# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica* (L.) Batsch), SOB EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO, EM SISTEMA DE NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE

JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

Engenheiro-Agrônomo

ORIENTADOR: PROF. DR. VLADIMIR RODRIGUES SAMPAIO

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Dezembro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Scarpare Filho, João Alexio
S386e Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (Prunus persica (L.) Batsch), sob efeito de reguladores de crescimento, em sistema de nebulização intermitente. Piracicaba, 1990.
50p.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Nebulização - Sistema 2. Pêssego - Enraizamento - Efeito de regulador de crescimento 3. Pêssego - Estaca - Enraizamento 4. Pêssego - Variedade I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.25

# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica* (L.) Batsch), SOB EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO, EM SISTEMA DE NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE

JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

Aprovada em: 18.12.90

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio ..... ESALQ/USP

Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão ..... ESALQ/USP

Pesq. Científico Dr. Mário Ojima ..... IAC

PROF. DR. VLADIMIR RODRIGUES SAMPAIO

Orientador

Aos

meus queridos pais,

João Alexio (in memoriam)

e Guilhermina,

OFERECO.

A minha amada

Marisa,

e aos meus adorados filhos,

Fábio e Fabrina,

DEDICO.

# AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio, pela orientação e amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ, pela colaboração prestada.

Aos colegas do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes da CATI, que tornaram possível esta minha caminhada.

Ao Serviço de Assessoramento Estatístico do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ, em especial à Profa. Maria Izalina Ferreira Alves.

Ao meu cunhado Dr. José Alfredo Usbeti Filho (IAC), pelo incentivo.

Aos funcionários da Biblioteca da ESALQ, em particular à bibliotecária Kátia M. P. de Andrade.

A todas as pessoas amigas, que direta ou indiretamente colaboraram com a minha jornada.

# SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS ..... v

LISTA DE TABELAS ..... vi

RESUMO ..... vii

SUMMARY ..... x

1. INTRODUÇÃO ..... 1

2. REVISÃO DE LITERATURA ..... 4

2.1. Fatores Que Afetam o Enraizamento ..... 6

2.1.1. Espécies e cultivares ..... 8

2.1.2. Tipos de estacas ..... 10

2.2. Bases Anatômicas do Enraizamento ..... 12

2.3. Bases Fisiológicas do Enraizamento ..... 15

3. MATERIAL E MÉTODOS ..... 22

3.1. Descrição dos Cultivares ..... 22

3.2. Descrição do Experimento ..... 24

3.3. Delineamento Experimental ..... 25

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 27

4.1. Cultivares ..... 29

4.2. Reguladores de Crescimento ..... 30

4.3. Interação Cultivares x Reguladores de Crescimento ..... 37

5. CONCLUSÕES ..... 42

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 44

# LISTA DE FIGURAS


| Figura | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Regressão polinomial para o número de estacas enraizadas de pessegueiros em função dos níveis do regulador de crescimento AIB ..... | 33 |
| 2 | Regressão polinomial para o número de raízes formadas nas estacas de pessegueiros em função dos níveis do regulador de crescimento AIB ..... | 36 |
| 3 | Regressão polinomial dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar "Doçura 2" ..... | 39 |
| 4 | Regressão polinomial dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar "Okinawa" ..... | 40 |

# LISTA DE TABELAS


| Tabela | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Número total de estacas enraizadas e respectivas percentagens, por cultivar de pessegueiro e por nível de regulador de crescimento ..... | 27 |
| 2 | Número total de raízes formadas e respectivas médias de raízes por estaca, por cultivar de pessegueiro e por nível de regulador de crescimento ..... | 28 |
| 3 | Análise da Variância para número de estacas de pessegueiro enraizadas e número de raízes formadas ..... | 28 |
| 4 | Análise da Variância com desdobramento dos graus de liberdade dos reguladores de crescimento, em regulador de crescimento Rootone F e regulador de crescimento AIB, para número de estacas de pessegueiros enraizadas e número de raízes formadas ..... | 31 |
| 5 | Regressão polinomial para número de estacas de pessegueiros enraizadas e número de raízes formadas em função dos níveis do regulador de crescimento AIB ..... | 32 |
| 6 | Regressão polinomial para estudo da interação dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro dos cultivares, para a variável número de raízes formadas ..... | 38 |

# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica* (L.) Batsch) SOB EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO, EM SISTEMA DE NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE

**Autor:** João Alexio Scarpare Filho

**Orientador:** Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

## RESUMO

O objetivo deste trabalho, foi estudar o enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) sob efeito de reguladores de crescimento, em sistema de nebulização intermitente.

Os cultivares estudados foram: Doçura 2, Petisco 2, Precocinho e Okinawa. As estacas apicais foram coletadas no final de Setembro (início da primavera), de plantas com três anos de idade, existentes no Serviço de Produção de Mudas de Tietê, localizado no município de Tietê SP, e utilizadas como matrizes para fornecimento de material de propagação.

Após a coleta, as estacas foram acondicionadas adequadamente e transferidas para o sistema de nebulização intermitente da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. Neste local, receberam as aplicações de: 0, 1000, 2000, 3000 ppm de AIB (ácido indolbutí-

rico) diluídos em hidróxido de potássio 5,0 N, com imersão da base das estacas durante cinco segundos, e Rootone F (ácido indolbutírico + ácido naftalenoacético) em pó, e foram colocadas para enraizar em substrato de vermiculita.

Após 40 dias colheram-se os dados referentes ao número de estacas enraizadas e ao número de raízes formadas, analizando-se os resultados quanto aos comportamentos dos cultivares e dos reguladores de crescimento.

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que os cultivares comportaram-se de maneira significativamente diferente, sendo que o Doçura 2 superou os demais, tanto para número de estacas enraizadas, quanto para número de raízes formadas.

Para a comparação dos reguladores de crescimento, levou-se em conta que quatro níveis eram quantitativos (doses): 0, 1000, 2000 e 3000 ppm de AIB, e um nível qualitativo (Rootone F) em pó. Como o regulador de crescimento Rootone F não diferiu significativamente do AIB, em relação ao número de estacas enraizadas, porém, foi inferior a esse na variável número de raízes formadas, estudou-se o comportamento dos níveis do regulador de crescimento AIB, através da regressão polinomial . Determinou-se pela regressão quadrática um ponto de máximo em torno de 1800 ppm, para o número de estacas enraizadas, que coincidiu com o ponto de máximo da regressão quadrática, para o número de raízes formadas. Ressalte-se, porém, que para o número de estacas enraizadas de pessegueiro, a regressão cúbica também apresen-

tou significância estatística, o que sugere um estudo com maiores níveis do regulador de crescimento AIB.

O estudo de interação cultivares x reguladores de crescimento, significativa apenas para a variável número de raízes formadas, evidenciou que o cultivar Doçura 2 teve maior relação funcional com o regulador de crescimento AIB, quando comparado com os demais cultivares, sendo a maior média obtida dentro da dosagem de 2000 ppm de AIB, confirmando o estudo de regressão polinomial, que sugeriu um ponto de máximo em torno de 1800 ppm.

# EFFECTS OF GROWTH REGULATORS ON THE ROOTING OF SOFTWOOD CUTTINGS OF PEACH TREE (*Prunus persica* (L.) Batsch), UNDER MIST

Author: João Alexio Scarpare Filho

Adviser: Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

## SUMMARY

This work was developed to study the effects of growth regulators on the rooting of softwood cuttings of four cultivars of peach trees (*Prunus persica* (L.) Batsch), under mist.

The cultivars used were: Doçura 2, Petisco 2, Precocinho and Okinawa. The apical cuttings were collected at the end of September, (beginning of spring) from three years old plants, from the "Serviço de Produção de Mudas de Tietê", located in "município de Tietê, SP", Brazil, those plants were used as source to supply the propagation material.

After collection the cuttings were carefully acconditioned and moved to the mist sistem of "Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'", Piracicaba, SP, where they were immersed in 0, 1000, 2000 and 3000 ppm solution of IBA (indolbutiric acid) diluted in potassium

hydroxide 5,0 N, at the base of woods during five seconds, also rooted in the presence of Rootone F (indolbutiric acid plus naftaleneacetic acid) in powder, in a vermiculite bed.

After 40 days data on the number of softwood cutting and the number of roots were colected to analyze the results for the cultivars and growth regulators behaviour.

From the results it was concluded that the cultivars had significant different behaviour. The Doçura 2 cultivar showed higher number of rooted cuttings, and also higher number of roots per cuttings than the others.

To compare the growth regulators, four quantitative levels were considerede: 0, 1000, 2000 and 3000 ppm of IBA, and one qualitative level for (Rootone F) in powder. As had no significant diferences in relation to the number of rooting softwood between the growth regulators Rootone F and IBA were detectec, but, the Rootone F showed lower to number of formed roots, the behaviour of IBA levels of application was studied through polinomial regression. The quadratic regression showed a maximun around 1800 ppm for the number of rooted cuttings, wich coincides with the maximun point of the quadratic regression for the formed roots. It should be noted however that, for the numbers of rooted softwood cuttings of peach tree, the cubic regression also showed statistical significance, which suggest that studies with more levels of IBA growth regulators, should be pursued.

The study of the interaction cultivars x growth regulators, significant just for the parameter number of formed roots, showed that Doçura 2 cultivar had better functional relation with IBA growth regulators when compared with others cultivars, with the highest mean under the dosage of 2000 ppm of IBA, suggesting a maximum point around of 1800 ppm.

# 1. INTRODUÇÃO

O pessegueiro é uma planta da família Rosaceae, sub família **Prunoidea**, gênero **Prunus**, sub gênero **Amygdalus**, espécie *persica*, variedade *vulgaris*.

Botanicamente, admite-se hoje mais duas variedades de pessegueiros: *Prunus persica* variedade *platycarpa* Bailey, que são todos os pessegueiros conhecidos por "pêssego chato", e *Prunus persica* variedade *nucipersica*, que são as nectarineiras.

O pessegueiro é uma planta cultivada desde as mais remotas eras. Já há mais de três séculos antes de Cristo, era citado como oriundo da Pérsia. Disso resultou o nome de *Amygdalus persica*, dado por Linneu quando, pela primeira vez o classificou. Entretanto, o botânico De Candolle, em seu livro "Origem das Plantas Cultivadas", em 1844, expressou ser a China a pátria do pessegueiro. Baseava-se ele no fato de que Confúcio, o filósofo chines, 500 anos antes de Cristo, já havia feito referências ao pêssego existente na China, e muito antes de Confúcio, outros fizeram idêntica citação, sendo que só mais tarde foi revelada sua existência na Pérsia. (RIGITANO, 1945).

Embora plantado no Brasil, desde os tempos de colonização, o pessegueiro só veio a ter expressão comercial a partir da década de 40. Até então somente 20% dos pêssegos no País derivava da lavoura nacional, o restante era importado, principalmente da Argentina.

A produção de mudas de pessegueiro no Brasil, desde então, tem sido feita quase que exlusivamente através da propagação vegetativa por enxertia. A produção de mudas por este sistema, além de exigir sementes para a produção dos porta-enxertos, necessita também de mão-de-obra especializada para a operação de enxertia, o que encarece sobremaneira o custo de produção.

Com a técnica de cultivo comercial de pessegueiros em alta densidade de plantio, há uma maior necessidade de um grande número de mudas para a instalação do pomar.

A aquisição de mudas, produzidas pelo sistema tradicional, isto é, por enxertia, oneraria em muito o investimento inicial, podendo inviabilizar a adoção do sistema de plantio adensado.

A maioria dos trabalhos sobre a propagação do pessegueiro, através do enraizamento de estacas herbáceas encontrados na literatura foram feitos no exterior, mais precisamente nos países do hemisfério Norte. Para as condições brasileiras, poucos trabalhos foram realizados para observar o enraizamento de estacas de pessegueiros, principalmente em se tratando de estacas herbáceas, em sistema de ne-

bulização intermitente.

O objetivo deste trabalho é estudar a propagação do pessegueiro utilizando estacas herbáceas, em sistema de nebulização intermitente, e observar o efeito de reguladores de crescimento quanto ao número de estacas enraizadas e a quantidade de raízes formadas.

Foram utilizados quatro cultivares de pessegueiros, sendo dois cultivares de mesa (cv. Doçura 2 e cv. Petisco 2), um de conserva (cv. Precocinho) e um cultivar comumente utilizado como porta-enxerto (cv. Okinawa). O cultivar Okinawa foi propositalmente estudado, com o intuito de observar a possibilidade da produção de porta-enxertos através do enraizamento de estacas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A propagação de plantas frutíferas pode ser enfocada pelo ponto de vista do melhorista, que se interessa pelas variações que ocorrem com as segregações genéticas usando para tal a propagação sexuada, ou o multiplicador de plantas, que tem como objetivo a manutenção dos genótipos de indivíduos interessantes, trabalhando com a propagação assexuada e estabelecendo o clone (SAMPAIO, 1983).

A propagação assexuada consiste na reprodução de indivíduos a partir de partes vegetativas das plantas, e isto é possível porque muitos destes órgãos vegetativos têm capacidade de regeneração. As partes do caule têm capacidade de formar novas raízes e partes de raízes podem regenerar novos ramos e raízes (HARTMANN & KESTER, 1968).

Dentre os processos de propagação assexuada, a obtenção de plantas por meio de estacas caulinares (estaquia) é um dos métodos com uso mais generalizado. ADRIANCE & BRISON (1939) conceituam estaquia como o processo de propagação de plantas pelo uso de partes vegetativas que, colocadas sob condições adequadas, desenvolvem uma planta completa.

Porém, há plantas cujas estacas enraizam muito facilmente, outras regularmente e há aquelas que o fazem com bastante dificuldade, daí a necessidade de propagá-las pela enxertia, processo moroso e relativamente dispendioso. Devido a estes problemas, INFORZATO (1957) afirma que os reguladores de crescimento vegetal têm sido utilizados com o objetivo de provocar o enraizamento em estacas de plantas, principalmente naquelas de difícil enraizamento. Acrescenta que esses reguladores de crescimento são manufaturados na forma de pós e líquidos e, quando empregados em estacas fáceis de se enraizarem, provocam um aumento do comprimento e da quantidade de raízes. Nas estacas difíceis de se enraizarem, geralmente, suscitam um aumento de número de estacas enraizadas.

BROWSE (1979) relata que, embora a estaquia seja um método de propagação utilizada há bastante tempo, só nos últimos cento e cinquenta anos, com a colocação no mercado de equipamentos baratos e o desenvolvimento de estufas, estufins, etc, começou a desempenhar um papel significativo na propagação dos vegetais.

Segundo CAMELATO (1984) a multiplicação do pessegueiro por estaquia vem sendo pesquisada em outros países, apresentando sucessos em alguns casos, como por exemplo em Israel, onde tem sido obtido, experimentalmente, até mais de 90% de enraizamento de estacas. No Brasil, estes estudos estão em fase inicial, portanto, não se tem uma tecnologia definida e viável para a aplicação pelos viveiristas.

## 2.1. Fatores Que Afetam o Enraizamento

ANDERSEN (1986) em revisão feita sobre a influência do meio ambiente no enraizamento de estacas, afirma que pelas informações disponíveis, fica difícil chegar a uma conclusão geral pois, experiências com uma espécie não são aplicáveis a outras. Entretanto o autor relata que se deve ter uma atenção cuidadosa aos fatores: luz, água, nutrientes e temperatura.

Considerações semelhantes foram feitas por PÁDUA (1983), com relação à temperatura, umidade e luz do leito de enraizamento. O autor comenta que a temperatura da parte inferior deve ser 24°C e a superior de 21 a 26°C durante o dia, e 15 a 21°C durante a noite. A umidade deve ter bom nível e para isto utilizam-se câmaras de nebulização. A luz favorece o enraizamento de estacas herbáceas com folhas, devido à ação fotossintética e à elaboração de carboidratos, porém, mostra-se prejudicial às estacas lenhosas.

A interação dos diversos fatores dificulta estabelecimento de parâmetros para cada um deles isoladamente. Alguns autores procuraram verificar, através de estudos, a influência da temperatura no enraizamento de estacas, como SHARPE (1956) que constatou enraizamento rápido e eficiente em estacas herbáceas de pessegueiros, quando as folhas estavam sadias e a temperatura do meio permanecia entre 70 e 80°F.

BARTOLINI *et alii* (1982), em estudos de multiplicação de cultivares de ameixeiras (*Prunus domestica* e *Prunus salicina*), com diferentes técnicas para promover o enraizamento de estacas, constataram que em alguns cultivares sino-japoneses houve boa porcentagem de enraizamento, com aquecimento da base, sem a necessidade de tratamento com reguladores de crescimento.

EREZ (1984) verificou que estacas lenhosas de pessegueiro (*Prunus persica*), tratadas com AIB e expostas a temperaturas constantes entre 3 e 15°C, enraizaram melhor com temperatura igual ou superior a 12°C.

Com relação à luminosidade, HANSEN (1987) afirma que a formação de raízes em estacas, é influenciada pelas condições de luz durante o crescimento das plantas. A exclusão total de luz, anteriormente à propagação, estimula a formação de raízes em algumas espécies lenhosas.

KOSSUTH *et alii* (1981) consideram que além dos fatores luz, umidade e temperatura, o estado fisiológico do material colhido, assim como sua localização na planta, a estação do ano e fatores químicos de auxinas, vitaminas, carbono, açúcares, aminoácidos, lipídios, etileno e inibidores de crescimento, podem ter um efeito drástico no enraizamento.

SIMÃO (1971) observa que as estacas herbáceas de ponteiros, são multiplicadas durante o ano todo, de preferência durante a primavera e verão.

Além dos fatores mesológicos e nutricionais, que evidentemente influenciam no enraizamento das estacas, na revisão de literatura foi dada especial atenção aos fatores: espécies, cultivares e tipos de estacas, por se tratarem de objetos diretos do presente trabalho.

### 2.1.1. Espécies e cultivares

Segundo ASSAF (1966) a aptidão à emissão de raízes a partir de estacas varia com as espécies vegetais, as variedades, os clones e mesmo a idade e natureza dos ramos.

JANICK (1968) concorda que existem grandes diferanças entre clones na capacidade de enraizamento de estacas. O autor afirma que é difícil predizer se as estacas tomadas de um clone enraizarão ou não com facilidade, para isto, é necessário fazer testes com cada um deles. As estacas de ramos de algumas variedades enraizam com tanta facilidade, que com as instalações e os cuidados mais simples, se podem obter altas percentagens de enraizamento. Por outro lado, de muitas espécies e variedades não tem sido possível haver enraizamento de estacas em nenhuma circunstância.

SIMÃO (1971) considera que espécies como macieira, cerejeira e pessegueiro, apresentam maior dificuldade de enraizamento que outras.

As diferenças na capacidade de enraizamento entre cultivares, parecem ser mais evidente em espécies de

difícil enraizamento. BARTOLINI *et alii* (1979), com o intuito de verificarem as causas de variabilidade na capacidade de enraizamento de estacas lenhosas de 53 cultivares de pessegueiro observaram que os cultivares testados comportaram-se diferentemente de acordo com a concentração de auxina aplicada e o período de amostragem. BARTOLINI & ROSSELI (1979), estudando o enraizamento de estacas de dois grupos de ameixeiras, verificaram que o grupo de ameixeiras européias teve boa formação de raízes em estacas, com a ajuda de aplicação de auxinas e calor na base. No grupo de ameixeiras sino-japonesas algumas variedades mostraram uma grande habilidade no enraizamento, sendo até maior que os cultivares europeus, mesmo sem a aplicação de auxinas. MUNHOZ & SOLANES (1983) em trabalho realizado com estacas herbáceas de nectarineira, em sistema de nebulização intermitente, observaram diferenças na capacidade de enraizamento de 3 cultivares. SEN & COUVILLON (1983) verificaram em estacas lenhosas de pessegueiro, cultivares Harvester, Rhedeven e Bicentennial, tratadas com regulador de crescimento AIB a 1000 ppm, que o enraizamento variou significativamente de acordo com os cultivares.

### 2.1.2. Tipos de estacas

Estacas de árvores lenhosas podem ser classificas em semi-lenhosas, herbáceas e lenhosas, dependendo do estádio de crescimento do ramo utilizado (ADRIANCE & BRISON, 1939).

A parte herbácea é a porção mais imatura de uma haste. Para a propagação constitue o tipo de estaca mais difícil de manter viva. No entanto, entre todos os tipos de caule, é o herbáceo que possui a maior capacidade para a produção de raízes. Quanto mais herbácea e mais nova for a estaca, maior será sua capacidade para a formação de raízes e, portanto, para o sucesso de propagação (BROWSE, 1979).

A utilização de estacas herbáceas em sistema de nebulização intermitente, parece ser melhor método para se obter enraizamento, do que outro método qualquer, na propagação de plantas de difícil enraizamento. Segundo HARTMANN & HANSEN (1958), esta técnica combinada com o conveniente uso de outros fatores, tais como tratamento com auxinas, oferece boas possibilidades no enraizamento de estacas herbáceas. SAMPAIO & BARBIN (1983) concordam que a estaquia herbácea sob condições de nebulização (mist) é prática recomendável para espécies vegetais com dificuldades no enraizamento. Em trabalho realizado em estacas apicais e sub-apicais de alguns cultivares de pereiras, os autores concluiram que as estacas herbáceas das regiões apicais resultaram em maior enraizamento. Já, ZAMBÃO *et alii* (1982) ve-

rificaram que não houve diferença no enraizamento de estacas apicais e sub-apicais de pessegueiro cv. Talismã, tratadas com reguladores de crescimento e colocadas sob nebulização intermitente.

A maioria dos estudos realizados para se obter a propagação de plantas de difícil enraizamento, através do uso de estacas lenhosas, não teve sucesso. Segundo FACHINELLO *et alii* (1982), poucos são os trabalhos encontrados na literatura sobre a propagação do pessegueiro através do uso de estacas lenhosas que apresentaram resultados satisfatórios.

JAUHARI & KOHLI (1960) compararam o enraizamento de estacas herbáceas e lenhosas de pessegueiro cv. Shabati, tratadas com reguladores de crescimento e concluiram que houve superioridade das herbáceas, em relação às lenhosas.

A superioridade das estacas herbáceas, na capacidade de enraizamento, foi verificada em outras espécies, como no estudo de PEREIRA *et alii* (1983), que trabalhando com estacas herbáceas e lenhosas de goiabeiras, concluiram que as estacas herbáceas mostraram um enraizamento significativamente superior ao das lenhosas.

## 2.2. Bases Anatômicas do Enraizamento

Há fortes evidências de que existe relação muito estreita entre a habilidade de enraizamento de uma planta e sua anatomia. Os estudos destas relações podem ter efeito prático, pois dentro de certos limites é possível prever a capacidade de enraizamento de uma estrutura de caule.

De acordo com ADRIANCE & BRISON (1939), teoricamente, todas as plantas que têm meristemas primários são capazes de se propagar por estaquia. Já, HARTMANN & KESTER (1968) citam que nas estacas de ramo a origem da maioria das raízes adventícias se encontra em um grupo de células que são capazes de se tornarem meristemáticas.

Com maiores detalhes, BEAKBANE (1961) afirma que a habilidade do caule de um ano de formar raízes adventícias, foi achada em uma quantidade de plantas frutíferas, de estar diretamente relacionada à estrutura anatômica do floema primário. Em ramos de difícil enraizamento, seus tecidos são frequentemente caracterizados por um alto grau de esclerificação, que é a diferenciação em fibras e escleródios. É óbvio que, se existe a correlação entre o grau de esclerificação do floema primário e a capacidade do enraizamento, nas plantas que tem dificuldade de enraizar, o processo pode ser facilitado pelo uso de brotos muito jovens, apanhados antes das células do floema primário perderem seus protoplastos vivos.

Segundo ALVARENGA & CARVALHO (1983), em estacas de plantas perenes lenhosas, as raízes adventícias das estacas originam-se no tecido do floema secundário jovem ou de outros tecidos como o câmbio, raios vasculares e medula. O pequeno grupo de células originais, após tornarem-se meristemáticas, continua a se dividir, formando grupos de muitas células as quais se desenvolvem em primórdio de raiz. Desenvolve um sistema vascular e o primórdio de raiz liga-se ao feixe vascular da estaca. A ponta de raiz projeta-se para o exterior através do cortex e epiderme.

Como se pode notar nas citações anteriores, existem muitos pontos concordantes, porém fica difícil tirar uma conclusão geral, devido às diferenças existentes, principalmente no que diz respeito aos tecidos de origem das raízes adventícias.

Em estudos anatômicos em estacas de um ano de pessegueiro, cultivar Fertilia, FABRI (1977) verificou que os primeiros esboços de formação das radicelas, não constituem um estádio visto com clareza; de qualquer modo já no primeiro terço de um dia, é possível notar em algumas estacas uma zona delimitada de células, com intensa atividade mitótica e onde as células originadas deste processo mantém consigo as características meristemáticas e dão origem a uma massa de células particulamente cromofílicas, na fase cambial, em geral delimitado por uma raio parenquimático. As células dos primórdios radiculares apresentam as características de engrossamento, aumentando a densidade protoplas-

mática e a proeminência dos núcleos.

DIAZ *et alii* (1985) consideram o enraizamento de estacas um fenômeno complexo, governado por suas características genéticas e condições ambientais, e que os fatores aceitos como possíveis controladores do processo incluem hormônios de enraizamento ou cofatores, a presença ou ausência de inibidores de crescimento, e as características anatômicas do anel esclerenquimático, que em presença ou ausência de folhas facilitaria o enraizamento.

A conclusão, talvez mais prática, sobre a relação anatômica da planta e o enraizamento de estacas, foi feita por LOVELL & WRITE (1986), que propõem que a divisão básica está entre plantas que enraizarão e aquelas que não enraizarão. Daquelas que enraizarão os autores sugerem que a maior diferenciação está entre espécies que requerem maiores cuidados, e aquelas que não necessitam destes cuidados. E consideram provável que os eventos anatômicos vão se diferenciar marcadamente entre estes dois grupos. Naquelas de fácil enraizamento é bem possível que as mudanças anatômicas e fisiológicas durante o enraizamento estão principalmente relacionadas a esse processo. Entretanto, isto não deve ser verdade para o grupo de difícil enraizamento, desde que em adição, pode-se esperar encontrar um grande número de respostas com os tratamentos no caule.

## 2.3. Bases Fisiológicas do Enraizamento

Segundo HARTMANN & KESTER (1968), para a iniciação de raízes adventícias em estacas, é evidente que certos níveis de substâncias naturais vegetais de crescimento são mais favoráveis que outros. Há vários grupos de substâncias, entre elas as auxinas, as citocininas e as giberelinas. Destas as auxinas são de maior interesse com respeito à formação de raízes nas estacas.

KOSSUTH *et alii* (1981) citam que há diferenças clonais distintas nas respostas às auxinas e citocininas, e que geralmente, citocinina e ácido giberélico, têm um efeito adverso no enraizamento. Entretanto, o autor pondera que ambos podem estimular o enraizamento em certos casos.

Auxina, de acordo com ALVARENGA & CARVALHO (1983), é uma substância promotora do crescimento das plantas, sintetizada nas gemas apicais e folhas novas. Devido ao mecanismo de transporte polar, a auxina move-se do local de produção para baixo até chegar à extremidade das raízes. A auxina não se acumula nas raízes como seria de se esperar, pois devido à alta sensibilidade desta e à presença de elevados níveis de enzimas inativadores nas raízes, ela é destruída. Quando a auxina é aplicada em partes destacadas da planta (estaca), o aumento de sua concentração produz um efeito estimulador de raízes até um ponto máximo, a partir do qual qualquer acréscimo da auxina torna-se inibitório. A resposta da planta à auxina endógena ou exógena depende,

portanto, da natureza do tecido e da concentração da substância presente.

JARVIS (1986) relata que as estacas não lenhosas respondem bem ao suprimento de auxinas, embora a resposta ao enraizamento de cada estaca dependa da idade do ramo de onde foi coletada, da auxina usada e sua concentração, da duração do tratamento e do intervalo entre o corte das estacas e o começo do tratamento com a auxina. Frequentemente o máximo de enraizamento ocorre quando uma alta concentração de auxina é imediatamente aplicada, logo após o corte das estacas.

A opinião de HAISSIG (1986) é concordante com esses autores, pois o mesmo afirma que muitas evidências sugerem que, junto com fatores não identificados, auxina é o principal promotor endógeno de iniciação dos primórdios radiculares. Tratamentos com auxina tem frequentemente mostrado estimular o enraizamento em estacas de plantas que não estão tão maduras, de maneira que ainda não tenham perdido sua capacidade natural de enraizamento.

De acordo com PREECE (1987) a aplicação exógena de reguladores de crescimento pode atuar através da alteração do sistema endógeno de hormônios, influenciando a interação entre estes sistemas, ou pela desagregação de partes da planta. Esta atividade ocorre porque a substância de crescimento aplicada substitui um hormônio, afetando sua síntese, catabolismo, combinação, transporte ou lugar de recepção.

Nas últimas décadas diversos trabalhos foram feitos com o propósito de verificar o efeito da aplicação exógena de reguladores de crescimento, principalmente AIB, no enraizamento de estacas.

STOUTEMYER (1942) comparou o enraizamento de estacas herbáceas de diversas espécies consideradas de difícil enraizamento, constatando que houve uma maior porcentagem de enraizamento nas estacas que foram colocadas em casas de vegetação que continham umidificadores. O autor considerou vantajosa a utilização de reguladores de crescimento (AIB), para o enraizamento das espécies estudadas.

COCHRAN (1945) descreve a possibilidade de propagação do pessegueiro através de estacas herbáceas, em diferentes épocas, quando mantidas em sistema de nebulização intermitente e tratadas com reguladores de crescimento (AIB).

HARTMANN & HANSEN (1955), trabalhando com estacas herbáceas de diversas espécies de plantas frutíferas de clima temperado, sob condições de nebulização intermitente, constataram que, dos tratamentos empregados, a aplicação de auxinas sintéticas foi o mais importante para o enraizamento.

SHARPE (1956), em estudos de enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro, verificou que a aplicação de 1000 ppm de AIB, foi benéfico à formação de raízes nas estacas, e que o desenvolvimento das raízes e o crescimento das árvores provenientes de estacas, durante o período de 2

anos, foi tão satisfatório, quanto às arvores originárias de "seedlings" e enxertadas.

Os tratamentos com AIB foram marcadamente benéficos na estimulação e formação de raízes adventícias em estacas lenhosas de ameixeira cv. Marianna 2624 e pessegueiro, porta-enxerto número 7, mas não surtiram efeito no enraizamento de estacas lenhosas de marmeleiro, que enraizaram bem sem o tratamento (HARTMANN & HANSEN, 1955).

Em trabalho realizado para propagar diversas espécies, através de estacas herbáceas em sistema de nebulização intermitente, BREVIGLIERI & COSTA (1957) obtiveram boa porcentagem de estacas enraizadas e concluiram que o emprego de auxina é útil e indispensável para as espécies que se enraizam com dificuldade.

JAUHARI & KOHLI (1960) trabalhando com estacas herbáceas e lenhosas de pessegueiro, mergulhadas por 24 horas em solução de 20, 40, 60 e 80 ppm de AIB e ANA, verificaram que os tratamentos com 40 e 60 ppm de AIB foram os melhores, e que o AIB é mais efetivo no enraizamento do que o ANA, nas concentrações utilizadas.

Percentagens elevadas de enraizamento foram obtidas com a utilização de estacas semi-lenhosas de pessegueiro cv. Antonio de Francia, tratadas com AIB na concentração de 2000 ppm, em sistema de nebulização intermitente. Segundo os autores, CARTECHINI & FONTANAZZA (1975), os resultados conseguidos evidenciam a concreta possibilidade

de propagação do pessegueiro através do uso de estacas semi-lenhosas, como método comum de produção de mudas.

Utilizando estacas de um ano de idade, de pessegueiro porta-enxerto cv. P.S.A. VI, BARTOLINI *et alii* (1976), testaram a aplicação de quatro concentrações de AIB, na base das estacas, por 5 segundos. Dos tratamentos utilizados: 0, 1000, 2000 e 4000 ppm de AIB, os melhores resultados para ativar o enraizamento, foram de 1000 e 2000 ppm.

ISSEL & CHALMERS (1979) obtiveram enraizamento satisfatório em estacas lenhosas de pessegueiro, cv. Golden Queen, quando tratadas com AIB a 1000 ppm. e colocadas em substrato aquecido a 23ºC.

ROBITAILLE & YU (1980) trabalhando com clones de pessegueiros, descreveram uma técnica de enraizamento, utilizando ramos com brotação nodal. O tratamento com AIB nas concentrações de 100 a 500 ppm, em imersão rápida na base das estacas, e colocadas em sistema de nebulização intermitente (mist), apresentaram os melhores resultados.

COUVILLON & EREZ (1980) verificaram que a alta percentagem de enraizamento de estacas semi-lenhosas de 13 cultivares de pessegueiros, foi influenciada pelo tratamento com AIB.

Estudando a propagação do pessegueiro cv. Diamante, através de estacas lenhosas, FACHINELLO *et alii* (1982) observaram que os tratamentos que apresentaram as maiores percentagens de enraizamento foram aqueles em que se

utilizaram estacas de ramos dobrados, tratadas com 2000 e 3000 ppm de AIB.

ZAMBÃO *et alii* (1982) utilizando estacas apicais e sub-apicais de pessegueiro cv. Talismã, em sistema de nebulização intermitente, verificaram que a aplicação do produto comercial Rootone F (AIB + ANA) em pó, foi fundamental para o enraizamento das estacas.

Estacas lenhosas de pessegueiros cvs. Capdbosq, Convenio e Diamante, foram tratadas com AIB em imersão da base, em diversas concentrações, com o objetivo de se obter mudas de estacas enraizadas. Dentro das duas épocas estudadas, as concentrações de 2000 e 3000 ppm de AIB, foram as que proporcionaram os melhores resultados quanto ao número de mudas formadas (FACHINELLO *et alii*, 1984).

EREZ & YABLOWITZ (1981) em pesquisa com estacas lenhosas de diversos cultivares de pessegueiros, verificaram que embora tenha havido variações entre os cultivares, 1500 mg/l de AIB, com imersão da base das estacas durante 5 segundos, foi o melhor tratamento para a maioria dos cultivares.

A capacidade de enraizamento de estacas herbáceas de nectarineiras cultivares Armking, Real Grand e Le Grand, em sistema de nebulização intermitente, e tratadas com AIB, em doses altas e curto período de imersão da base, foi estudada por MUNHOZ & SOLANES (1983). Os autores concluíram que a dose ótima para o enraizamento das estacas dos

três cultivares foi de 1500 ppm de AIB, nas três épocas estudadas.

LEMUS (1987) verificou que o regulador de crescimento AIB, aumentou a percentagem de enraizamento de estacas lenhosas dos cultivares de ameixeiras Myrabolan 29-C (*Prunus cerasifera*) e Marianna 2624, quando tratadas na base das estacas com AIB na concentração de 2000 ppm, durante 3 segundos.

# 3. MATERIAL E MÉTODOS

Estacas herbáceas de pessegueiros dos cultivares Doçura 2, Petisco 2, Precocinho e Okinawa, foram coletadas no dia 29/09/88, de plantas matrizes com três anos de idade, existentes no SERVIÇO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE TIETÊ (órgão pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo), localizado no município de Tietê.

As estacas apicais foram colhidas em pleno desenvolvimento vegetativo, com cerca de 8 a 10 cm de comprimento, contendo quatro a cinco folhas, acondicionadas em sacos plásticos e envoltas em papel de jornal úmidos. De imediato, as estacas foram transportadas para Piracicaba e preparadas (as folhas foram reduzidas pela metade) para a instalação do ensaio.

## 3.1. Descrição dos Cultivares

Doçura 2 (IAC 2370-3)

Planta vigorosa, com bom enfolhamento e abundância de ramos frutíferos. Maturação precoce: segunda quinzena de outubro e início de novembro, na região de Jundiaí e Atibaia (SP).

Fruto de polpa branca, caroço solto e pequeno, destinado ao consumo *in natura* (OJIMA *et alii*, 1983b).

**Petisco 2 (IAC 370-8)**

Planta vigorosa, com bom enfolhamento e de alta produtividade. Maturação precoce: segunda quinzena de outubro e início de novembro, na região de Jundiaí e Atibaia (SP).

Fruto de polpa amarela, caroço solto, destinado ao consumo *in natura* (OJIMA *et alii*, 1983a).

**Precocinho**

As plantas são de porte médio, moderadamente suscetíveis à bacteriose, causada por *Xanthomonas pruni*, e bem produtivas. A maturação dos frutos inicia-se em fins de outubro, sendo o mais precoce dos cultivares de pêssegos para a conserva disponíveis atualmente. A polpa é de coloração amarelo-ouro, aderente ao caroço (ALVARENGA & FORTES, 1985).

**Okinawa**

Pêssego originário de sementes colhidas de plantas nativas das ilhas Ryuku, em Okinawa, Japão.

Planta vigorosa e bastante produtiva, tem sua importância à finalidade de porta-enxerto, ou à continuidade dos trabalhos de melhoramento genético, visando obter porta-enxertos resistentes à namatóides. A maturação dos frutos ocorre em outubro e novembro (RIGITANO *et alii*, 1975).

## 3.2. Descrição do Experimento

O experimento foi instalado em sistema de nebulização intermitente (SISTEMA MIST), do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. O ambiente de nebulização está situado num ripado com cobertura de folhas de fibra de vidro e recoberto com sombrite de 50% de retenção de luz. A utilização do sombrite teve como objetivo controlar parcialmente a luminosidade e a temperatura. Observou-se as temperaturas máximas e mínimas durante o período de enraizamento, sendo a média das temperaturas máximas de 29°C e das mínimas de 17°C. O intervalo de nebulização foi controlada por folha eletrônica, simulando assim um filme de água constante sobre as folhas das estacas de pessegueiro.

Foram utilizadas estacas herbáceas de quatro cultivares de pessegueiro:

C1 : cv. DOÇURA 2;

C2 : cv. PETISCO 2;

C3 : cv. PRECOCINHO;

C4 : cv. OKINAWA.

Aplicando-se para cada cultivar cinco tratamentos com reguladores de crescimento:

R1 : imersão rápida (5 seg) em água;

R2 : imersão rápida (5 seg) em solução de 1000 ppm de AIB;

R3 : imersão rápida (5 seg) em solução de 2000 ppm de AIB;

R4 : imersão rápida (5 seg) em solução de 3000 ppm de AIB;

R5 : aplicação de Rootone F (AIB + ANA) em pó, na base das estacas.

O ácido indolbutírico (AIB) foi diluido em hidróxido de potássio 5,0 N, sendo a imersão das bases das estacas rápida (5 segundos).

O Rootone F é um produto comercializado pela firma AMCHEN Products Inc., na formulação em pó, e é composto de: 1-naftalenoacetamida; ácido 2-metil-1-naftaleno acético; 2-metil-1-naftalenoacetamida e o ácido indol-3-butírico.

Cada combinação foi repetida cinco vezes, constando cada parcela de dez estacas.

A estaquia foi realizada em caixas de madeira, que apresentaram vermiculita como substrato.

As variáveis avaliadas foram as seguintes:

a) número de estacas enraizadas;

b) número de raízes formadas.

### 3.3. Delineamento Experimental

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, sendo os dois fatores (Cultivares e Reguladores de Crescimento) tomados como fixos.

O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + R_j + (CR)_{ij} + e_{ijk} ,$$

com $i = 1, \ldots, 4$; $j = 1, \ldots, 5$; $k = 1, \ldots, 5$;

onde,

$Y_{ijk}$: resposta da $k$-ésima repetição do $j$-ésimo regulador de crescimento no $i$-ésimo cultivar;

$\mu$: média geral;

$C_i$: efeito do $i$-ésimo cultivar;

$R_j$: efeito do $j$-ésimo regulador de crescimento;

$(CR)_{ij}$: efeito do $i$-ésimo cultivar com o $j$-ésimo regulador de crescimento;

$e_{ijk}$: erro experimental $\sim N(\phi, \sigma^2)$.

O esquema da análise de variância é o seguinte:

| FONTES DE VARIAÇÃO | G.L. | Q.M. | E(Q.M.) | F |
|---|---|---|---|---|
| Cultivar (C) | I-1 | V1 | $\sigma^2+JK\phi(C)$ | V1/V4 |
| Regulador (R) | J-1 | V2 | $\sigma^2+Jk\phi(R)$ | V2/V4 |
| Cultivar x Regulador (C x R) | (I-1)(J-1) | V3 | $\sigma^2+K\phi(C.R.)$ | V3/V4 |
| Resíduo | IJ(K-1) | V4 | $\sigma^2$ | |
| TOTAL | IJK-1 | | | |

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem do número de estacas enraizadas e número de raízes formadas, foi feita no dia 8 de novembro de 1988, isto é, 40 dias após a instalação do ensaio. Os dados coletados estão expostos nas Tabelas 1 e 2.

As análises de variância e os testes de comparações múltiplas foram processadas pelo "software" SANEST, sendo obtidos os resultados conforme Tabela 3.

Tabela 1. Número total de estacas enraizadas e respectivas percentagens, por cultivar de pessegueiro e por nível de regulador de crescimento.

| REGULADORES DE CRESCIMENTO | CULTIVARES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DOÇURA 2 | | PETISCO 2 | | PRECOCINHO | | OKINAWA | |
| | Nº DE EST. ENR.[1] | % | Nº DE EST. ENR. | % | Nº DE EST. ENR. | % | Nº DE EST. ENR. | % |
| 0 ppm de AIB | 40 | 80 | 36 | 72 | 27 | 54 | 33 | 66 |
| 1000 ppm de AIB | 47 | 94 | 41 | 82 | 42 | 84 | 42 | 84 |
| 2000 ppm de AIB | 47 | 94 | 35 | 70 | 34 | 68 | 37 | 74 |
| 3000 ppm de AIB | 46 | 92 | 38 | 76 | 38 | 76 | 34 | 68 |
| Rootone F em pó (AIB+ANA) | 48 | 96 | 38 | 76 | 34 | 68 | 36 | 72 |

[1] EST. ENR. = ESTACAS ENRAIZADAS

Tabela 2. Número total de raízes formadas e respectivas médias de raízes por estaca, por cultivar de pessegueiro e por nível de regulador de crescimento.

| REGULADORES DE CRESCIMENTO | CULTIVARES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DOÇURA 2 | | PETISCO 2 | | PRECOCINHO | | OKINAWA | |
| | Nº DE RF[1] | MÉDIA R/E[2] | Nº DE RF | MÉDIA R/E | Nº DE RF | MÉDIA R/E | Nº DE RF | MÉDIA R/E |
| 0 ppm de AIB | 144 | 3,60 | 88 | 2,44 | 39 | 1,44 | 90 | 2,72 |
| 1000 ppm de AIB | 249 | 5,29 | 115 | 2,80 | 89 | 2,11 | 177 | 4,21 |
| 2000 ppm de AIB | 291 | 6,19 | 130 | 3,71 | 60 | 1,76 | 135 | 3,64 |
| 3000 ppm de AIB | 221 | 4,80 | 116 | 3,05 | 84 | 2,21 | 118 | 3,17 |
| Rootone F em pó (AIB+ANA) | 158 | 3,29 | 90 | 2,36 | 66 | 1,94 | 84 | 2,33 |

[1] RF = Raizes Formadas;
[2] R/E = Raizes/Estacas.

Tabela 3. Análise da Variância para número de estacas de pessegueiros enraizadas e número de raízes formadas.

| FONTES DE VARIAÇÃO | G.L. | Q.M. | |
|---|---|---|---|
| | | Nº ESTACAS ENRAIZADAS | Nº RAÍZES FORMADAS |
| Cultivar (C) | 3 | 22,5967** | 3.792,5433** |
| Regulador (R) | 4 | 8,1900** | 736,7000** |
| C x R | 12 | 1,1967ns | 150,7600** |
| Residuo | 80 | 1,7600 | 46,0650 |
| Total | 99 | | |

ns = não significativo pelo teste F;
** = significativo pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

Esta análise evidenciou diferença altamente significativa para cultivares, tanto para o número de estacas enraizadas como para número de raízes formadas, o mesmo ocorrendo para reguladores de crescimento. Entretanto, para a interação cultivar x reguladores de crescimento, houve evidências de significância apenas para a variável número de raízes formadas.

### 4.1. Cultivares

O teste de Tukey para médias de número de estacas enraizadas de pessegueiros e número de raízes formadas com relação aos cultivares, apresentou o seguinte resultado por parcela:

| CULTIVARES | MÉDIAS | |
|---|---|---|
| | Nº ESTACAS ENRAIZADAS | Nº RAÍZES FORMADAS |
| Doçura 2 | 9,12 a | 42,56 a |
| Petisco 2 | 7,52 b | 21,16 b |
| Precocinho | 7,00 b | 13,52 c |
| Okinawa | 7,28 b | 24,16 b |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nivel de 5% de probabilidade.

Este teste evidencia a superioridade do cultivar Doçura 2, tanto para o número de estacas enraizadas como para o total de raízes formadas. As menores médias foram observadas para o cultivar Precocinho, que diferiu significativamente do cultivar Doçura 2, para número de estacas en-

raizadas e de todos os cultivares para o número de raízes formadas. Os cultivares Petisco 2 e Okinawa apresentaram valores intermediários pelo teste de Tukey.

As diferenças nas respostas ao enraizamento entre espécies e cultivares são citadas por diversos autores (ASSAF, 1966; JANICK, 1968; SIMÃO, 1971). Em plantas de gênero *Prunus*, ameixeiras, BARTOLINI & ROSSELI (1979), constataram que cultivares sino-japoneses tiveram habilidade maior no enraizamento de estacas, que os cultivares europeus. MUNHOZ & SOLANES (1983), observaram estas diferenças em estacas herbáceas de nectarineiras (*Prunus persica* var. nucipersica).

Especificamente em pesquisas com estacas de pessegueiros, estas respostas diferenciadas ao enraizamento de diversos cultivares, foram constatadas por BARTOLINI *et alii*, 1979; COUVILLON & EREZ, 1980; EREZ & YABLOWITZ, 1981; SEN & COUVILLON, 1983; FACHINELLO *et alii*, 1984.

### 4.2. Reguladores de Crescimento

Para a comparação dos reguladores de crescimento, levou-se em conta que quatro níveis eram quantitativos: 0, 1000, 2000 e 3000 ppm de AIB e um nível qualitativo Rootone F (AIB + ANA), em pó. Assim desdobrou-se a análise de variância isolando os níveis quantitativos, do qualitativo, através de contraste ortogonal, pelo teste F, conforme Tabela 4.

Tabela 4. Análise de variância com desdobramento dos graus de liberdade dos reguladores de crescimento, em regulador de crescimento Rootone F e regulador de crescimento AIB, para número de estacas de pessegueiros enraizadas e número de raízes formadas.

| FONTES DE VARIAÇÃO | G.M. | Q.M. | |
|---|---|---|---|
| | | Nº ESTACAS ENRAIZADAS | Nº RAÍZES FORMADAS |
| Cultivares | 3 | 22,5967** | 3.792,5433** |
| Regulador Cresc. AIB x Rootone F | 1 | 0,1225ns | 742,5625** |
| Regulador de Cresc. AIB | 3 | 10,8792** | 734,7458** |
| C x R | 12 | 1,1967ns | 150,7600** |
| Resíduo | 80 | 1,7600 | 46,0650 |
| Total | 99 | | |

ns = não significativo pelo teste F;
** = significativo pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

Por esta análise, houve diferença altamente significativa para regulador de crescimento AIB x regulador de crescimento Rootone F, apenas para o número de raízes formadas, não ocorrendo para número de estacas enraizadas.

Com relação ao número de estacas enraizadas, o resultado é concordante com ZAMBÃO *et alii* (1982), que em trabalho de enraizamento de estacas apicais de pessegueiro cv Talismã, utilizando o produto Rootone F, obteve uma alta porcentagem de estacas enraizadas.

O valor do contraste ortogonal para regulador de crescimento AIB x regulador de crescimento Rootone F, em número de raízes formadas, foi o seguinte:

$$\hat{Y} = -\hat{m}_1 - \hat{m}_2 - \hat{m}_3 - \hat{m}_4 + 4\hat{m}_5$$

$$\hat{Y} = -18,05 - 31,00 - 30,80 - 27,00 + 4(19,90)$$

$$\hat{Y} = -27,25$$

O valor negativo indica que o regulador de crescimento AIB superou o regulador de crescimento Rootone F.

Para a variável número de estacas enraizadas, pode-se concluir que se a análise anterior acusou diferenças para reguladores de crescimento, e o contraste regulador de crescimento AIB x Regulador de crescimento Rootone F não foi significativo, o regulador de crescimento AIB é responsável pela variação.

Um estudo quantitativo para os níveis do regulador de crescimento AIB, através de regressão polinomial, apresentou os dados conforme Tabela 5.

Tabela 5. Regressão polinomial para número de estacas de pessegueiros enraizadas e número de raízes formadas em função dos níveis do regulador de crescimento AIB.

| FONTES DE VARIAÇÃO | G.L. | Q.M. | |
|---|---|---|---|
| | | Nº DE ESTACAS ENRAIZADAS | Nº DE RAÍZES FORMADAS |
| Regressão Linear | 1 | 4,2025$^{ns}$ | 710,2225$^{**}$ |
| Regressão Quadrática | 1 | 13,6125$^{**}$ | 1.402,8125$^{**}$ |
| Regressão Cúbica | 1 | 14,8825$^{**}$ | 91,2025$^{ns}$ |
| Resíduo | 80 | 1,7600 | 46,0650 |

ns = não significativo pelo teste F;
** = significativo pelo teste F, ao nivel de 1% de probabilidade.

Esta análise evidencia uma relação funcional entre regulador de crescimento AIB com número de estacas enraizadas e com o número de raízes formadas.

A equação do 2º grau ajustada para regulador de crescimento AIB, na variável número de estacas enraizadas, foi a seguinte:

$$\hat{Y} = 6,9925 + 0,00144X - 0,00000041X^2 ,$$

com $X \in [0; 3000$ ppm$]$ de AIB e coeficiente de determinação de 54,58%. Esta equação está ilustrada na Figura 1.

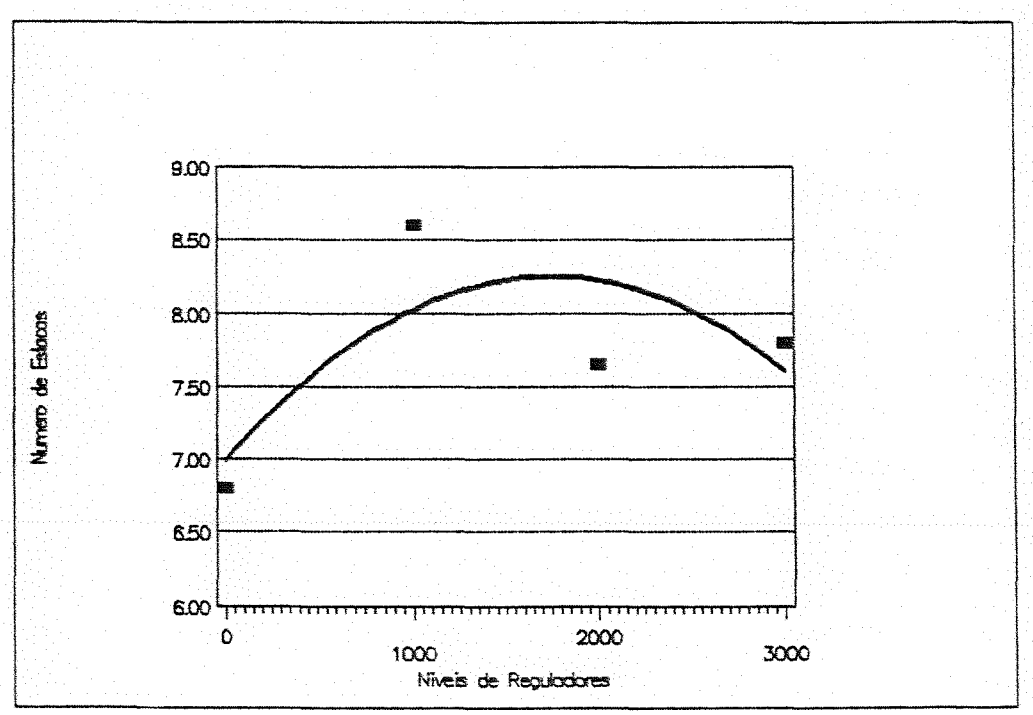


Figura 1. Regressão polinomial para o número de estacas enraizadas de pessegueiros em função dos níveis do regulador de crescimento AIB.

Pelo estudo de regressão, conforme se verifica pela Figura 1, o ponto de máximo para número de estacas enraizadas está em torno de 1800 ppm de AIB.

Vários autores verificaram que as concentrações ótimas para promover o enraizamento de estacas de plantas do gênero *Prunus*, variam entre 1000 e 2000 ppm de AIB.

LEMUS (1987), obteve bom enraizamento de estacas lenhosas de dois cultivares de ameixeiras quando tratadas na base com 2000 ppm de AIB, enquanto que MUNHOZ & SOLANES (1983), observaram que a dosagem de 1500 ppm de AIB, foi o melhor tratamento, para aumentar o enraizamento de três cultivares de nectarineiras.

Trabalhando com estacas herbáceas de pessegueiros, SHARPE (1956), conseguiu bom enraizamento com a concentração de 1000 ppm de AIB; já CARTECHINI & FONTANAZZA (1975), obtiveram os melhores resultados no enraizamento de estacas semi-lenhosas de pessegueiros, com a aplicação de 2000 ppm em suas bases. Em estacas lenhosas de pessegueiros ISSEL & CHALMERS (1979) e SEN & COUVILLON (1983) conseguiram os melhores resultados com tratamento de 1000 ppm de AIB na base das estacas, enquanto que EREZ & YABLOWITZ (1981) verificaram que as melhores concentrações de AIB, para promover o enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiros foram de 1000 e 2000 ppm.

Em seus estudos, CARTECHINI & FONTANAZZA (1975) e BARTOLINI *et alii* (1976) verificaram que concentrações altas de AIB, em torno de 4000 ppm, produziram diminui-

ção do enraizamento, em estacas semi-lenhosas e lenhosas de pessegueiros, respectivamente.

ALVARENGA & CARVALHO (1983), afirmam que quando a auxina é aplicada em partes destacadas da planta (estacas), o aumento de sua concentração produz um efeito estimulador de raízes até um ponto máximo, a partir do qual, qualquer acréscimo de auxina torna-se inibitório.

Pela revisão de literatura efetuada, as maiores concentrações de AIB, citadas como estimuladoras de enraizamento de estacas de pessegueiros, foram de 2000 e 3000 ppm utilizadas em estacas lenhosas (FACHINELLO *et alii*, 1982 e FACHINELLO *et alii*, 1984).

Mas, pelo teste F no presente estudo, não se rejeita também a hipótese de um comportamento de 3º grau, com a seguinte equação ajustada:

$$\hat{Y} = 6,800 + 0,0045X - 0,0000003X^2 - 0,00000001X^3 ,$$

com $X \in [0; 3000$ ppm$]$ de AIB e coeficiente de determinação de 100%.

Esta equação sugere pois, um estudo com mais níveis do regulador de crescimento AIB aumentando as dosagens para confirmação dos resultados.

Na variável número de raízes formadas, a equação ajustada foi a seguinte:

$$\hat{Y} = 18,5275 + 0,0152275X - 0,00000419X^2 ,$$

com $X \in [0; 3000$ ppm$]$ de AIB e coeficiente de determinação de 95,86%.

Por esta equação, que está representada na Figura 2, pode-se verificar que o ponto de máximo para a formação de raízes nas estacas, também está em torno de 1800 ppm de AIB.

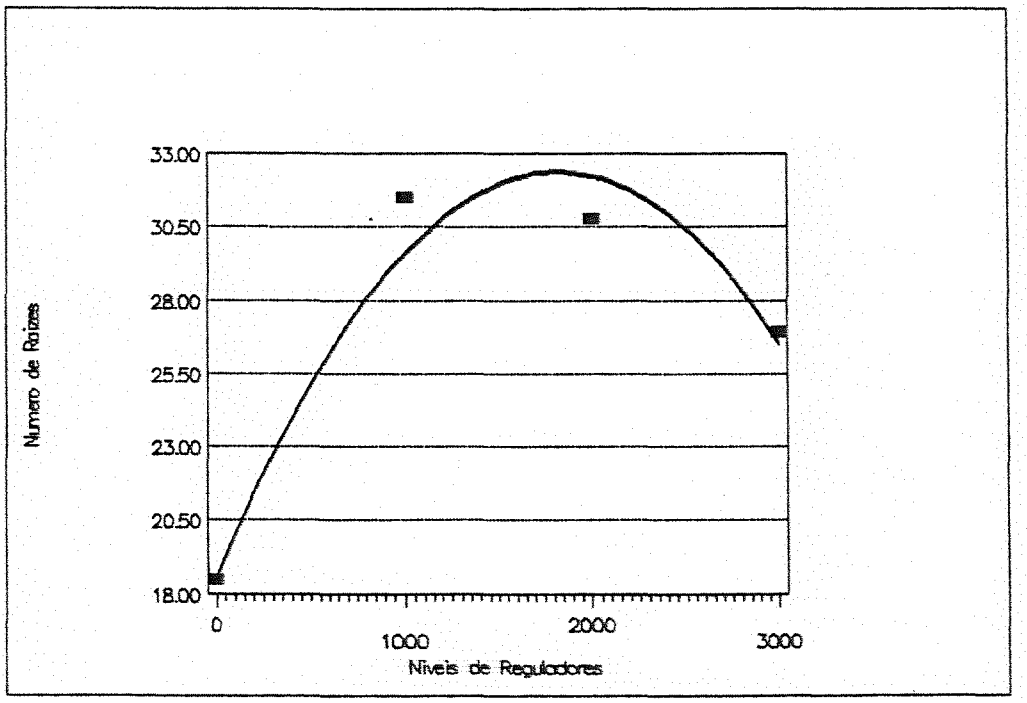


Figura 2. Regressão polinomial para o número de raízes formadas nas estacas de pessegueiros em função dos níveis do regulador de cresicmento AIB.

O estímulo e a promoção de raízes em estacas, através da aplicação exógena de auxinas, foram citados por diversos autores como (STOUTEMYER, 1942; COCHRAN, 1945; INFORZATO, 1957; HAISSIG, 1986; JARVIS, 1986; PREECE, 1987), que concordam que estas aplicações provocam um aumento do comprimento e quantidade de raízes por estaca.

## 4.3. Interação Cultivares x Reguladores de Crescimento

Para a interação Cultivares x Reguladores de crescimento, significativa apenas para a variável número de raízes formadas, o desdobramento de cultivares dentro de reguladores de crescimento pelo teste de Tukey, apresentou o seguinte resultado por parcela:

| CULTIVARES | MÉDIAS DE RAÍZES FORMADAS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | REGULADORES DE CRESCIMENTO | | | | |
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |
| Doçura 2 | 28,80a | 49,80a | 58,20a | 44,40a | 31,60a |
| Petisco 2 | 17,60ab | 21,00c | 26,00b | 23,20b | 18,00b |
| Precocinho | 7,80b | 17,80c | 12,00c | 16,80b | 16,80b |
| Okinawa | 18,00ab | 35,40b | 27,00b | 23,60b | 13,20b |

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que o cultivar Doçura 2 superou significativamente os demais em combinação com todos os reguladores de crescimento, o inverso ocorrendo com o cultivar Precocinho, que apresentou a menor média em combinação com todos os níveis do regulador de crescimento AIB (R1, R2, R3 e R4). Apenas em combinação com o regulador de crescimento Rootone F (R5), mostrou média maior que o cultivar Okinawa, mas estatisticamente não significativo.

Nota-se também que a interação que representa o comportamento da análise de variação geral, é o dos cultivares com o nível do regulador de crescimento AIB, R3 (2000

ppm de AIB), onde o cultivar Doçura 2, apresenta a maior média, o cultivar Precocinho a menor, e os cultivares Petisco 2 e Okinawa apresentam médias com valores intermediários.

As diferenças clonais distintas nas respostas aos tratamentos com auxinas, são citadas por autores como, KOSSUTH *et alii* (1981) e JARVIS (1986).

Quando se estudaram reguladores de crescimento dentro dos cultivares, tomou-se apenas o AIB, pois já ficou comprovado anteriormente, que o tratamento com o produto Rootone F, foi inferior ao tratamento com AIB, nesta variável.

A regressão polinomial para estudo da interação do regulador de crescimento AIB dentro dos cultivares, está descrita na Tabela 6.

Tabela 6. Regressão polinomial para estudo da interação dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro dos cultivares, para a variável número de raízes formadas

| FONTES DE VARIAÇÃO | G.L. | Q.M. | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DOÇURA 2 | PETISCO 2 | PRECOCINHO | OKINAWA |
| Regr. Linear | 1 | 761,7600** | 118,8100ns | 112,3600ns | 17,6400ns |
| Regr. Quadrát. | 1 | 1513,8000** | 48,0500ns | 33,8000ns | 540,8000** |
| Regr. Cúbica | 1 | 23,0400ns | 22,0900ns | 174,2408ns | 237,1600* |
| Resíduo | 80 | 46,0650 | 46,0650 | 46,0650 | 46,0650 |

ns = não significativo pelo teste F;
* = significativo pelo teste F, ao nivel de 5% de probabilidade;
** = significativo pelo teste F, ao nivel de 1% de probabilidade.

A equação de 2º grau ajustada para a cultivar Doçura 2 foi a seguinte:

$$\hat{Y} = 28,80 + 0,03162X - 0,0000087X^2 ,$$

com X ∈ [0; 3000 ppm] de AIB e coeficiente de determinação igual a 99%, mostrando ponto de máximo (número de raízes formadas) em torno de 1800 ppm, conforme está ilustrado na Figura 3.

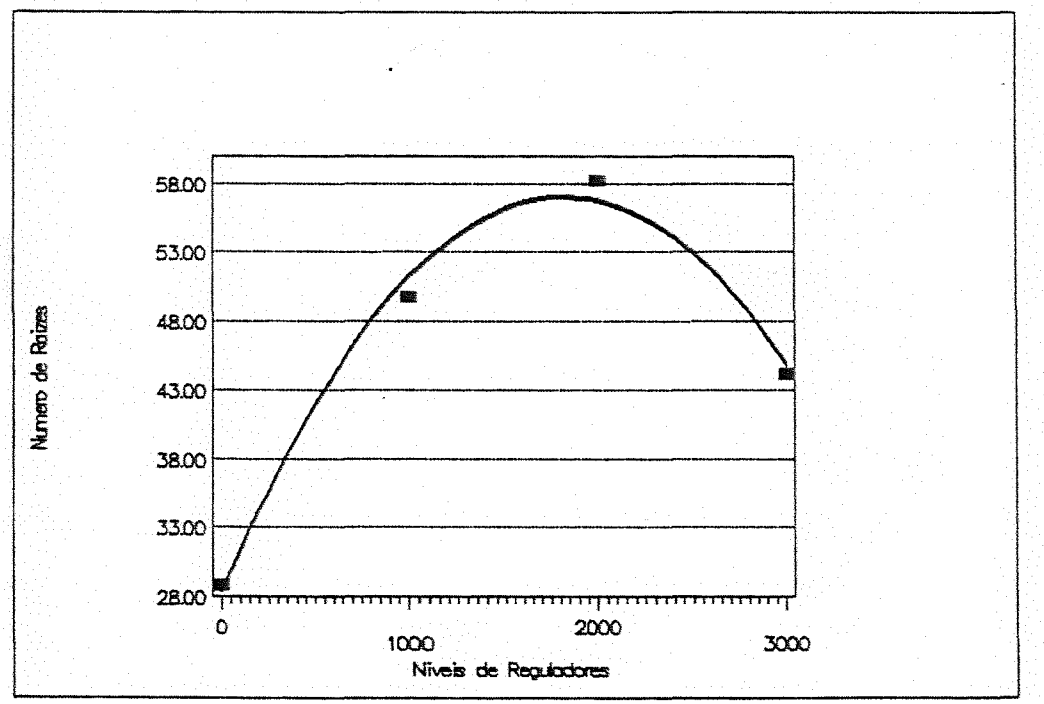


Figura 3. Regressão polinomial dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar Doçura 2.

Como se pode notar, o comportamento geral do regulador de crescimento AIB, mostrado na Figura 2, é devido ao comportamento do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar Doçura 2.

A equação de regressão polinomial, do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar Okinawa, entretanto não foi concordante com o geral, apresentando um comportamento quadrático significativo ao nível de 1%, com a seguinte equação:

$$\hat{Y} = 19,54 + 0,01644X - 0,0000052X^2 ,$$

com $X \in [0; 3000$ ppm$]$ de AIB coeficiente de determinação igual a 70,19%, mostrando ponto de máximo abaixo de 1800 ppm, conforme está ilustrado na Figura 4.

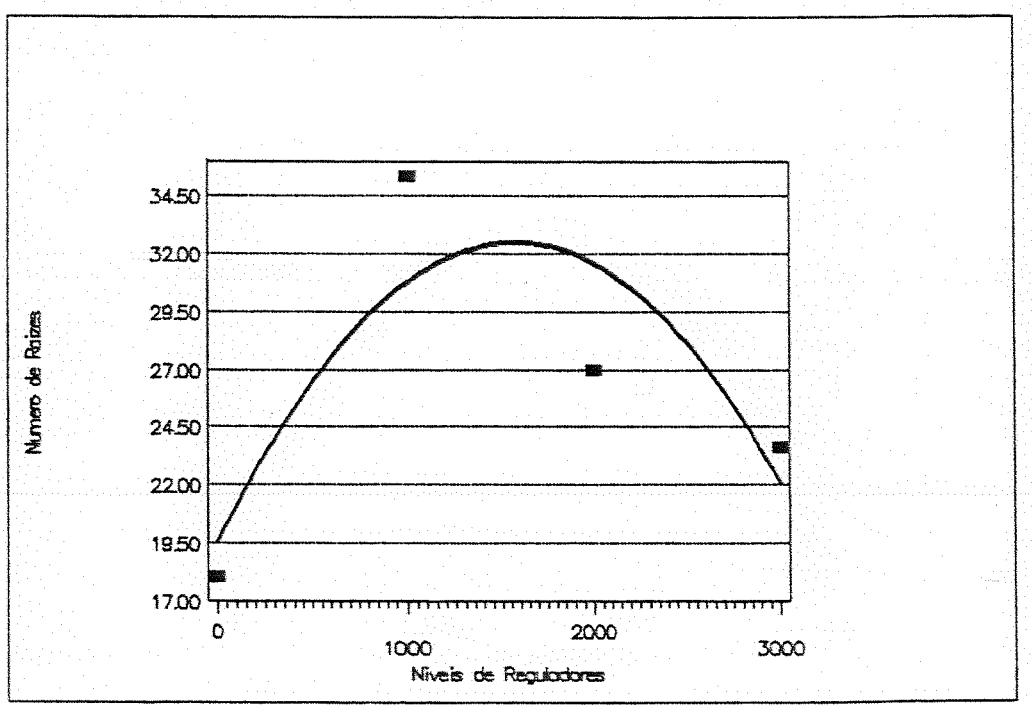


Figura 4. Regressão polinomial dos níveis do regulador de crescimento AIB dentro do cultivar Okinawa.

Mas pelo teste F, não se rejeita também a hipótese de um comportamento de 3º grau, o que sugere então um estudo com mais níveis do regulador de crescimento AIB, aumentando as dosagens, para a confirmação dos resultados.

Entre o regulador de crescimento AIB, e os demais cultivares, não houve evidência de ajuste de regressão.

## 5. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

a) Os cultivares testados comportaram-se de maneira diferente tanto com relação à quantidade de estacas enraizadas, quanto com relação ao número de raízes formadas. As percentagens médias de estacas enraizadas foram de: 91,20%, 75,20%, 70,00% e 72,80%, respectivamente para os cultivares Doçura 2, Petisco 2, Precocinho e Okinawa, mostrando superioridade do cv. Doçura 2 em relação aos demais. Com relação ao número de raízes formadas, o cv. Doçura 2, também foi superior, apresentando média de 4,66 raízes por estaca. O cv. Precocinho apresentou a menor média, 1,93 de raízes por estaca, enquanto que os cultivares Petisco 2 e Okinawa, apresentaram médias com valores intermediários, 2,86 e 3,31 de raízes por estaca, respectivamente.

b) Com relação ao número de estacas enraizadas o Rootone F não difere do AIB, porém é inferior ao mesmo quanto ao número de raízes formadas.

c) As melhores dosagens de AIB para número de estacas enraizadas e número de raízes formadas são de 1000 e 2000 ppm. O ponto de máximo para as duas variáveis é de 1800 ppm, determinado pelo estudo das regressões quadráticas. A regressão cúbica, significativa para número de estacas enraizadas, sugere um estudo com níveis maiores de AIB para esse variável.

d) O cv. Doçura 2 tem maior relação funcional com o AIB para a variável número de raízes formadas. A maior média foi obtida na dosagem de 2000 ppm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANCE, G.W. & BRISON, F.R. **Propagation of horticultural plants**, New York, McGraw - Hill Book, 1939. 314p.

ALVARENGA, L.R. & CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 9(101): 47-55, 1983.

ALVARENGA, L.R. & FORTES, J.M. Cultivares de frutíferas de clima temperado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **11**(124): 3-24, 1985.

ANDERSEN, A.S. Environmental, influences on adventitions rooting in cuttings of non-woody species. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cultings**. Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986, p.223-53.

ASSAF, R. Aptitude a l' enraciment des noeuds et merithalles successifs des rameaux de quelques especes frutieres. **Journal d Agriculture Tropicale et d Botanique Apliqueé**, Paris, **6/7**: 289-329, 1966.

BARTONILI,G & ROSSELI,G. Ricerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 3- radicazione e attecchimento in talee legnose di susini con o senza radici preformate. **Rivista della Ortoflorofruticoltura Italiana**, Firenze, 63(1): 57-62, 1979.

BARTOLINI, G.; BELLINI, E.; MESSERI, C. Indagini sulle cause di variabilitá della capacità rizogena nelle talee di alcune cultivar di pesco. **Rivista della Ortoflorofruticoltura Italiana**, Firenze, **63**(6): 423-34, 1979.

BARTOLINI, G.; BRICCOLI-BATI, C.; FABRI, A. Moltiplicazione del pesco per talea in sacchetti di polietilene: studio dell' etilene nell' ambiente interno al saccheto. **Rivista della Ortoflofruticoltura Italiana**, Firenze, **60**(2): 120-6, 1976.

BARTOLINI, G.; ROSSELI, G.; MESSERI, C. Richerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 4- tecniche di moltiplicazione ed increment di crescita di cultivar autoradicate di *P. domestica* e *P. salicina*. **Rivista della Ortoflofruticoltura Italiana**, Firenze, **66**(2): 161-71, 1982.

BEAKBANE, V.R. Struture of the plant stem in relation to adventitious rooting. **Nature**, London, **192**(9): 954-5, 1961.

BREVIGLIERI, N. & COSTA, L. La propagazione per talea con la "nebulizzazione". **Italia Agricola**, Rome, **94**: 21-39, 1957.

BROWSE, P.M. **A propagação das plantas**. 2.ed. Mem Martins, Publicações Europa-América, 1979. 229p. (Enciclopédia de Práticas Agrícolas, 2) (Coleção Euroagro, 8).

CARMELATTO, D. Propagação. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura do pessegueiro**. Pelotas, EMBRAPA/CNPFT, 1984. p.35-48. (EMBRAPA/CNPFT. Circular Técnica, 10).

CARTECHINI, A. & FONTANAZZA, G. Ulteriori indagini sulla propagazione del pesco: ricerche sulla sopravivenza delle

talee radicate in nebulizzazione. **Rivista della Ortoflo-fruticoltura Italiana**, Firenze, **59**: 229-37, 1975.

COCHRAN, G.W. Propagation of peaches from softwood cuttings. **Procedings of the American Society for Hort. Science**, New York, **46**: 230-40, 1945.

COUVILLON, G.A. & EREZ, A. Rooting, survival and development of several peach cultivars propagated from semi-hardwood cuttings. **Hort Science**, Alexandria, **15**(1): 43-4, 1980.

DIAZ, T.; MANTILLA, J.L.G.; VIEITEZ, E. The effect of cold storage at 4°C on the lignification of chestnut cuttings. **Fruit Science Reports**, Skierniewrce, **12**(4): 127-32, 1985.

EREZ, A. Improving the rooting of peach hardwood cuttings under field conditions. **Hort. Science**, Alexandria, **19**(2): 245-7, 1984.

EREZ, A. & YABLOWITZ, Z. Rooting of peach hardwood cutting for the meadow orchard. **Scientia Horticulturae**, Amster-dan, **15**: 137-44, 1981.

FABRI, A. La propagazione del pesco per talea di ramo: observazione anatomiche circa la insorgenza di radici avventizia. **Rivista della Ortoflorofruticoltura Italia-na**, Firenze, **61**(2): 126-36, 1977.

FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E.; MACHADO, A.A. Efeito do ácido indolbutpirico no enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv. Diamante. **Pesquisa Agropecuária Brasi-leira**, Brasília, **17**(2): 247-52, 1982.

FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E.; SILVEIRA JR, P. Efeito do ácido indolbutírico na porcentagem de estacas lenhosas en-raizadas e na obtenção de mudas de pessegueiro (*Prunus*

*persica* (L.) Batsch). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, 1984. **Anais**. Florianópolis. S.B.F., 1984. p.1088-96.

HAISSIG, B.E. Metabolic processes in adventitious rooting of cuttings. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants an cuttings**. Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986. p.141-90.

HANSEN, J. Stock plant lighting and adventitious root formation. **Procedings of the American Society for Hort. Science**, New York, **22**(5): 746-9, 1987.

HARTMANN, H.T. & HANSEN, C.J. Rooting of softwood cuttings of several fruit species under mist. **Procedings of the American Society for Hort. Science**, New York, **66**: 157-67, 1955.

HARTMANN, H.T. & HANSEN, C.J. Effect of season of collecting, indolebutyric acid, and pre-planting storage treatments on rooting of Marianna plum, peach and quince hardwood cuttings. **Procedings of the American Socity for Hort. Science**, New York, **71**: 57-66, 1958.

HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. **Plant propagation**; principles and practices. 2.ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 702p.

INFORZATO, R. Aplicação de hormônios vegetais no enraizamendo de estacas. **O Agronômico**, Campinas, **9**(11): 1-4, 1957.

ISSEL, L.G. & CHALMERS, D.J. The growth of clingstone peach trees (*Prunus persica* L: Batsch) propagated from hardwood cuttings in relation to time of propagation and planting. **Journal of Horticultural Science**, London, **54**(1): 33-8, 1979.

JANICK, J. **A ciência da horticultura.** Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968. 485p.

JARVIS, B.C. Endogenous control of adventitious rooting in non-woody cuttings. In: JACKSON, M.B., ED. **New root formation in plants and cutting.** Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986. p.191-222.

JAUHARI, O.S. & KOHLI, V.P. Studies in the propagation of peach by stem cutting with the aid of growth regulators. **Current Science**, Bangalore, **7**(7): 282-3, 1960.

KOSSUTH, S.V.; BIGG, R.H.; WEBB, P.G.; PORTIER, K.M. Rapid propagation techniques for fruit crops. **Procedings of the Flórida State Horticultural Society**, Tallahassee, **94**: 323-8, 1981.

LEMUS, G. Propagation por estaca leñosa de portainjertos clonales de ciruelo. **Agricultura Tecnica**, Santiago, **47**(1): 75-7, 1987.

LOVELL, P.H. & WRITE, J. Anatomical changes during adventitious root formation. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cuttings.** Dordrecht, Martinus Nijhoff, 1986. p.111-40.

MUNHOZ, I. & SOLANES, J. Enraizamento de estacas herbáceas de três cultivares de nectarinos (*Prunus persica* var. Nectarina). Efecto del acido indol-butirico y epoca de recoleccion. **Agricultura Tecnica**, Santiago, **43**(2): 139-43, 1983.

OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O.; SCARANARI, H.J.; MARTINS, F.P.; TOMBOLATO, A.F.C.; BARBOSA, W. Quatro novos cultivares IAC de pessegos amarelos para mesa. **Bragantia**, Campinas, **42**(8): 271-9, 1983a.

OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O.; SCARANARI, H.J.; MARTINS, F.P.; TOMBOLATO, A.F.C.; BARBOSA, W. Quatro novos cultivares IAC de pessegos brancos de caroço solto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **18**(9): 1009-13, 1983b.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 9(101): 11-9, 1983.

PEREIRA, F.M.; OIOLI, A.A.P.; BANZATTO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guayava* L.) em câmaras de nebulização. **Cientifica**, São Paulo, **11**(2): 239-44, 1983.

PREECE, J.E. Treatment of the stock plant with plant regulators to improve propagation success. **Proceding of the American Society for Hort. Science**, New York, 22(5): 754-9, 1987.

RIGITANO, O **A cultura do pessegueiro**, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1945. 114p.

RIGITANO, O.; OJIMA, M.; DALL' ORTO, F.A.C. **Comportamento de novas seleções de pessegos introduzidos da Flórida**. Campinas, Instituto Agronômico, 1975. 12p. (Circular, 46).

ROBITAILLE, H.A. & YU, K.S. Rapid multiplication of peach clone from sprouted nodal cuttings. **Hort. Science**, Alexandria, **15**(5): 579-80, 1980.

SAMPAIO, V.R. Propagação de frutíferas tropicais. In: CURSO DE FRUTICULTURA TROPICAL, 1, Jaboticabal, 1983. **Anais**. Jaboticabal, UNESP, 1983. p.48-57.

SAMPAIO, V.R. & BARBIN, D. Propagação da pereira através de estacas folhosas em ambiente de nebulização. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, **40**: 509-17, 1983.

SEN, S.N. & COUVILLON, G.A. Factores affecting suvival of "in field", rooted harwood peach cuttings. **Hort. Science**, Alexandria, **18**(3): 324-5, 1983.

SHARPE, R.H. Observations on rooting softwood cuttings of peach. **Procedings of the American Society for Hort. Science**, New York, **67**: 102-6, 1956.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo, Ceres, 1971. 530p.

STOUTEMYER, V.T. Humidification and the rooting of grenwood cuttings of difficult plants. **Procedings of the American Society for Hort. Science**, New York, **40**: 301-4, 1942.

ZAMBÃO, J.C.; SAMPAIO, V.R.; BARBIN, D. Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus persica* L.) **Anais da ESALQ**, Piracicaba, **39**: 1039-45, 1982.