of the total cutting of the rootstock immediatly after budding and on the 10<sup>th</sup> day and on the 20<sup>th</sup> day after budding. The second ones were composed by parcial cutting soon after budding and total cutting on the 20<sup>th</sup> day or by parcial cutting on the 10<sup>th</sup> day and total cutting on the 20<sup>th</sup> day after budding.

The chemical growth regulators were applied by dipping bud-branches in a solution that was composed by 0,1 mg.L<sup>-1</sup> of in-

dole-3-butyric acid (IBA) and of  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  of 6-benzylaminopurine.

By the results found in the conditions that the assay was conducted it was concluded that: a) For keeping nursery trees alive after budding forcing bud sprouting with partial cutting of the rootstock is better than by total cutting; b) Total cutting of the rootstock soon after budding kills the majority of the nursery trees; c) Making partial cutting of the rootstock soon after budding or on the 10<sup>th</sup> day after budding brings about the rapid growth of the scion; d) Making only total cutting of the rootstock on the 10<sup>th</sup> day or on the 20<sup>th</sup> day after budding delays scion growth; e) Indole-3-butyric acid at  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  and 6-benzylaminopurine at  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  don't bring about effects related to survival, diameter, vigorousness, length and relative growth rate of the scion; f) Growth becomes higher since the 42<sup>nd</sup> day after budding until the end of the assay, independent of forcing bud sprouting being by partial cutting of the rootstock or by total cutting of the rootstock.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ABRAHÃO, E. & NOGUEIRA, D.J.P. Produção de mudas de pessegueiros e ameixeiras. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 9(102):36-8, jun. 1983.
- 2) ALI, A. & FLETCHER, A. Hormonal interaction in controlling apical dominance in soybeans. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 49:1727-31, 1971.
- 3) ALONI, R. Differentiation of vascular tissues. Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, 38:179-204, 1987.
- 4) \_\_\_\_\_. Role of auxin and gibberelin in differentiation of primary phloem fibers. Plant Physiology, Washington, 63(4):609-14, apr. 1979.
- 5) \_\_\_\_\_. Vascular differentiation within the plant. In: ROBERTS, L.W.; GAHAN, P.B. & ALONI, R. Vascular differentiation and plant growth regulators. Berlin, Springer-Verlag, 1988. cap.3, p.39-62.
- 6) \_\_\_\_\_ & ZIMMERMANN, M.H. The control of vessel size and density along the plant axis: a new hypothesis. Differentiation, London, 24:203-8, 1983.

7) ANDRADE, V.M. de M. & DAMIÃO FILHO, C.F. Morfologia vegetal, Jaboticabal, FUNEP, 1989. 259p.

8) BATCHELOR, L.D. & WEBBER, H.J. The citrus industry. Berkeley, University of California Press, 1948. 933p.

9) BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal, FUNEP, 1988. 42p.

10) BERRIE, A.M.M. Germination and dormancy. In: WILKINS, M.B., ed. Advanced plant physiology. London, Pitman, 1985. p.440-68.

11) BRENNER, M.L.; WOLLEY, D.J.; SJUT, V. & SALERNO, D. Analysis of apical dominance in relation to IAA transport. Hort-science, Alexandria, 22(5):833-5, Oct. 1987.

12) BROWN, C.L.; McALPINE, R.G. & KORMANIK, P.P. Apical dominance and form in woody plants: a reappraisal. American Journal of Botany, New York, 54(2):153-62, 1967.

13) BRUCK, D.K. & PAOLILLO JUNIOR, D.J. Replacement of leaf primordia with IAA in the induction of vascular differentiation in the stem of Coleus. The New Phytologist, London, 96(3):353-70, Mar. 1984.

14) CAMELATTO, D. Propagação. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A cultura do pessegueiro. Pelotas, EMBRAPA/CNPFT, 1984. 156p. (Circular Técnica, 10).

15) \_\_\_\_\_ & SACHS, S. Método de produção de mudas de pessegueiro pela enxertia em novembro-dezembro. Pelotas, Instituto de

Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul, 1969. 7p.  
Trabalho apresentado no 6º Congresso Brasileiro de Agronomia, Porto Alegre, 1969.

- 16) CANNY, M.J. Translocation of nutrients and hormones. In: WILKINS, M.B., ed. Advanced plant physiology. London, Pitman, 1985. p.277-96.
- 17) DALE, J.E. The control of leaf expansion. Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, 39:267-95, 1988.
- 18) DONADIO, L.C.; TOSHIO, I. & SOBRINHO, J.T. Estudos de tipos de forçamento do enxerto de laranjeira Natal nucelar (Citrus sinensis (L.) Osbeck) em limoeiro cravo (C. limonia Osbeck). Bragantia, Campinas, 33:XCV-XCVII, 1974. (Nota, 19).
- 19) DURKIN, D.J. Some characteristics of water flow through isolated rose stem segments. Journal of American Society for Horticultural Science, Mount, 104(6):777-83, Nov. 1979.
- 20) ELFVING, D.C. Factors affecting apple-tree response to chemical branch-induction treatments. Journal of American Society for Horticultural Science, Mount, 109(4):476-81, July 1984.
- 21) FINARDI, N.L. & SACHS, S. Multiplicação do pessegueiro pela enxertia em novembro-dezembro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Campinas, 1971. Anais... Campinas, SBF, 1971. p.677-97.
- 22) GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J. Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal. São Paulo, Edgard Blücher, 1972. 171p.

- 23) GAMA, A.M.P. da. Produção de mudas cítricas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 9(102):20-7, Jun. 1983.
- 24) HALL, R.H. Cytokinins as a probe of developmental processes. Annual Review of Plant Physiology, Palo alto, 24:415-44, 1975.
- 25) HALL, S.M. & HILLMAN, J.R. Correlative inhibition of lateral bud growth in Phaseolus vulgaris L. Timing of bud growth following decapitation. Planta, Berlin, 123:137-43, 1975.
- 26) HARRISON, M.A. & KAUFMAN, P.B. The role of transport and metabolism in apical dominance in oats. Botanical Gazette, Chicago, 145(3):293-7, Sept. 1984.
- 27) HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. Plant propagation; principles and practices. 3.ed. New Jersey, Prentice-Hall, 1975. 810p.
- 28) HILLMAN, J.R. Apical dominance. In: WILKINS, M.B., ed. Advanced plant physiology. London, Pitman, 1985. p.127-48.
- 29) HOSOKAWA, Z.; SHI, L.; PRASAD, T.K. & CLINE, M.G. Apical dominance control in Ipomea nil: the influence of the shoot apex, leaves and stem. Annals of Botany, Oxford, 65(5):547-56, May 1990.
- 30) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República, 1989. v.49, p.1-716.

- 31) JACOBS, W.P. Functions of hormones at tissue level of organization. In: SCOTT, T.K., ed. Encyclopedia of plant physiology: hormonal regulation of development. II-The functions of hormones from the level of the cell to the whole plant. Berlin, Springer-Verlag, 1984. p.149-71.
- 32) \_\_\_\_\_ & GILBERT, S.F. Basal localization of the presumptive auxin transport carrier in Pea stem cell. Science, Washington, 220(4603):1297-300, June 1983.
- 33) \_\_\_\_\_ & MORROW, I. A qualitative study of xylem development in the vegetative shoot apex of Coleus. American Journal of Botany, New York, 44:823-42, 1957.
- 34) JANICK, J. A ciência da horticultura. 2.ed. Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos, 1968. 485p.
- 35) LEAKEY, R.R.B. The capacity for vegetative propagation in trees. In: CANNEL, M.G.R. & JACKSON, J.E., ed. Attributes of trees as crop plants. Kendal, Titus Wilson & Son, 1985. cap.9, p.110-36.
- 36) LOONEY, N.E. Growth regulator use in the production of Prunus species fruits. In: NICKEL, L.E., ed. Plant growth regulating chemicals. Boca Raton, CRC Press, 1983. v.1, cap.2, p.27-40.
- 37) MAENE, L.J. & DEBERGH, P.C. Stimulation of axillary shoot development of Cordyline terminalis 'Celestine Queen' by foliar sprays of 6-benzilaminopurine. Hortscience, Alexandria, 17(3):344-5, June 1982.

- 38) MÂNICA, I. Estudo de métodos de decapitação de citrus após a enxertia. Viçosa, UFV, 1968. 35p. (Tese MS).
- 39) \_\_\_\_\_ & ANDERSEN, O. Estudo de métodos de decapitação de citrus após a enxertia. Revista Ceres, Viçosa, XVI(88):121-40, Abr./Jun. 1969.
- 40) MARTIN, G.C. Apical dominance. Hortscience, Alexandria, 22(5):824-33, Oct. 1987.
- 41) METIVIER, J.R. Citocininas. In: FERRI, M.G., coord. Fisiologia vegetal. 2.ed. São Paulo, EPU, 1986. v.2, cap.4, p.93-128.
- 42) MORAES, L.A.H. A produção de mudas de pessegueiro. In: INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Ipagro informa. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1988. p.43-6.
- 43) MORRIS, D.A. & KADIR, G.O. Pathways of auxin transport in intact pea seedlings (Pisum sativum L.). Planta, Berlin, 107:171-82, 1972.
- 44) \_\_\_\_\_ & THOMAS, A.G. A microautoradiographic study of transport in the stem of intact pea seedlings (Pisum sativum L.). Journal of Experimental Botany, London, 29:147-58, Feb. 1978.
- 45) NOBEL, Enxertia em árvores frutíferas. São Paulo, Nobel, 1988. 61p.

- 46) OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.C. & RIGITANO, O. Mudas precoces de pessegueiro. Campinas, Instituto Agronômico, 1977. 13p. (Boletim Técnico, 45).
- 47) PALLÁS, R.C. Manual do enxertador. Lisboa, Editorial Presença, 1987. 173p.
- 48) PENTEADO, S.R. Fruticultura de clima temperado em São Paulo. Campinas, Fundação Cargill, 1986. 173p.
- 49) PIZZOLATO, T.D. & LARSON, P.R. Axillary bud development in Populus deltoides. II-Late ontogeny and vascularization. American Journal of Botany, New York, 64(7):849-60, Aug. 1977.
- 50) PHILLIPS, I.D.J. Apical dominance. Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, 26:341-67, 1975.
- 51) PRASAD, T.K. & CLINE, M.G. The role of gravity in apical dominance. Plant Physiology, Washington, 83(3):505-9, Mar. 1987.
- 52) RICHARDS, J.H. & LARSON, P.R. Morphology and development of Populus deltoides branches in different environments, Botanical Gazette, Chicago, 142(3):382-93, Sept. 1981.
- 53) RIGAU, A. Enxerto das árvores de frutos. 3.ed. Lisboa, Editorial Presença, 1985. 127p.
- 54) ROBERTS, L.W. Hormonal aspects of vascular differentiation. In: ROBERTS, L.W.; GAHAN, P.B. & ALONI, R. Vascular diffe

rentiation and plant growth regulators. Berlin, Springer-Verlag, 1988. p.22-38.

- 55) RUBINSTEIN, B. & NAGAO, M.A. Lateral bud outgrowth and its control by the apex. The Botanical Review, Lancaster, 42(1):83-113, 1976.
- 56) SACHS, T. The control of the patterned differentiation of vascular tissues. Advances in Botanical Research. London, 9:151-262, 1981.
- 57) SACHS, S. Introdução. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A cultura do pessegueiro. Pelotas, EMBRAPA/CNPFT, 1984. p.7-12.
- 58) SAMPAIO, V.R. & MORAES, R.S. Métodos de forçamento do enxerto e o efeito do N na formação da muda de Citrus sobre Poncirus trifoliata. Revista de Agricultura, Piracicaba, 55(33):187-94, 1980.
- 59) SAVIDGE, R. Prospects form manipulating vascular-cambium productivity and xylem-cell differentiation. In: CANNEL, M.G.R. & JACKSON, J.E., ed. Attributes of trees as crop plants. Kendal, Titus Wilson & Son, 1985. cap.13, p.208-227.
- 60) SHIMOYA, C.; GOMIDE, C.J. & PINHEIRO, R.V.R. Anatomia da soldadura do enxerto em pessegueiro (Prunus persica (L.) Batsch). Revista Ceres, Viçosa, XVIII(100):478-92, Nov./Dez. 1971.
- 61) SHININGER, T.L. The control of vascular development. Annual

Review of Plant Physiology, Palo Alto, 30:313-37, 1979.

- 62) SOUZA, M. de. Nutrição e adubação para produzir mudas de frutíferas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 9(102): 40-3, Julho 1983.
- 63) STODDARD, F.K. & McCULLY, M.E. Effects of excision of stock and scion organs on the formation of the graft union in Coleus: a histological study. Botanical Gazette, Chicago, 141(4):401-12, Dec. 1980.
- 64) TURGEON, R. The sink-source transition in leaves. Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, 40:119-38, 1989.
- 65) VASCONCELLOS, L.A.B.C.; SIMÃO, S. & VASCONCELLOS, F.T.C. de. Efeito da altura de enxertia e métodos de forçamento na formação de mudas cítricas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 20(5):595-7, Maio 1985.
- 66) WANGERMAN, E. The pathway of transport of applied indoleacetic acid through internode segments. The New Phytologist, London, 73:623-36, 1974.
- 67) WARDLAW, I. F. & MORTIMER, D.C. Carbohydrate movement in pea plants in relation to axillary bud growth and vascular development. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 48:229-37, 1970.
- 68) WAREING, P.F. & PHILLIPS, I.D.J. Growth and differentiation in plants. 3.ed. Oxford, Pergamon Press, 1981. 343p.

- 69) WEAVER, R.J. Plant growth substances in agriculture. San-Francisco, W.H. Freeman and Company, 1972. 594p.
- 70) WETMORE, R.H. & RIER, J.P. Experimental induction of vascular tissue in callus of angiosperms. American Journal of Botany, New York, 50:418-30, 1963.
- 71) WICKSON, M. & THIMANN, K.V. The antagonism of auxin and kinetin in apical dominance. Physiologia Plantarum, Copenhagen, 11:62-74, 1958.
- 72) ZAMSKI, E.; OSHRI, S. & ZIESLIN, N. Comparative morphology and anatomy of axillary buds along a rose shoot. Botanical Gazette, Chicago, 146(2):208-12, June 1985.