

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronomia**  
**Área de concentração em Fruticultura de Clima Temperado**



**Dissertação**

**PROPAGAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO POR MINIESTACAS  
HERBÁCEAS**

**CARI REJANE FISS TIMM**

**Pelotas, Abril de 2011.**

**CARI REJANE FISS TIMM**

Engenheira Agrônoma

**Propagação de porta-enxertos de pessegueiro por miniestacas herbáceas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências, área do conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado.

Orientador: Dra. Márcia Wulff Schuch

Co-orientador: Dr. Newton Alex Mayer

**Pelotas, Abril de 2011.**

**Dados de catalogação na fonte:**  
( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )

T584p Timm, Cari Rejane Fiss

Propagação de porta-enxertos de pessegueiro por miniestacas herbáceas / Cari Rejane Fiss Timm ; orientador Márcia Wulff Schuch; co-orientador Newton Alex Mayer - Pelotas,2011.-64f. ; il..- Dissertação (Mestrado) –Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

1.Pessegueiro 2.Porta-enxertos 3.Propagação  
4.Enraizamento 5.Fitohormônio I.Schuch, Márcia Wulff (orientador) III. Título.

CDD 634.25

**Banca examinadora:**

Andrea De Rossi Rufato – Dra. Pesquisadora Embrapa/Uva e Vinho

Leonardo Ferreira Dutra – Dr. Embrapa Clima Temperado (CPACT)

Jair Costa Nachtigal – Dr. Pesquisador Embrapa Clima Temperado

Moacir da Silva Rocha – Dr. Professor do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense-IFSUL

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, por iluminar todos os dias de minha existência e por abrir as portas certas nos momentos certos.

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação em Agronomia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Márcia Wulff Schuch por aceitar-me como sua orientada, por sua confiança, conselhos e apoio dispensado durante o mestrado.

Ao pesquisador Newton Alex Mayer, pela co-orientação, esclarecimentos, idéias e ensinamentos.

Aos professores da Pós-Graduação, pela contribuição e amizade.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFPel/FAEM, pelo incentivo, companheirismo e amizade.

A equipe de trabalho, todos os estagiários que participaram de forma indireta ou diretamente na construção deste trabalho.

Aos funcionários da UFPel que me ajudaram para a realização do meu trabalho.

Agradeço a Doralice L. de O. Fischer pela ajuda e incentivo para fazer o mestrado, muito obrigada de coração.

Agradeço profundamente as pessoas que entraram na minha vida, me inspiraram e iluminaram com sua presença e ainda se tornaram amigas, compartilhando momentos preciosos de alegria, trabalho e virtudes.

De maneira especial quero agradecer pela amizade, paciência e a grande ajuda da minha amiga Zeni Fonseca Pinto Tomaz, que contribuiu para a realização deste trabalho.

Ao meu marido Carlos, que está sempre ao meu lado, cujo amor e apoio não têm limites.

E, por fim, ao meu filho Mateus responsável pelo início da minha verdadeira jornada.

A todos, aqui citados ou não, que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente, para realização deste trabalho.

O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mais na intensidade com que elas acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.

**“Fernando Pessoa”**

A minha família, pelo amor, atenção e compreensão incondicional dispensada ao longo destes anos...

**OFEREÇO**

A todos

**DEDICO**

## Resumo

TIMM, Cari Rejane Fiss. **Propagação de porta-enxertos de pessegueiro por miniestacas herbáceas** 2011.64f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta-enxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras espécies e cultivares-copa nos mais diversos climas e regiões. No entanto existem poucas opções de porta-enxertos disponíveis, no Brasil, para frutíferas de caroço, e os trabalhos de pesquisa nesta área são relativamente recentes. A utilização de porta-enxertos decorrente da propagação sexuada é um dos principais problemas que a cultura do pessegueiro apresenta no Brasil, refletindo na falta de homogeneidade das plantas, comprometendo a produção, a produtividade e a longevidades dos pomares. Para tentar resolver o problema da heterogeneidade, a propagação clonal é uma alternativa promissora para a produção de mudas homogêneas, com baixo custo, rapidez e manutenção das características agrônômicas importantes. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica da propagação de algumas cultivares (porta-enxertos e copa) de pessegueiro (Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard, Flordaguard e Okinawa) através da miniestaquia herbácea, testando-se diferentes concentrações de AIB e substratos. Foram realizados três experimentos em condições de casa de vegetação. Os seguintes fatores e níveis foram testados: Experimento 1 - Efeito do AIB e da cultivar no enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro. Ramos herbáceos das cultivares de porta-enxertos de pessegueiro Nemared, Nemaguard, Flordaguard, além das cultivares-copa Capdeboscq e Aldrighi, foram coletados de plantas matrizes adultas no verão, para o preparo das miniestacas, que foram imersas por cinco segundos nas concentrações (0, 1.000, 2.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup>) de AIB, com quatro repetições de 20 miniestacas. Aos 60 dias, avaliou-se a porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento médio das três maiores raízes, número de brotações e comprimento da maior brotação. Experimento 2 - Enraizamento de miniestacas a partir de ramos herbáceos, de três cultivares de porta-enxertos de pessegueiro

(Nemared, Flordaguard e Okinawa) sob diferentes substratos (vermiculita média; vermiculita média + areia e turfa de sphagno) utilizando 2.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Experimento 3 – Influência do AIB em quatro concentrações (0, 1.000, 2.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup>) no enraizamento de miniestacas herbáceas de três cultivares (Nemared, Flordaguard e Okinawa). Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com temperatura controlada, do Departamento de Fitotecnia, (FAEM/UFPel/RS) entre dezembro de 2009 e janeiro de 2010. Após o período de enraizamento, observou-se a maior porcentagem de enraizamento para a cv. Capdeboscq, com 74%, utilizando AIB nas concentrações de 2.000 e 3.000mg L<sup>-1</sup>, em 60 dias. Avaliando aos 55 dias o enraizamento em diferentes substratos, a cv. Okinawa obteve 81% de enraizamento na vermiculita. Em 45 dias, testando a influência do AIB em quatro concentrações (0, 1.000, 2.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup>) no enraizamento das cultivares Nemared, Flordaguard e Okinawa, observou-se que a cv. Nemared obteve 66% com a concentração de 1.000mg. L<sup>-1</sup> de AIB.

Palavras-chave: Porta-enxertos. Propagação. Enraizamento. Fitohormônio.

## Abstract

TIMM, Cari Rejane Fiss. **PROPAGATION OF PEACH ROOTSTOCKS BY HERBACEOUS MINICUTTINGS**. 2011.64f. Dissertation (Master Degree) – Post-Graduation Program in Agronomy. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The modern horticulture is based on the use of rootstocks that allow growing most of the cultivars in different climates and regions. However, there are few options of available rootstocks and researches are relatively recent. The use of sexually propagated rootstocks is one of the main problems that the peach crop shows in Brazil, concerning the lack of plant homogeneity which affects orchard yields. In order to solve the heterogeneity problem clonal propagation has been a promising alternative to produce homogenous plants with low costs, speed in the plant production process and maintenance of important agronomical characteristics. Therefore, this work aimed to evaluate the technical viability of the propagation of peach rootstocks (Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard, Flordaguard and Okinawa) by herbaceous minicuttings. Also, it was tested different concentrations of IBA and substrates to improve rooting rates. The work consisted of three experiments with different evaluations: 1) the effect of four concentrations of IBA (0, 1.000, 2.000 or 3.000 mg L<sup>-1</sup>) on rooting of herbaceous minicuttings of five peach rootstocks (Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard and Flordaguard); 2) the rooting of herbaceous minicuttings of three peach rootstocks (Nemared, Flordaguard and Okinawa) with 2.000 mg L<sup>-1</sup> of IBA and different substrates (medium grade vermiculite; medium grade vermiculite + sand and sphagnum peat); 3) the influence of four concentrations of IBA (0, 1.000, 2.000 or 3.000 mg L<sup>-1</sup>) on rooting of herbaceous minicuttings of three peach rootstocks (Nemared, Flordaguard and Okinawa). The experiments were carried out under controlled temperature in greenhouse at the Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPel/RS), from December 2009 to January 2010. After rooting period, it was observed a higher percentage of rooting in the cv. Capdeboscq (74%) when using 2.000 and 3.000mg L<sup>-1</sup> of IBA at 60 days. Up to 55 days, the cv. Okinawa showed 81% of rooting in vermiculite.

Regarding to the influence of IBA (0, 1.000, 2.000 and 3.000 mg L<sup>-1</sup>) on rooting of the cvs. Nemared, Flordaguard and Okinawa, it was observed that up to 45 days the cv. Nemared showed 66% of rooting whether using the concentration 1.000mg. L<sup>-1</sup>.

Keywords: Rootstocks. Propagation. Rooting. Phytoregulator.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Panorama mundial da produção de pêssego e nectarina. ....	20
Figura 2: (A) Ramos herbáceos das cultivares Capdeboscq, Nemared e Flordaguard e (B) detalhe do tamanho da miniestaca da cultivar Flordaguard. . ....	321
Figura 3: Ramos herbáceos das cultivares Capdeboscq, Nemared, Aldrighi e Nemaguard.....	32
Figura 4: (A) Ramo e miniestaca da cv. Capdeboscq e (B) tamanho das miniestacas das cv. Aldrighi e Nemared. ... ..	37
Figura 5: (A) Miniestacas na embalagem para o enraizamento e (B) visualização do experimento.....	37
Figura 6 A; B: Miniestacas enraizadas das cultivares Nemared e Capdeboscq com o uso de AIB.....	38
Figura 7: Porcentagem de enraizamento de miniestacas herbáceas de cinco porta-enxertos de pessegueiro, tratadas com diferentes concentrações de AIB .....	39
Figura 8: (A) Plantas mantidas em estufa agrícola (Embrapa Clima Temperado), após 65 dias da enxertia, com ramos para o preparo de miniestacas herbáceas e (B) miniestacas herbáceas das cultivares Nemared e Okinawa acondicionadas nas caixas plásticas contendo vermiculita média + areia.....	44
Figura 9: (A) Miniestacas da cultivar Nemared enraizadas e (B) miniestacas da cultivar Okinawa enraizadas.....	46
Figura 10: (A) Plantas envasadas da cultivar Okinawa e (B) visualização do experimento.....	51
Figura 11: Porcentagem de enraizamento de miniestacas herbáceas de três porta-enxertos de pessegueiro, tratadas com diferentes concentrações de AIB.....	52
Figura 12: (A) Miniestacas da cv. Nemared enraizadas com $1000 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB e (B) miniestacas da cv. Okinawa enraizadas com $3.000 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Correlação entre número de raízes e comprimento médio; número e comprimento de brotações de cinco porta-enxertos de pessegueiro, em função de diferentes concentrações de AIB. Pelotas/FAEM-UFPeI, 2010.....	40
Tabela 2: Porcentagem de miniestacas enraizadas de porta-enxertos de pessegueiro em função dos diferentes substratos. Pelotas/FAEM-UFPeI, 2010.....	45
Tabela 3: Número e comprimento médio de raízes em miniestacas de porta-enxertos de pessegueiro, em função dos diferentes substratos . Pelotas/FAEM-UFPeI, 2010. .....	46
Tabela 4: Correlação entre número e comprimento de raízes; número e comprimento de brotações. Pelotas/FAEM-UFPeI, 2010.....	54

## SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	9
LISTA DE FIGURAS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
<b>1 Introdução geral.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Revisão bibliográfica .....</b>	<b>18</b>
2.1. A cultura do pessegueiro .....	18
2.2. Importância econômica .....	19
2.3. Porta-enxertos utilizados.....	21
2.4. Propagação de porta-enxertos.....	24
2.5. Fatores envolvidos no enraizamento .....	28
<b>3 Metodologia geral .....</b>	<b>31</b>
3.1. Localização .....	31
3.2. Material vegetal.....	31
3.3. Descrição dos experimentos .....	32
3.4. Avaliações.....	33
3.5. Delineamento experimental e análise estatística .....	33
<b>4. Capítulo 1:.....</b>	<b>34</b>
<b>EFEITO DO AIB E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS HERBÁCEAS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUIRO. ....</b>	<b>34</b>
4.1. Introdução .....	34
4.2. Material e Métodos.....	36

4.3. Resultados e discussão .....	37
4.4. Conclusões .....	40
<b>5. Capítulo 2</b> .....	<b>41</b>
<b>ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS A PARTIR DE RAMOS HERBÁCEOS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO, EM DIFERENTES SUBSTRATOS</b> .....	<b>41</b>
5.1. Introdução .....	41
5.2. Material e Métodos.....	43
5.3. Resultados e discussão .....	45
5.4. Conclusões .....	47
<b>6. Capítulo 3</b> .....	<b>48</b>
<b>EFEITO DO AIB NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS HERBÁCEAS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO</b> .....	<b>49</b>
6.1. Introdução .....	48
6.2. Material e Métodos.....	50
6.3. Resultados e discussão .....	51
6.4. Conclusões .....	54
<b>7. Discussão geral</b> .....	<b>55</b>
<b>8. Conclusão Geral</b> .....	<b>57</b>
<b>9. Referências</b> .....	<b>58</b>

## 1. Introdução geral

Atualmente a fruticultura é um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional. É uma das atividades rurais mais diversificadas e versáteis e onde o Brasil é um dos poucos países que tem uma forte relação com o cultivo de diversas espécies. Está presente em todos os estados brasileiros e como atividade econômica envolve em torno de 5 milhões de pessoas direta e indiretamente (IBRAF - 2010).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com produção em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, o que representa apenas 2% do comércio global, demonstrando que existe um forte consumo interno em nosso país (IBRAF - 2010). Entre as espécies de frutas de caroço, o pêssego é mundialmente a de maior expressão econômica e, apesar de muitas pesquisas, essa cultura não atingiu volume suficiente em nosso país para acompanhar a demanda interna, sendo necessárias importações de outros países como o Chile e a Argentina (ZANETTE; BIASI, 2004).

Existem alguns fatores que dificultam a expansão da cultura do pessegueiro, dentre eles podemos citar a desuniformidade do pomar, morte de plantas, falta de adaptação e problemas decorrentes do uso de porta-enxertos oriundos de sementes. Entretanto que em outros países a realidade é diferente, pois nas principais regiões produtoras do mundo a obtenção das mudas é feita com clones e/ou seleções de cultivares geneticamente estáveis e que garantem uniformidade aos pomares, longevidade e produtividade (FACHINELLO; LORETI, 2000).

O estudo de porta-enxerto no Brasil ainda é muito recente, enquanto que nos países europeus e nos Estados Unidos estes já estão mais adiantados (ROCHA, 2006). Apesar dos notáveis avanços obtidos com o melhoramento genético

de cultivares-copa, poucas são as pesquisas na área de porta-enxertos, fato exemplificado pela ausência de uma cultivar clonal para recomendação na região sul do Brasil (MAYER *et al.*, 2007). Nessa região, a situação é agravada, pois são utilizados caroços provenientes de diversas cultivares-copa de maturação tardia, obtidas junto às indústrias que processam pêssego, aumentando ainda mais a variabilidade genética e o vigor dos porta-enxertos (PEREIRA; MAYER, 2005). Neste sentido, há necessidade de desenvolver técnicas para minimizar os principais problemas relacionados à cultura do pessegueiro. Dentre essas técnicas, a propagação vegetativa por estaquia torna-se vantajosa, pela facilidade de execução e redução do tempo necessário à produção da muda, evita à variabilidade genética e pode ser utilizada tanto para produção de porta-enxertos quanto para produção das cultivares-copas (OLIVEIRA *et al.*, 2003). A propagação por estacas baseia-se na regeneração dos tecidos e emissão de raízes, devendo a estaca conter no mínimo uma gema (SIMÃO, 1998).

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a miniestaquia constitui uma inovação da estaquia convencional que, em determinadas espécies, tem possibilitado aumento da rentabilidade por planta matriz, uniformidade e porcentagem de enraizamento quando são atingidas condições nutricionais e fitossanitárias específicas (TITON *et al.*, 2003). Apresenta, como principais vantagens, o baixo custo, a necessidade de pequeno espaço e devido ao pequeno tamanho das miniestacas, proporciona alto rendimento por planta matriz. Resultados da microestaquia e da miniestaquia têm apontado vantagens em relação à estaquia convencional quanto ao processo de produção de mudas de *Eucalyptus sp*, tais como um melhor desempenho de enraizamento, qualidade do sistema radicular, velocidade de emissão das raízes e redução das atividades operacionais (SANTOS *et al.*, 2005).

Inúmeros são os desafios da pesquisa para melhorar o desempenho da cadeia produtiva de pêssegos no Brasil. Dentre eles podemos citar a carência de informações sobre a propagação vegetativa dos porta-enxertos. Portanto para a obtenção de mudas uniformes e de qualidade em menos tempo, este trabalho objetivou avaliar a viabilidade técnica do uso da miniestaquia na propagação do pessegueiro. No estudo, foram utilizadas duas cultivares-copa de pessegueiro, Capdeboscq e Aldrighi, que não são mais utilizadas para a produção comercial de

frutas. Estas cultivares foram bastante utilizadas como porta-enxertos na região sul do Brasil no período entre as décadas de 50 e princípio da década de 80. Além dessas, estudou-se também quatro cultivares de porta-enxertos, Nemared, Nemaguard, Flordaguard e Okinawa, as quais apresentam potencial de uso do Sul do Brasil.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. A cultura do pessegueiro

O pessegueiro tem seu centro de origem na China, de onde se difundiu para outras regiões, incluindo a Pérsia, onde foi identificado por Lineu como *Prunus persica*. Pertence à família Rosácea, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.) e subgênero *Amygdalus*, vindo somente a apresentar valor comercial no Brasil, a partir de 1940 (SACHS; CAMPOS, 1998). Existem três variedades botânicas pertencentes à *Prunus persica* (L.) Batsch: *Vulgaris* inclui a maioria das cultivares de valor comercial tanto para consumo *in natura* como para indústria, e pode apresentar polpa branca ou amarela, ser mais ou menos fibrosa; *Nucipersica*: frutos de epiderme glabros e muito coloridos, denominados nectarina ou pêssego pelado; e *Platycarpa*: produz frutos achatados, conhecidos como "pêssegos chatos". A cultura foi trazida da Ilha da Madeira ao Brasil através das primeiras expedições portuguesas que chegaram a São Vicente-SP, por Martim Afonso de Souza (SACHS; CAMPOS, 1998).

Mais tarde esta cultura espalhou-se para o sul do país, chegando ao Rio Grande do Sul, onde se adaptou ao clima e ao solo da Serra Gaúcha e também na região sul do Estado, sendo até hoje a principal frutífera cultivada (RASEIRA; NAKASU, 2002). Entre as espécies de frutas de caroço, o pêssego é mundialmente a de maior expressão econômica e entre as frutíferas de clima temperado que mais tem sido pesquisada e adaptada às condições de clima temperado quente ou subtropical (ZANETTE; BIASI, 2004).

É uma planta perene, que pode atingir de 6m a 8m de altura quando conduzida sem podas, possui raízes pivotantes, que posteriormente ramificam-se

lateralmente, tornando-se extensas e pouco profundas. Os ramos são no início de coloração verde, passando a ter, à medida que envelhecem coloração marrom.

Podem ser classificados de acordo com a distribuição das gemas de flor: em mistos (portadores de gemas de flor e lenho, terminando geralmente em gema de lenho), brindilas (portam predominantemente gemas de flor, terminando tanto em gema de lenho como de flor), dardos (ramos curtos com gema apical de lenho) ou ladrões (ramos vigorosos que crescem na posição vertical e emitem numerosos ramos antecipados).

As folhas são oblongas, lanceoladas e normalmente de coloração verde, havendo cultivares com folhas purpúreas ou variegadas, sendo que cada nó apresenta uma folha. As gemas são formadas nas axilas dos pecíolos foliares durante todo o período de crescimento dos ramos, podendo ser de lenho ou de flor. As flores são perfeitas, completas, períginas e geralmente com um único pistilo, formado nas gemas do ano precedente ao da abertura. A diferenciação morfológica do órgão floral inicia-se em meados do verão (janeiro - fevereiro), sendo que, para que ocorra a floração, a planta necessita passar por um período de temperaturas inferiores a 7,2°C, seguido de acúmulo de temperaturas amenas, após o qual ocorrerá a antese (SACHS; CAMPOS, 1998). O fruto é uma típica drupa carnosa, com pericarpo fino, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso. A cor da epiderme varia de amarelo claro a alaranjado e, sob essa pigmentação, muitos cultivares exibem uma rica coloração de rósea a vermelha. O pericarpo pode ser livre ou aderente à polpa. O sabor da polpa é, geralmente, doce acidulado. O caroço pode ser solto ou preso à polpa, em seu interior podem ser encontradas duas sementes ou mais comumente, uma semente, com a mesma forma do caroço, com a superfície lisa e sabor amargo. É uma semente dicotiledônea (SACHS; CAMPOS, 1998).

## **2.2. Importância econômica**

O pêssego é uma das frutas mais apreciadas no mundo e, atualmente, a cultura ocupa o 8º lugar na produção mundial de frutas, com 15,4 milhões de toneladas produzidas, que abrange uma área de 1,4 milhões de hectares em pomares produtivos. A China é o maior produtor mundial, com produção de

8.529.329 toneladas em 80268,6 hectares (estimado), seguido da Itália que produziu em 92700 hectares 1.638.100 toneladas, Espanha produziu 1.225.700 em 72000 hectares e os Estados Unidos produziu 1.197.665 toneladas em 60717 hectares, Figura 1 (FAO, 2009, dados de pêsego e nectarina).

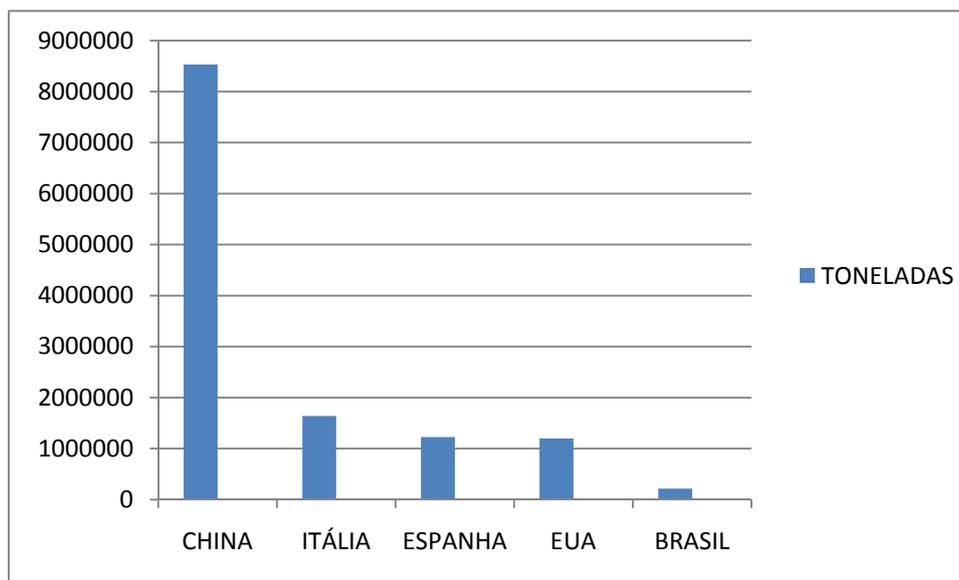


Figura1: Panorama mundial da produção de pêsego e nectarina.

Segundo o Sistema IBGE de recuperação automática (2009), o Brasil produziu 216.000 toneladas de pêsegos, ocupando uma área de 19.102 hectares. Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Minas Gerais em ordem decrescente, são os maiores produtores de pêsego. Sendo que o Rio Grande do Sul, principal produtor nacional, ocupa o 4º lugar em produtividade (9.541kg/ha), com três pólos produtores localizados em: Pelotas, grande Porto Alegre e Serra Gaúcha que são responsáveis por 140.702 toneladas (IBGE, 2009).

A atividade gera de três a seis empregos diretos por hectare. O custo de produção por hectare, no sistema familiar, na implantação do pomar é de R\$ 4.081,15 e na fase de manutenção é de R\$ 529,82, o que resulta no custo médio por kg produzido de R\$ 0,48. O sistema de produção empresarial tem um custo de implantação de R\$ 6.808,29 e na fase de manutenção de R\$ 795,46, o que resulta no custo médio, por kg, de R\$ 0,42 (MADAIL *et al.*, 2007).

Na região da Serra Gaúcha os preços estão em R\$ 0,90/kg, em média, do produto a granel e de R\$ 1,70 do produto classificado/embalado. Já na região Sul, o

preço de comercialização está variando entre R\$ 0,60/kg a R\$ 0,80kg (EMATER, 2011).

No contexto atual, com a abertura do mercado e a grande competitividade que vem se verificando com a presença de produtos importados, além da exigência cada vez maior do consumidor, os persicultores brasileiros necessitam buscar e adotar novas tecnologias, processos e produtos que reduzam custos e elevem a produtividade.

### 2.3. Porta-enxertos utilizados

Na fruticultura, como em outros setores econômicos, as novas tecnologias também são responsáveis pelo aumento da produção e da qualidade do produto final. A utilização de porta-enxertos responde a essas modernas exigências pedidas por uma fruticultura tecnicamente evoluída, iniciada na Europa, a partir dos anos 60, a qual assumiu importância com o desenvolvimento da fruticultura industrial (LORETI, 2008).

Um bom porta-enxerto se propaga facilmente, apresenta rápido desenvolvimento, é tolerante a pragas e doenças, é compatível com a cultivar-copa, confere boas características à planta enxertada e é adaptado as condições de solo (TELES, 2005). O número de porta-enxertos estudados e disponibilizados no comércio mundial, nos últimos vinte anos, aumentou sensivelmente, tanto que torna possível uma ampla escolha, tanto entre aqueles derivados da semente, quanto entre os de origem clonal (LORETI, 2008). Isso permite a escolha do porta-enxerto mais adaptado a cada condição de solo (IGLESIA *et al.*, 2004).

Porta-enxertos utilizados nos principais países produtores:

A China utiliza sementes de *Prunus: persica, davidiana, mira, kansuensis e ferganensis*, para a obtenção de porta-enxertos (WANG *et al.*, 2002).

A Espanha utiliza os porta-enxertos: Felinem\* (GxN22), Garnem\* (GxN15), Monegro\* (GxN9) e Adafuel, Adarcias, Adesoto 101, Montizo, Montpol e Mayor (LORETI, 2008).

O GF 677 é o porta-enxerto mais utilizado na Itália (DE SALVADOR, *et al.*, 2002). De acordo com Loreti, (2008) também se utilizam os porta-enxertos: Barrier, Sirio, Castore, Polluce, Penta, Tetra, Mr.S. 2/5 e Mr.S.2/8 e P.S.A5, A6, A7, B2.

Nos Estados Unidos são utilizados os porta-enxertos Flordaguard, na Flórida (FERGUSON; CHAPARRO, 2007) e *Prunus persica* na Carolina do Sul (REIGHARD *et al.*, 2006).

No sul do Brasil, os porta-enxertos de pessegueiro são obtidos a partir da germinação de sementes de cultivares-copa de maturação tardia adquiridas pelos viveiristas nas indústrias conserveiras da região, em que pelo menos dez diferentes cultivares tipo indústria e dupla finalidade chegam a partir na segunda quinzena de dezembro. Assim, não existe nenhum controle da origem dos caroços e, conseqüentemente, sobre a identidade dos porta-enxertos que serão plantados, dessa forma estes porta-enxertos poderam não apresentar as características mínimas de um bom porta-enxerto (PEREIRA; MAYER, 2005).

A cultivar Okinawa é um dos porta-enxertos mais utilizados na produção de mudas, na região do sul de Minas Gerais, sendo utilizada em 70% das plantas enxertadas (REIS, 2010). Também sendo utilizado em São Paulo (PEREIRA; MAYER, 2005). Basicamente os pomares de fruteiras de caroço no Paraná estão implantados sob três porta-enxertos: Capdebosq, Okinawa e recentemente o A-9.

Os porta-enxertos Capdebosq e Okinawa são propagados por sementes, enquanto que o A-9 é propagado por estaquia e também por sementes (CITADIN, 2009).

Origem dos porta-enxertos:

1 - A cultivar Aldrighi foi selecionada por agricultor de sobrenome Aldrighi na década de 1940, na região de Pelotas, RS, provavelmente oriunda de lote de sementes de pêssigo para conserva que havia sido introduzido da Argentina para ser industrializado naquela cidade. Foi introduzida então na Estação Experimental de Pelotas, em 1945, a partir de sementes coletadas na fábrica Leal Santos, em Pelotas. Esta cultivar era propagada por sementes e muitos clones foram selecionados em toda a, então zona produtora de pêssigo do Rio Grande do Sul: Pelotas, Canguçu e São Lourenço. A cultivar Aldrighi foi intensamente utilizada nos programas de melhoramento genético, no Rio Grande do Sul (RASEIRA; NAKASU, 1998).

2 - Capdeboscq foi lançada em 1966, como cultivar para a indústria (Livro de Registros-Embrapa, 1966)(RASEIRA, 2011). Originária do Programa de Melhoramento de Pessegueiro da Estação Experimental de Pelotas, atual Embrapa Clima

Temperado, tendo sido obtida por polinização livre de um cruzamento entre 'Lake City' e uma seleção local chamada 'Intermediário'. Esta cultivar, hoje pouco plantada, foi uma das mais utilizadas, na região Sul, como porta-enxerto para pessegueiro e ameixeira. (RASEIRA; NAKASU, 1998).

3 - A cultivar Okinawa é originária do Japão e foi levada para os Estados Unidos em 1953 onde foi selecionado como porta-enxerto de sementes pelo Programa de Melhoramento Genético da Universidade da Flórida. Este porta-enxerto é resistente ao nematóide de galhas; entretanto, mostrou-se suscetível à raça 3 de *Meloidogyne incognita*. A exigência de frio é estimada em 100 horas, sendo o ciclo da floração à maturação de, aproximadamente, 120 dias. Uma das desvantagens deste porta-enxerto é a produção de caroços com sementes duplas (EMBRAPA, 2005).

4 - Nemaguard foi selecionado a partir de um lote de sementes recebido, em 1949, pelo Departamento de Agricultura (USDA) na Califórnia (REIGHARD; LORETI, 2008). É supostamente, híbrido de um pessegueiro chinês silvestre (*Prunus davidiana*) e alguma cultivar de pessegueiro cultivado. Induz a cultivar bom vigor, entrada em frutificação precocemente. Em regiões quentes, sai do repouso antes que outros porta-enxertos francos, adiantando um pouco a maturação e aumentando o calibre dos frutos das cultivares-copa precoces. A principal característica é a tolerância aos nematóides *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne arenaria* e *Meloidogyne incognita*, como também a Agrobacterium. É sensível ao nematóide *Pratylenchus* e aos fungos *Armillaria*, *Verticillium* e *Phytophthora*. Este porta-enxerto é recomendado para plantio em solos ácidos ou neutros. É vigoroso, homogêneo e compatível com as cultivares comerciais de pessegueiro.

5 - Flordaguard originária, em sexta geração, de um cruzamento entre Chico 11 e *Prunus davidiana* (Carr.)Franch, C-26712 foi lançado pela Universidade da Flórida em 1991(FERGUSON; CHAPARRO, 2007). A necessidade de frio é estimada em 300 horas. Foi testada e mostrou boa adaptação nas condições de clima e solo de Pelotas, RS. Esta cultivar tem folhas avermelhadas e ramos com hábito de crescimento tipo chorão (EMBRAPA, 2005).

6 - Nemared lançado em 1983, na estação do Departamento de Agricultura dos EUA - USDA- Califórnia (REIGHARD; LORETI, 2008) - a partir do cruzamento entre 'Nemaguard' e um pessegueiro de folha vermelha, descendente de 'Bond

Brook'. É um pouco mais vigoroso que a cultivar Nemaguard e apresenta folhas vermelhas, o que facilita a identificação do pegamento do enxerto. As cultivares enxertadas sobre Nemared produzem plantas vigorosas e com boa produtividade. A ancoragem das plantas é boa. Este porta-enxerto apresenta maior resistência aos nematóides que o Nemaguard (EMBRAPA, 2005).

## 2.4. Propagação de porta-enxertos

- **Sementes**

Segundo Schuch *et al.* (1999) no Brasil, praticamente 100% das mudas comerciais de pessegueiro são obtidas através da enxertia, sendo que para obtenção dos porta-enxertos são utilizadas sementes de qualquer cultivar de maturação tardia. De acordo com Loreti e Morini (2008) a propagação por sementes produz indivíduos que diferem sensivelmente uns dos outros e da planta que lhe deu origem, mas apesar disso, este método ainda é o mais amplamente adotado pelos produtores de muda para a produção de porta-enxertos de pessegueiro.

Na fruticultura, a propagação por sementes tem como finalidade obter porta-enxertos, desenvolver novas cultivares, formar mudas de espécies que suportam bem a propagação sexuada conservando as suas características, na obtenção de clones nucelares (comum em citros), obterem plantas homozigotas e propagar plantas que não podem ser multiplicadas por outros meios. O longo período para algumas plantas atingirem a maturidade e a segregação genética, são as principais desvantagens desse método de propagação (HOFFMANN *et al.*, 2005).

A propagação de porta-enxertos por sementes, apesar de todos os problemas causados com a sua utilização, ainda é uma realidade em nossa região. Estas sementes são obtidas nas indústrias conserveiras de diferentes cultivares tipo indústria e dupla finalidade que chegam a partir na segunda quinzena de dezembro e são adquiridas pelos viveiristas. Estes caroços são colocados na sombra para remover o restante da polpa que fica aderida e de vez em quando são revolvidos, facilitando a limpeza. A seguir são ensacados e guardados em galpões até o momento do plantio.

Essa realidade esta aliada à falta de estudos mais completos de outros métodos de propagação que garantam elevado padrão de qualidade (morfológica, fisiológica e fitossanitária), quanto ao custo de produção, a sobrevivência, o comportamento da muda á campo, a influência do porta-enxerto obtido de outros métodos de propagação combinado com a cultivar-copa, a ancoragem, a produção, longevidade da planta, entre aspectos relativos ao manejo.

- **Cultura de tecidos**

Muitos estudos para uma investigação aprofundada foram realizados antes que se tornasse possível propor esta técnica de propagação como um método comercial. Um passo fundamental neste processo de desenvolvimento foi feita por Morel (1964), que foi o primeiro a ter sucesso em propagação clonal de orquídeas a partir de brotos (LORETI; MORINI, 2008).

Este método de propagação consiste em utilizar pequenas partes ou células isoladas das mesmas, cultivando-as de forma controlada, ou seja, fornecendo a esses tecidos ou células, os elementos responsáveis pelo controle do crescimento e desenvolvimento vegetal. A propagação de plantas ou parte de plantas, chamada de explantes, é feito em meio de cultura e ambiente asséptico, onde se controla a temperatura, o fotoperíodo, a umidade, e a irradiância, em local apropriado, chamado de sala de crescimento. A utilização desse método tem como vantagens obter a partir de um explante várias plantas independentemente das estações do ano, redução do tempo necessário á propagação da espécie, melhores condições sanitárias por meio do cultivo de meristemas previamente tratados por termoterapia, para eliminação de doenças, reprodução do genótipo da planta mãe, com fidelidade na multiplicação e a propagação vegetativa de espécies vegetais difíceis de serem propagadas por outros métodos (SCHUCH *et al.*, 2005).

A micropropagação para a produção de mudas, que começou a 20 anos, na Itália, onde já existem viveiros produzindo mudas de porta-enxertos de pessegueiro através deste método com grandes vantagens fitossanitárias e morfológicas e, também tem sido acompanhada por uma intensa experimentação, que ainda continua com o objetivo de tornar a técnica mais eficiente (DE PAOLI *et al.*,2002).

- **Estaquia**

A fruticultura moderna caminha para o uso de porta-enxertos de origem clonal e, principalmente, para plantas com porte menor, permitindo melhores condições de manejo dos pomares (FACHINELLO; LORETI, 2000).

Estaquia é o termo utilizado para o processo de propagação, no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma muda. Ela se baseia no princípio de que é possível regenerar uma planta, a partir de uma porção de ramo ou folha (regeneração de raízes), ou de uma porção de raiz (regeneração de ramos), formando uma nova planta (FACHINELLO *et al.*, 2005).

No caso do pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch], apesar de inúmeros trabalhos de pesquisa terem sido realizados com estacas de porta-enxertos e de cultivares-copa, esse método de propagação ainda não tem sido adotado comercialmente no Brasil, em função da falta de conhecimentos necessários para viabilizá-lo, dentre os quais o comportamento no campo de cultivares propagadas por estaquia, sua ancoragem, bem como a distribuição das raízes ao redor do tronco da planta (MAYER *et al.*, 2007). A propagação do pessegueiro por meio de estacas, tanto para as cultivares de porta-enxerto quanto para as cultivares copa, é apontada por alguns autores, como Dutra *et al.*, (2002); Miranda *et al.*, (2003) como uma prática promissora para a produção de mudas homogêneas, com baixo custo, rapidez no processo de produção de mudas e manutenção das características agronômicas importantes.

Nachtigal (2011) ressaltou a importante contribuição da propagação vegetativa, por meio de estacas herbáceas para o desenvolvimento da cultura da goiabeira. Com a produção das mudas por estacas, ocorreu fixação das características das cultivares selecionadas e a padronização dos pomares de goiabeira, tanto nas características das plantas (porte, arquitetura, sensibilidade ao ataque de pragas e doenças, fenologia) quanto nas características dos frutos (teor de açúcares, sabor, tamanho, formato, coloração, composição química). O tipo de estaca é um fator que exerce influência direta no processo de enraizamento, sendo que para a grande maioria das plantas, as estacas herbáceas enraízam com mais facilidade do que estacas lenhosas da mesma espécie (AGUIAR *et al.*, 2005). Elas

estão classificadas de acordo com a época de coleta, sendo a estaca herbácea coletada na primavera/verão, quando os tecidos apresentam alta atividade meristemática e baixo grau de lignificação. As estacas semilenhosas são obtidas no final do verão e início do outono, com folhas e mais lignificadas que as estacas herbáceas. As coletadas no período de dormência (inverno) são as estacas lenhosas, e são altamente lignificadas (FACHINELLO *et al.*, 2005).

Para um melhor aproveitamento do material vegetal, utilizando estacas menores com dois ou três nós e apenas um par de folhas, necessitando de pouco espaço físico, menos substrato, maior rendimento por planta matriz, entre outras vantagens a propagação através da miniestaquia torna-se interessante para a produção de mudas de frutíferas.

A miniestaquia é uma técnica recente, desenvolvida a partir da década de 1990 e, vem sendo utilizada no processo de propagação clonal em *Eucalyptus sp.*, em função da necessidade de aprimoramento da estaquia para contornar as dificuldades de enraizamento de alguns clones (XAVIER *et al.*, 2009). Para espécies florestais como mogno (*Swietenia macrophylla*), cedro rosa (*Cedrela fissilis*), peroba (*Aspidosperma sp.*), e angico vermelho (*Adenantha colubrina*), cujos experimentos com estaquia apresentaram resultados mínimos ou nulos para o enraizamento, a miniestaquia proporcionou o aumento dessa variável e melhoria da qualidade das mudas produzidas (SANTOS, 2002). Normalmente possuem dimensões que variam de 4 cm a 8 cm de comprimento, contendo de um a três pares de folhas, variável em função do clone/espécie, que geralmente são cortadas ao meio para evitar o excesso de transpiração, facilitar a irrigação do substrato e evitar o recurvamento da miniestaca devido ao peso da água sobre a folha. Xavier *et al.* (2009) apontam como vantagens a redução dos efeitos de variações sazonais no enraizamento, maior produção de propágulos por unidade de área em menor unidade de tempo, melhor resposta ao enraizamento em termos de velocidade e de qualidade do sistema radicular, redução de custos em virtude das mudas serem formadas em menor tempo, entre outras. E como desvantagens, podem-se citar: maior sensibilidade das miniestacas as condições ambientais, a exigência de mais agilidade na coleta, de mão-de-obra qualificada, maior controle sobre as atividades de manejo, quanto aos aspectos hídricos e nutricionais das mudas, visto a maior sensibilidade destas.

## 2.5. Fatores envolvidos no enraizamento

É de fundamental importância conhecer os fatores que afetam a formação de raízes, para que possamos explicar porque uma espécie tem facilidade ou dificuldade de enraizar. Além disso, o manejo adequado desses fatores permitirá que haja mais chance de sucesso na produção de mudas por estaquia. Estes são classificados em: fatores internos e fatores externos.

- Fatores Internos: condição fisiológica e idade da planta matriz; tipo de estaca; época do ano; potencial genético de enraizamento; balanço hormonal e oxidação de compostos fenólicos.

- ✓ Condição fisiológica: conjunto de características internas da planta, assim como o conteúdo de água, o teor de reservas e de nutrientes, quando as estacas forem coletadas. Quanto ao estado nutricional, pode-se dizer que os nutrientes de maior importância são o carbono e o nitrogênio. De acordo com Paiva e Gomes (1995), a elevada relação C/N na planta matriz favorece o enraizamento. Segundo Fachinello *et al.* (2005) o conteúdo equilibrado de alguns nutrientes, como fósforo, potássio, cálcio e magnésio, também favorece o enraizamento.

- ✓ Idade da planta matriz: fator determinante na formação de raízes, principalmente em espécies de difícil enraizamento. Estacas retiradas de plantas em estágio juvenil, período que vai do fim da germinação da semente até a primeira indução floral, enraízam com maior facilidade, pois apresentam multiplicação celular mais ativa (HARTMANN; KESTER, 1990;). É possível que a redução do potencial de enraizamento com a idade, seja resultado da diminuição do conteúdo de compostos fenólicos (HARTMANN; KESTER, 1990) e de auxinas (HINOJOSA, 2000). É recomendável a obtenção de brotações jovens em plantas adultas, pela poda drástica, as quais, mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenildade, apresentam maior facilidade de enraizamento (FACHINELLO *et al.*, 2005).

- ✓ Tipo de estaca: quanto maior a dificuldade de formação de raízes adventícias, maior será a necessidade da correta escolha do tipo de estaca e, este varia de acordo com a espécie ou com a cultivar. Estacas provenientes de diferentes porções do mesmo ramo tendem a diferir quanto ao enraizamento, devido à

composição química do tecido também variar ao longo do ramo. Estacas herbáceas são aquelas coletadas no período de crescimento vegetativo, quando os tecidos apresentam alta atividade meristemática e baixo grau de lignificação. Ao final desse período, as estacas estão mais lignificadas que as primeiras e são consideradas semilenhosas. As estacas lenhosas apresentam maior taxa de regeneração potencial e alto grau de lignificação, sendo coletadas no período de dormência, após a queda das folhas (FACHINELLO *et al.*, 2005).

✓ Época do ano: a época mais adequada para obtenção das estacas depende das espécies, sendo que algumas enraízam melhor no início da primavera e outras, de folhas grandes e persistentes, desde a primavera até o fim do outono. Existe uma relação estreita com a consistência da estaca e a época do ano (FACHINELLO *et al.*, 2005).

✓ Potencial genético de enraizamento: o potencial que uma estaca apresenta para a formação de raízes é variável com a espécie e com a cultivar. Assim, pode ser feita uma classificação como de fácil, médio ou difícil enraizamento (FACHINELLO *et al.*, 2005).

✓ Balanço hormonal: hormônios vegetais ou fitohormônios são substâncias orgânicas naturais, biologicamente ativas em baixas concentrações, sintetizadas em células de divisão ativa do meristema, cuja função é de transportar informações e coordenar o crescimento e desenvolvimento vegetal (HINOJOSA, 2000). Atualmente são conhecidos cinco grupos de hormônios vegetais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e inibidores. A maior ou menor capacidade de enraizar depende do equilíbrio entre essas substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento que, de modo geral, é muito variável entre as espécies (FACHINELLO *et al.*, 2005), podendo ter efeitos sinérgicos ou antagônicos de acordo com a quantidade utilizada (HINOJOSA, 2000).

✓ Oxidação de compostos fenólicos: as substâncias fenólicas presentes nos tecidos vegetais são liberadas para o meio externo através das lesões provocadas na coleta e preparo das estacas. Ao entrarem em contato com o ar oxidam, ocasionando escurecimento da região lesionada e inibindo o processo de rizogênese, pois os produtos resultantes dessa oxidação são tóxicos ao tecido (FACHINELLO *et al.*, 2005).

➤ Fatores Externos: temperatura; luz; umidade; substrato.

✓ Temperatura: para o enraizamento de estacas da maioria das espécies, são ideais temperaturas diurnas entre 21 e 27 °C e noturnas de 15 °C (HARTMANN; KESTER, 1990).

✓ Luz: durante o período de enraizamento, a intensidade luminosa geralmente precisa ser reduzida a 50 % para evitar a insolação excessiva das estacas (PAIVA; GOMES, 1995). Na região basal das estacas é necessário que se mantenha um ambiente completamente escuro (FACHINELLO *et al.*,2005).

✓ Umidade: a perda de água é uma das principais causas de morte de estacas, principalmente em espécies de difícil enraizamento. Por isso a estaquia principalmente quando utilizadas estacas com folhas, requer uma pressão de vapor na atmosfera semelhante à da água da folha, para reduzir a transpiração e manter a turgidez necessária à divisão celular (FACHINELLO *et al.*,2005).

✓ Substrato: o substrato desempenha importante função no processo da estaquia, pois dele depende vários fatores fundamentais ao enraizamento. Tem a função de sustentar as estacas enquanto enraízam, mantendo sua base num ambiente úmido, escuro e aerado. No percentual de enraizamento e qualidade das raízes, o efeito do substrato esta relacionado com a porosidade, a qual afeta o teor de água retida e seu equilíbrio com a aeração (FACHINELLO *et al.*,2005).

### 3. METODOLOGIA GERAL

#### 3.1. Localização

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura constante de 25°C (+/- 1°C), no inverno e verão, e umidade superior a 80%, do Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPeL,RS), no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2011.

#### 3.2. Material vegetal

O material vegetal utilizado para os experimentos de miniestquia clonal de porta enxertos de pessegueiro foram obtidos em matrizeiro do viveiro Frutplan Mudas Ltda., Pelotas/RS, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS; e de plantas envasadas do próprio Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL/RS)(Figura 2A; 2B E 3).



Figura 2: (A) Ramos herbáceos das cultivares Capdeboscq, Nemared e Flordaguard e (B) detalhe do tamanho da miniestaca da cultivar Flordaguard.



Figura 3: Ramos herbáceos das cultivares Capdeboscq, Nemared, Aldrighi e Nemaguard.

### 3.3. Descrição dos experimentos

- **Experimento 1:**

Cinco cultivares: foram coletados ramos herbáceos das cultivares de porta-enxertos Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard e Flordaguard, de planta matrizes em dezembro de 2009 no viveiro Frutplan Mudas Ltda., Pelotas/RS.

Quatro concentrações de AIB: 0, 1.000, 2.000, 3.000mg.L<sup>-1</sup>. O AIB foi dissolvido em álcool etílico, na proporção de 30%, e o restante do volume, completado com água destilada.

- **Experimento 2:**

Três cultivares: Flordaguard, Nemared e Okinawa.

Três substratos: Vermiculita média, vermiculita média + areia (1:1 v/v), turfa de Sphagno.

As três cultivares utilizadas foram enxertadas no porta-enxerto Aldrighi, que estavam em sacos plásticos, mantidos em estufa agrícola na Embrapa Clima Temperado-Pelotas, sendo os ramos herbáceos coletados em março de 2010.

- **Experimento 3:**

Três cultivares: Flordaguard, Nemared e Okinawa.

Quatro concentrações de AIB: 0, 1.000, 2.000, 3.000mg.L<sup>-1</sup>. O AIB foi dissolvido em álcool etílico, na proporção de 30%, e o restante do volume, completado com água destilada. O material utilizado foi enxertado em dezembro de 2009, na cultivar Capdeboscq, no viveiro Frutplan Mudas Ltda., Pelotas/RS. Em maio de 2010, as mudas foram retiradas do campo e colocadas em vasos no Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPel/RS).

Os experimentos foram conduzidos em embalagens plásticas, transparentes, articuladas para alimentos SANPACK<sup>®</sup> com (10 x 13 x 20 cm), altura, largura e comprimento, respectivamente, contendo substrato previamente definido. Foram feitos três furos no fundo das embalagens com um estilete para a drenagem do excesso de água.

### **3.4. Avaliações**

Avaliaram-se a porcentagem de miniestecas sobreviventes e enraizadas, número de raízes, comprimento médio das três maiores raízes, número e comprimento de brotações.

### **3.5. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de vinte miniestacas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram submetidas à análise de regressão polinomial, além de correlações de Pearson entre variáveis de interesse, através do programa estatístico WINSTAT (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2005).

A dissertação foi escrita na forma de capítulo não convencional, contendo a descrição de três experimentos.

## 4. Capítulo 1:

### **EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS HERBÁCEAS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO.**

#### **4.1. Introdução**

No Brasil existem poucas opções de porta-enxertos disponíveis, e os trabalhos de pesquisa nesta área são relativamente recentes (PEREIRA; MAYER, 2005). A fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta-enxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras cultivares e espécies nos mais diversos climas e regiões (PICCOLOTO *et al.*, 2009).

Um dos principais problemas que a cultura do pessegueiro apresenta no Brasil é a falta de homogeneidade das plantas, decorrente da propagação sexuada dos porta-enxertos. Apesar dos notáveis avanços obtidos com o melhoramento genético de cultivares-copa, poucas são as pesquisas na área de porta-enxertos, fato exemplificado pela ausência de uma cultivar clonal para recomendação (MAYER *et al.*, 2007). Essa situação é agravada na região Sul do País, onde são utilizados caroços provenientes de diversas cultivares-copa de maturação tardia, obtidas junto às indústrias que processam pêssego, aumentando ainda mais a variabilidade genética e o vigor dos porta-enxertos (PEREIRA; MAYER, 2005).

Neste contexto, a propagação vegetativa é importante na manutenção da uniformidade do material genético, garantindo a homogeneidade das plantas. Dentre os métodos de propagação vegetativa, a miniestaquia constitui uma inovação da estaquia convencional que, em determinadas espécies, tem possibilitado aumento de produtividade, uniformidade e porcentagem de enraizamento quando são atingidas condições nutricionais e fitossanitárias específicas (TITON *et al.*, 2003). Apresenta, como principais vantagens, o baixo custo, a necessidade de pequeno

espaço, não necessita de câmara de nebulização intermitente e, devido ao pequeno tamanho das miniestacas, proporciona alto rendimento por planta matriz. Apesar de o método ser bastante interessante, não tem sido uma alternativa viável para algumas espécies, face a alguns entraves, como a baixa capacidade de enraizamento e a carência de informações sobre pomares formados com mudas oriundas de estacas, como é o caso do pessegueiro no Brasil (TOFANELLI *et al.*, 2002).

Para melhorar o enraizamento de estacas podem-se fornecer condições e fatores para o enraizamento das mesmas. O tipo de estaca é um fator que exerce influência direta no processo de enraizamento, sendo que para a grande maioria das plantas, as estacas herbáceas enraízam com mais facilidade do que estacas lenhosas da mesma espécie (AGUIAR *et al.*, 2005). Para tentar maximizar o percentual de enraizamento de estacas herbáceas algumas técnicas são necessárias, e entre as mais utilizadas destaca-se a aplicação exógena de reguladores de crescimento (TOFANELLI *et al.*, 2002). Dentre o grupo dos fitohormônios, atribui-se um papel importante para as auxinas no processo de formação de raízes (STEFANCIC *et al.*, 2005). O uso de auxinas para estimular o enraizamento adventício de estacas é uma poderosa ferramenta para a propagação de algumas espécies. Quando usados corretamente estes compostos tendem a aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, acelerar a iniciação radicular, aumentar o número e a qualidade das raízes produzidas por estaca, e aumentar a uniformidade de enraizamento (BLAZICH, 2001).

O AIB é a auxina sintética mais utilizada e mais eficiente para promover o enraizamento de estacas, sendo efetivo para um grande número de plantas. Por ser estável a fotodegradação, imune a ação biológica e possuir boa capacidade de promover o enraizamento, têm sido utilizado em estacas de várias espécies principalmente, aquelas que apresentam dificuldades em emitir raízes, promovendo assim, a diferenciação celular para a emissão de raízes (DUTRA *et al.*, 2002).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade técnica da propagação de porta-enxertos de pessegueiro por miniestacas herbáceas.

## 4.2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Fitotecnia, (FAEM/UFPel/RS), em dezembro de 2009. Ramos herbáceos das cultivares de porta-enxertos de pessegueiro Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard e Flordaguard, foram coletados de um matrizeiro localizado no viveiro Frutplan Mudas Ltda., Pelotas/RS, acondicionados em caixas de isopor, umedecidos com água e transportados até o local do experimento.

Foram preparadas miniestacas herbáceas, contendo duas gemas e uma folha cortada ao meio, feito corte em bisel no ápice e transversal na base. Com o auxílio de um canivete, foi feita uma lesão superficial na base que, posteriormente, foram imersas por cinco segundos em solução de ácido indolbutírico (0, 1.000, 2.000 ou 3.000mg.L<sup>-1</sup>). A seguir foram acondicionadas em embalagens plásticas (10 x13 x 20 cm), perfuradas, contendo vermiculita média expandida previamente umedecidas com água (Figuras 4A e B; 5A e B). Procedeu-se o borrifamento com água sempre que necessário, deixando-se as caixas fechadas para evitar a desidratação. As miniestacas mortas foram retiradas freqüentemente para evitar a contaminação das demais. Semanalmente aplicou-se fungicida Captan (3g. L<sup>-1</sup> do produto comercial em água).

Aos 60 dias após a instalação, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas, o número de raízes por miniestaca, o comprimento médio das três maiores raízes, o número de brotações, o comprimento da maior brotação. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, fatorial 5 x 4 (cultivares x concentrações de AIB), com quatro repetições de 20 miniestacas, totalizando 20 tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram submetidas à análise de regressão polinomial, além de correlações de Pearson entre variáveis de interesse, através do programa estatístico WINSTAT (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2005). A variável porcentagem de miniestacas enraizadas foi transformada em arco seno raiz (X/100).



Figura 4: (A) Ramo e miniestaca da cv. Capdeboscq e (B) tamanho das miniestacas das cv. Aldrighi e Nemared.

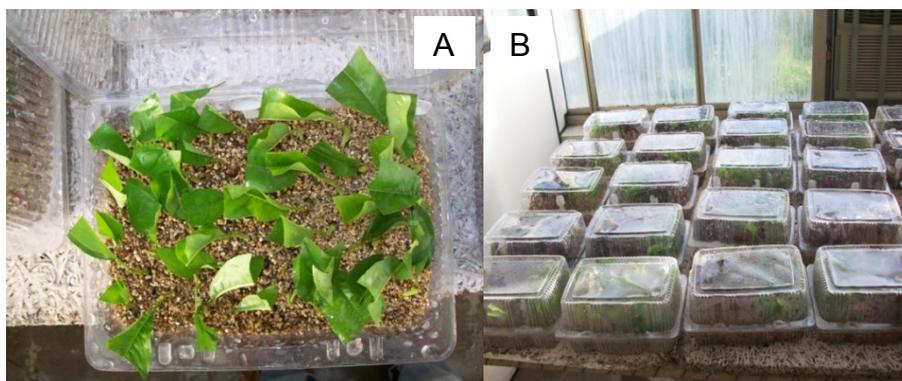


Figura 5: (A) Miniestacas na embalagem para o enraizamento e (B) visualização do experimento.

### 4.3. Resultados e discussão

Na cultivar Capdeboscq a porcentagem de estacas enraizadas aumentou até a concentração de  $2.500 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB, enquanto na cv. Nemared o ponto de máxima eficiência ocorreu na concentração de  $2.200 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB (Figura 6 A e B). Após o ponto de máximo enraizamento, ocorreu redução na porcentagem de

estacas enraizadas, em ambas as cultivares, provavelmente devido ao efeito fitotóxico provocado pela alta concentração do AIB.

Para as cultivares Aldrighi, Nemaguard e Flordaguard houve um comportamento linear crescente, indicando que quando aumenta a concentração de AIB ocorre um incremento na porcentagem de enraizamento (Figura 7).

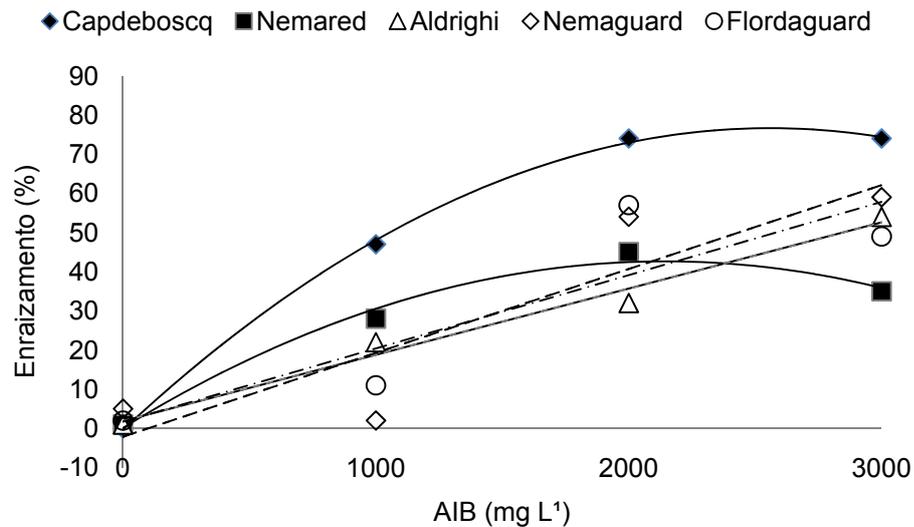
A porcentagem de enraizamento entre as cultivares foi diferenciada, demonstrando que as características genéticas afetam a capacidade de enraizamento das estacas, conforme também observado por (TREVISAN, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Constatou-se diferença significativa para as cultivares Capdeboscq, Nemaguard e Flordaguard nas concentrações 2.000 e 3.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB (Figura 7). Tonietto *et al.* (2001) avaliando miniestacas de ameixeira da cultivar Pluma 7 encontraram 99% de enraizamento na concentração de 2.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB. Também Dutra *et al.* (1999) encontraram para as cultivares de pessegueiro cv.Diamante, BR - 2 e Capdeboscq, a maior a porcentagem de estacas enraizadas com a concentração de AIB até 2.000 mg. L<sup>-1</sup> de AIB. Já Chagas *et al.* (2008) observaram que a concentração de 1.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB promoveu a maior porcentagem de enraizamento para as estacas lenhosas de Okinawa (18,78%).

Para todas as cultivares testadas, os índices de enraizamento foram muito baixos quando não se utilizou o AIB. Concordando com Fischer (2007) que com estes resultados, é possível afirmar que os níveis de auxinas endógenas presentes nas miniestacas de todas as cultivares foram insuficientes para promover o enraizamento.



Figura 6 A; B: Miniestacas enraizadas das cultivares Nemared e Capdeboscq com o uso de AIB.



Capdeboscq  $y = -0,12x^2 + 0,60x - 0,002$  /  $R^2 = 99,97$   
 Aldrighi  $y = 0,17x + 0,02$  /  $R^2 = 98,23$   
 Nemared  $y = 0,09x^2 + 0,40x + 0,05$  /  $R^2 = 98,93$   
 Nema-guard  $y = 0,21x - 0,02$  /  $R^2 = 81,45$   
 Flordaguard  $y = 0,18x + 0,02$  /  $R^2 = 77,24$

Figura 7: Porcentagem de enraizamento de miniestacas herbáceas de cinco portaxertos de pessegueiro, tratadas com diferentes concentrações de AIB, Pelotas, RS, 2010.

Um aspecto importante em estudos de enraizamento refere-se à análise conjunta das variáveis número e comprimento de raízes, pois não é de interesse prático uma estaca que produza uma única raiz longa ou várias raízes de pequeno comprimento. Portanto, deve-se buscar uma determinada condição ou tratamento que resulte no equilíbrio destas variáveis, ou seja, uma estaca que produza várias raízes com um bom crescimento, em um curto espaço de tempo, para aumentar a capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes. Essas variáveis são parâmetros que indicam o vigor e qualidade das mudas, conforme observações já realizadas por outros autores, entre eles (CAMPOS *et al.*, 2005).

Os coeficientes de correlação de Pearson entre as médias do número e o comprimento das raízes, número e o comprimento das brotações estão na Tabela 1. Observaram-se correlações significativas entre as variáveis número e comprimento das raízes, ou seja, quanto mais raízes encontradas nas miniestacas, maior o

comprimento das mesmas. Também houve uma correlação entre o número e o comprimento das brotações.

Tabela 1. Correlação entre número de raízes e comprimento médio; número e comprimento de brotações de cinco porta-enxertos de pessegueiro, em função de diferentes concentrações de AIB. Pelotas/FAEM-UFPeI, 2010.

Correlação	Nº de raízes	Comp. Médio	Nº de brotações	Comp. da brotação
Nº de raízes	1	0.803054	0.29638	0.2387933
Comp. Médio		1	0.0046819	0.1464282
Nº de brotações			1	0.7995889
Comp. da brotação				1

Matriz de correlação de Pearson

Vários trabalhos vêm demonstrando a necessidade de aplicação exógena de fitohormônios nas estacas de pessegueiro, objetivando-se aumentar o percentual de enraizamento. O ácido indolbutírico (AIB) é uma substância de origem sintética, que se mostrou mais eficiente na promoção do enraizamento (FACHINELLO *et al.*, 2005). No entanto, as concentrações são variáveis, para cada espécie ou cultivar e para cada tipo de estaca. Apesar da realização de varias pesquisas com pessegueiro, ainda não é bem definida a concentração ideal para aumentar o percentual de enraizamento.

#### 4.4. Conclusões

É tecnicamente possível a propagação das cultivares Capdeboscq, Aldrighi, Nemared, Nemaguard e Flordaguard por miniestacas herbáceas.

A aplicação de AIB é fundamental para a obtenção de porta-enxertos de pessegueiro. E as concentrações de 2.000 e 3.000mg. L<sup>-1</sup> de AIB proporcionaram os melhores resultados no enraizamento de miniestacas herbáceas.

## 5. Capítulo 2

### ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS A PARTIR DE RAMOS HERBÁCEOS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO, EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

#### 5.1. Introdução

O Brasil produz 216.000 toneladas de pêssegos ao ano, ocupando uma área de 19.102 hectares, sendo o Rio Grande do Sul, principal produtor nacional, com três pólos produtivos localizados em Pelotas, grande Porto Alegre e Serra Gaúcha, responsável por 140.702 toneladas, ocupando o 4º lugar em produtividade (9.541kg/ha) IBGE (2009). A expansão dos pomares de pessegueiro depende de vários fatores que possibilitariam atingir patamares ainda maiores e, dentre estes fatores, a produção de mudas de qualidade e de baixo custo contribuiria, notavelmente, para o aumento de plantios e da produção de pêssego. Para isto precisamos de um sistema mais moderno e tecnificado com o objetivo de melhorar a qualidade dos frutos e obter uma alta produtividade dos pomares. Neste caso, mais pesquisas na obtenção de cultivares clonais de porta-enxertos de pessegueiro contribuiria para mudar o quadro atual da persicultura nacional.

A propagação vegetativa permite produzir mudas idênticas à planta-matriz, formando pomares homogêneos e, assim, elevando a produtividade e qualidade dos pomares. Na silvicultura, a propagação clonal já é realidade, principalmente com *Eucalyptus sp.*, que é uma das mais evoluídas e se encontra bem estabelecida; a partir dos resultados verificados á campo levou-se a sua implementação de forma intensiva em diferentes regiões do mundo (XAVIER *et al.*, 2009). A utilização desse método tem possibilitado aumento de produtividade, uniformidade e porcentagem de enraizamento quando são atingidas condições nutricionais e fitossanitárias específicas (TITON *et al.*, 2003).

Em termos gerais, as técnicas de propagação vegetativa através da microestaquia e da miniestaquia, nas quais são utilizados materiais rejuvenescidos, possibilitam a obtenção de mudas de melhor qualidade, com maior percentual, maior velocidade e qualidade de enraizamento, aliado à redução no tempo de formação da muda (TITON *et al.*, 2002; WENDLING; XAVIER, 2005;). Para obter sucesso na multiplicação de plantas adultas, é necessário explorar a maior capacidade de propagação de material juvenil, seja pela utilização de propágulos provenientes de partes juvenis da planta, seja pela promoção do rejuvenescimento de partes da planta adulta (XAVIER *et al.*, 2009).

O rejuvenescimento pode ser considerado como a forma de reverter às plantas do estágio adulto para o juvenil, recuperando a competência da totipotência. Dentre as formas de reverter ou manter a juvenilidade, pode-se citar a propagação vegetativa de forma seriada, como a enxertia e, neste caso os propágulos maduros são enxertados em partes juvenis de um porta-enxerto e, a partir de sua brotação, são coletados novos propágulos, os quais são novamente enxertados em um novo porta-enxerto juvenil (XAVIER *et al.*, 2009). Conforme Lima *et al.* (2009) a juvenilidade do material a ser propagado é um dos fatores que mais interfere no processo de enraizamento e, segundo Fachinello *et al.* (2005) estacas mais lignificadas geralmente têm maior dificuldade de enraizar do que estacas de consistência mais herbácea. Então é recomendável a obtenção de material jovem, que mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade, apresentam maior potencial de enraizamento.

Outro fator a ser considerado na propagação vegetativa é a escolha do substrato, pois é onde o sistema radicular irá desenvolver-se, determinando o crescimento da parte aérea no recipiente até o momento do transplântio (AGUIAR *et al.*, 2005). O substrato afeta o enraizamento e desempenha um papel importante, especialmente em espécies de difícil enraizamento. De acordo com Fachinello *et al.* (2005) um bom substrato é aquele que retém um teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças. A viabilidade de utilização de um substrato é função do seu efeito no enraizamento de cada espécie, da facilidade de obtenção e baixo custo (MIRANDA, 2003). É possível utilizarmos substratos constituídos por apenas um material ou pode-se utilizar

misturas destes materiais. Dentre os materiais de origem mineral é possível utilizar a vermiculita, a perlita, a areia, a lã de rocha. Conforme Pelizza (2009) a areia é um substrato de baixo custo, de fácil disponibilidade, com boa drenagem sob nebulização. Recomendada para uso com estacas herbáceas e semilenhosas. De acordo Kämpf (2002) a vermiculita possui boa aeração, mas alta retenção de água e reduzida drenagem. Segundo a mesma autora a densidade, a porosidade e a disponibilidade de ar e água são as características físicas mais importantes em um substrato. De acordo com Mendonça *et al.*(2010) por ser este um dos fatores que mais influencia na produção de mudas, devemos dar especial atenção à escolha do substrato a ser utilizado, podendo apresentar vantagens e desvantagens, em função, principalmente, da espécie frutífera com que se está trabalhando.

Diante desse contexto, o trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar o melhor substrato no enraizamento de miniestaca herbácea, para produção de mudas de porta-enxertos de pessegueiro.

## **5.2. Material e Métodos**

As matrizes para o fornecimento das miniestacas foram obtidas por enxertia, em janeiro de 2010 sobre seedlings de 'Aldrichi' envasado e conduzido em estufa agrícola na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS (Figura 8A).

Ramos herbáceos das cultivares de porta-enxertos de pessegueiro Okinawa, Nemared, e Flordaguard foram coletados em março de 2010, acondicionados em caixas de isopor, umedecidos com água e transportados até o local do experimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Fitotecnia, (FAEM/UFPel/RS), em março de 2010. Foram preparadas miniestacas herbáceas, contendo duas gemas e uma folha cortada ao meio, feito corte em bisel no ápice e transversal na base. Com o auxílio de um canivete foi feita uma lesão superficial na base que, posteriormente, foram imersas por cinco segundos em solução de ácido indolbutírico (2.000 mg.L<sup>-1</sup>). A seguir foram acondicionadas em embalagens plásticas articuladas (10 x 13 x 20 cm) altura, largura e comprimento, respectivamente, com três perfurações no fundo da embalagem, para facilitar a drenagem da água, contendo : Vermiculita média; vermiculita média + areia autoclavada por uma hora, em dois dias consecutivos (1:1 v/v) e turfa de sphagno previamente umedecidos com

água (Figura 8B). A irrigação foi realizada manualmente com borrifador sempre que necessário, deixando-se as caixas fechadas para evitar a desidratação. Semanalmente aplicou-se fungicida Orthocide 500 ( $3\text{g. L}^{-1}$  do produto comercial em água).

Aos 55 dias após a instalação, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas, o número de raízes por miniestaca, o comprimento médio das três maiores raízes, o número e o comprimento da maior brotação. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, fatorial  $3 \times 3$  (cultivares x substratos), com quatro repetições de 20 miniestacas, totalizando nove tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico WINSTAT (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2005). As variáveis porcentagem de miniestacas enraizadas, número de raízes e número de brotações foram transformados, respectivamente, em arco seno raiz ( $X/100$ ) e raiz quadrada ( $X+0,5$ ).

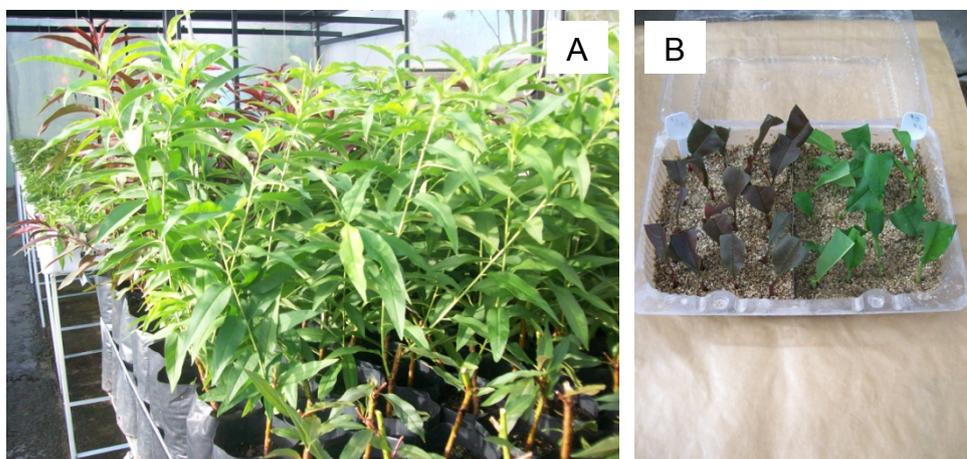


Figura 8: (A) Plantas mantidas em estufa agrícola (Embrapa Clima Temperado), após 65 dias da enxertia, com ramos para o preparo de miniestacas herbáceas e (B) miniestacas herbáceas das cultivares Nemared e Okinawa acondicionadas nas caixas plásticas contendo vermiculita média + areia.

### 5.3. Resultados e discussão

Por meio da interpretação dos dados da análise de variância, constatou-se que houve efeito significativo na interação entre as cultivares e os tipos de substratos estudados, para a variável porcentagem de miniestacas enraizadas (Tabela 2).

Tabela 2: Porcentagem de miniestacas enraizadas de porta-enxertos de pessegueiro em função dos diferentes substratos. Pelotas/FAEM-UFPEl, 2010.

Porcentagem de miniestacas enraizadas			
	Flordaguard	Nemared	Okinawa
Vermiculita	63 abA*	58 bA	81 aA
Vermiculita e areia	73 aA	61 aA	71 aA
Turfa de sphagno	58 aA	18 bB	16 bB

\*Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna mostram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey

A cultivar Okinawa obteve a maior porcentagem de enraizamento com a utilização do substrato vermiculita (81%); (Figura 9 B). Resultados inferiores foram encontrados por Tofanelli *et al.* (2003) que avaliando estacas herbáceas de pessegueiro utilizando a vermiculita como substrato obtiveram 20,8 % de enraizamento. Não houve diferenças entre as cultivares Flordaguard, Nemared e Okinawa no substrato vermiculita + areia. Para a cultivar Flordaguard, não houve diferença nos três substratos testados, sendo que 73% de enraizamento foi o maior resultado encontrado com o uso de vermiculita + areia. Nemared obteve melhor resultado com a utilização da vermiculita + areia (61%); (Figura 9 A). Com o uso da turfa de sphagno, as cultivares Nemared e Okinawa atingiram o menor índice de enraizamento e não houve diferença entre as três cultivares quando foi utilizado a vermiculita + areia. Nachtigal e Pereira (2000) demonstraram que os melhores resultados de enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro cv. Okinawa coletadas de plantas jovens foram obtidos, com vermiculita fina e média (87,6% e 80,6%, respectivamente) e atribuíram a estes resultados o melhor equilíbrio na relação água/ar apresentado pela vermiculita. Avaliando estacas herbáceas de 'Mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrn), Ramos *et al.*(2003) concluíram que a vermiculita proporcionou maior porcentagem de enraizamento com a concentração de 2.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB.



Figura 9: (A) Miniestacas da cultivar Nemared enraizadas e (B) miniestacas da cultivar Okinawa enraizadas.

Tabela 3: Número e comprimento médio de raízes em miniestacas de porta-enxertos de pessegueiro, em função dos diferentes substratos. Pelotas/FAEM-UFPEl, 2010.

	Número de raízes			Comprimento médio		
	Flordaguard	Nemared	Okinawa	Flordaguard	Nemared	Okinawa
Vermiculita	2,36 ns*	2,29 ns	9,04 a**	1,02 ns	1,29 ns	1,98 ns
Vermiculita + areia	4,06 ns	3,14 ns	3,73 ab	2,41 ns	2,14 ns	2,79 ns
Turfa de sphagno	0,71 ns	0,65 ns	0,19 b	0,47 ns	0,55 ns	0,33 ns

\*ns: não significativo.

\*\*Letras minúsculas na coluna mostram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Observa-se na Tabela 3, o efeito significativo do substrato para a variável número de raízes. A vermiculita promoveu o maior número de raízes na cv Okinawa e o menor número de raízes foi observado com a mesma cultivar utilizando o substrato turfa de sphagno. Ramos (2003) constatou que o melhor desempenho da vermiculita deve-se, provavelmente, ao melhor equilíbrio na relação água/ar. Resultados semelhantes foram encontrados por Tofanelli *et al.* (2003) com estacas lenhosas de pessegueiro cv. Okinawa, em que o substrato vermiculita promoveu maior número de raízes (5,4 raízes), embora tenha sido significativamente equivalente à areia (3,3 raízes) e à mistura areia + vermiculita (2,8 raízes).

Não houve efeito significativo para o comprimento médio de raízes. Também Tofanelli *et al.* (2004) avaliando estacas lenhosas de pessegueiro da cv. Okinawa encontraram raízes com maior comprimento quando utilizaram à areia lavada + vermiculita (6,5 cm), enquanto que na vermiculita obtiveram resultado menor (4,1 cm). De acordo com Nachtigal (1999) não existe na literatura uma referência ao número e comprimento adequado de raízes. No entanto, esses fatores

estão relacionados à capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes.

#### **5.4. Conclusões**

Entre os substratos avaliados no experimento, a vermiculita média e a vermiculita média + areia proporcionaram porcentagens satisfatórias de enraizamento, para as cultivares Okinawa, Flordaguard e Nemared, demonstrando serem substratos adequados para a formação de mudas de porta-enxertos de pessegueiro por miniestaquia.

## 6. Capítulo 3

### EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS HERBÁCEAS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUIRO

#### 6.1. Introdução

Disponibilizar mudas de qualidade e de menor custo se faz necessário para que os fruticultores possam ampliar seus pomares e aumentar a produção de pêssegos que tem sido insuficiente para abastecer o mercado interno, sendo necessário importar para ofertar o produto. Diante dessa situação precisamos buscar e adotar novas tecnologias, processos e produtos que reduzam custos e eleve a produtividade.

Neste contexto, a propagação vegetativa representa uma alternativa para a produção de mudas de qualidade, possibilitado a produção rápida, simples e de baixo custo de um maior número de mudas em um menor espaço de tempo (TOFANELLI *et al.*, 2002).

A propagação vegetativa através da estaquia é um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas. Inúmeras espécies de interesse comercial podem ser propagadas por esse método, destacando-se a produção direta de mudas de figueira, goiabeira, e a propagação de porta-enxertos de videira (FACHINELLO *et al.*, 2005). E nesse sentido a miniestaquia se torna uma alternativa interessante, pois é uma técnica que se constitui de uma inovação da estaquia convencional que, em determinadas espécies, tem possibilitado aumento de produtividade, uniformidade e porcentagem de enraizamento quando são atingidas condições nutricionais e fitossanitárias específicas (TITON *et al.*, 2003).

Na propagação clonal de *Eucalyptus sp*, a técnica de miniestaquia é uma realidade em várias empresas florestais, onde é considerada estratégica por aliar a

qualidade da muda à redução dos custos de produção (SANTOS *et al.*, 2005). A miniestaquia aproveita o potencial juvenil dos propágulos como estímulo ao enraizamento das espécies, possibilitando a produção de mudas daquelas onde a estaquia não apresentou resultados satisfatórios. De acordo com Fachinello *et al.*(2005), as estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade, por isso se recomenda obter brotações jovens em plantas adultas, mesmo que não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade.

Em fruticultura, o estágio adulto é importante devido à capacidade de frutificação, embora esta característica adulta prejudique a capacidade de clonagem. Isto pode ser minimizado com o rejuvenescimento (WENDLING e XAVIER, 2005). Dentre as formas de reverter ou manter a juvenilidade, pode-se citar a propagação vegetativa de forma seriada, como a enxertia e, neste caso os propágulos maduros são enxertados em partes juvenis de um porta-enxerto e, a partir de sua brotação, são coletados novo propágulos, os quais são novamente enxertados em um novo porta-enxerto juvenil (XAVIER *et al.*,2009).

Aliado ao uso da técnica de miniestaquia, outro fator a ser considerado é o uso de reguladores de crescimento para aumentar a capacidade de enraizamento. Vários trabalhos vêm demonstrando a necessidade de aplicação exógena de reguladores vegetais nas estacas de pessegueiro, para aumentar o percentual de enraizamento (TOFANELLI, 2003).

Esse fato foi constatado em experimentos anteriores (Biasi *et al.*,2000; Tofanelli *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*,2003) demonstrando a necessidade do uso de fitohormônios. Segundo Miranda *et al.*(2003) para aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, o número e a qualidade das raízes formadas, bem como a uniformidade no enraizamento, o ácido indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais utilizada e mais eficiente, por ser estável a fotodegradação, imune a ação biológica e possuir boa capacidade de promover o enraizamento e tem sido utilizado em estacas de várias espécies principalmente, aquelas que apresentam dificuldades em emitir raízes (DUTRA *et al.*,2002). Aguiar *et al.* (2005) relatou que a concentração ótima é variável de acordo com a espécie, cultivar e tipo de estaca utilizada.

Mais pesquisas quanto ao uso da miniestaquia aliado ao emprego de fitohormônios, em espécies destinadas à produção comercial de plantas são

necessárias para que a propagação clonal se torne uma realidade. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou verificar o potencial de propagação de miniestacas de três porta-enxertos de pessegueiro, com a utilização de material herbáceo, com a utilização de diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

## 6.2. Material e Métodos

As cultivares Okinawa, Nemared, e Flordaguard, foram enxertadas na cultivar de pessegueiro Capdebosqc á campo, em dezembro de 2009. As plantas foram retiradas do campo em maio de 2010 e envasadas no próprio departamento (Figura 10 A e B). Durante este período aplicou-se fungicida e bactericida (Cercobin e Agrimicina,  $0,7 \text{ g L}^{-1}$  e  $2,4 \text{ g L}^{-1}$ , respectivamente) e adubo foliar (TORPED-Organomineral 1 ml por litro de água), quinzenalmente. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura controlada, do Departamento de Fitotecnia, (FAEM/UFPel/RS), em dezembro de 2010. Coletaram-se ramos herbáceos das cultivares de porta-enxertos de pessegueiro Okinawa, Nemared, e Flordaguard para o preparo das miniestacas herbáceas, deixando com duas gemas, fazendo um corte em bisel no ápice e transversal na base e uma folha cortada ao meio. Os ramos ficaram em uma solução de fungicida Orthocide ( $3 \text{ g L}^{-1}$ ), antes e durante o preparo das miniestacas. Com o auxílio de um canivete, foi feita uma lesão superficial na base que, posteriormente, foram imersas por cinco segundos em solução de ácido indolbutírico (0, 1.000, 2.000 ou  $3.000 \text{ mg L}^{-1}$ ). A seguir foram acondicionadas em embalagens plásticas articuladas (10 x13 x 20 cm), altura, largura, comprimento, respectivamente, perfuradas (com três furos no fundo da embalagem), contendo vermiculita expandida média e areia autoclavada (1:1 v/v) previamente umedecidos com água. A irrigação foi realizada manualmente com borrifador sempre que necessário, deixando-se as caixas fechadas para evitar a desidratação. Semanalmente aplicou-se fungicida Orthocide ( $3 \text{ g L}^{-1}$  do produto comercial em água) e as miniestacas mortas foram sendo retiradas para evitar contaminações.

Aos 45 dias após a instalação, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas, o número de raízes por miniestaca, o comprimento médio das três maiores raízes, o número e o comprimento da maior brotação. Adotou-se o

delineamento inteiramente casualizado, fatorial 3 x 4 (cultivares x concentrações de AIB), com quatro repetições de 20 miniestacas, totalizando 12 tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram submetidas à análise de regressão polinomial, além de correlações de Pearson entre variáveis de interesse, através do programa estatístico WINSTAT (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2005). A variável, porcentagem de miniestacas enraizadas, foi transformada em arco seno raiz ( $X/100$ ).

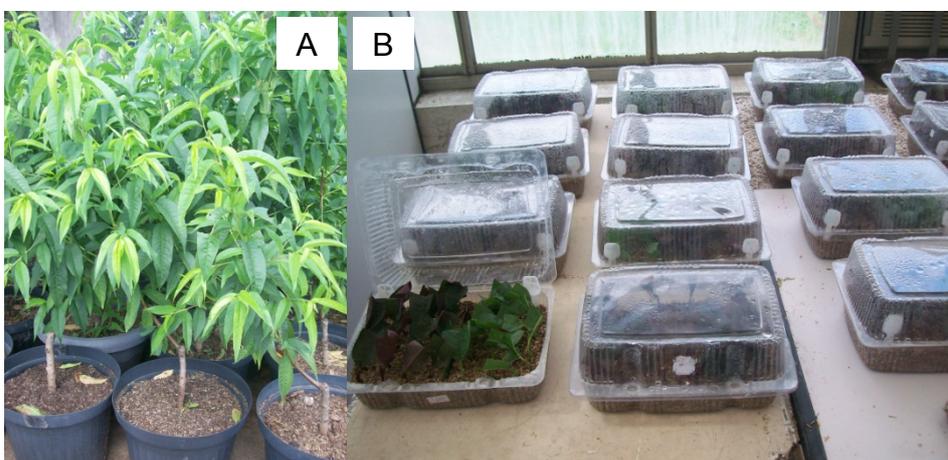


Figura 10: (A) Plantas envasadas da cultivar Okinawa e (B) visualização do experimento.

### 6.3. Resultados e discussão

As cultivares apresentaram potencial diferenciado de emissão de raízes adventícias, com diferenças na porcentagem de enraizamento. A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e também das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento.

O uso do AIB proporcionou maior porcentagem total de miniestacas enraizadas, demonstrando a necessidade do uso de fitohormônio para a propagação vegetativa de mudas de pessegueiro.

Para a cv. Flordaguard o ponto de máxima eficiência foi com o uso de  $1.660\text{mg L}^{-1}$  de AIB e para a cv Nemared com  $1.590\text{ mg L}^{-1}$  de AIB (Figura 11). Após o ponto de máxima eficiência do fitohormônio, ocorreu redução na

porcentagem de enraizamento em ambas as cultivares, provavelmente, devido ao efeito fitotóxico provocado pela alta concentração do AIB e, também pelo tipo de material herbáceo da miniestaca. A porcentagem de enraizamento entre as cultivares e as concentrações de AIB foram diferentes, pois as características genéticas afetam a capacidade de enraizamento das estacas, conforme observado por (Oliveira *et al.*, 2003; Trevisan *et al.*, 2000) e, o aumento excessivo da concentração do regulador de crescimento na solução pode acarretar desbalanço hormonal e causar a redução na porcentagem de enraizamento (TOFANELLI *et al.*; 2001). A auxina não é somente uma substância promotora do crescimento, conforme reportam Hartmann *et al.*(1997), mas também é inibidora de crescimento.

Com a cv. Okinawa o comportamento foi diferente, pois à medida que aumentou a concentração de AIB, também o aumentou a porcentagem de enraizamento (Figura 11). O enraizamento da cv. Okinawa supera o resultado encontrado por Tofanelli *et al.* (2003) que ao avaliarem estacas herbáceas de pessegueiro utilizando a vermiculita como substrato verificaram 20,8 % de enraizamento. O uso do AIB proporcionou maior porcentagem total de miniestacas enraizadas, até um ponto máximo, a partir do qual resultou em uma diminuição na porcentagem de enraizamento.

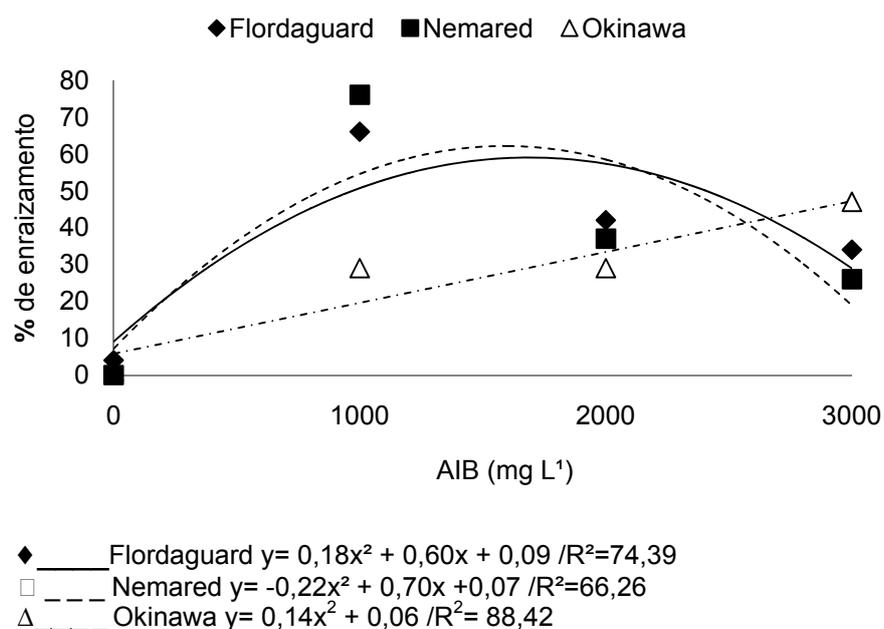


Figura 11: Porcentagem de enraizamento de miniestacas herbáceas de três porta-enxertos de pessegueiro, tratadas com diferentes concentrações de AIB, Pelotas, RS, 2010.

Utilizando  $1.000 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB a cv. Nemared apresentou a maior porcentagem de enraizamento (76%), mas não diferindo da cv. Flordaguard (66%) com a concentração de  $1.000 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB e esta cultivar não apresentou diferença nas demais concentrações, diferindo apenas da testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Mindello *et al.* (2004) ao avaliarem estacas herbáceas de pessegueiro cv. Okinawa, com  $1.000 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB. Tofanelli *et al.* (2001) afirmaram que o pessegueiro apresenta dificuldade de enraizamento de estacas, podendo considerar os percentuais acima de 60% como razoáveis para a propagação vegetativa do pessegueiro (Figura 12 A e B).

O uso de  $3.000 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB apresentou baixo índice de enraizamento para todas as cultivares: Okinawa (47%), Flordaguard (34%) e Nemared (26%). O teor adequado de auxina exógena, para estímulo de enraizamento, depende da concentração existente no tecido, provavelmente, isso tenha ocorrido com as cultivares, que resultaram com porcentagens menores de enraizamento com  $3.000 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB, provando assim, que o aumento da concentração de auxina exógena aplicada em miniestacas, provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório.

Geralmente, as concentrações consideradas ótimas para a formação de raízes são muito particulares a cada situação (BRONDANI *et al.*, 2010).

Não houve diferença entre as cultivares com o uso de  $2.000 \text{ mg.L}^{-1}$  AIB. Discordando de Nachtigal (1999) que trabalhando com estacas herbáceas de porta-enxerto cv. Okinawa retiradas de plantas-matrizes jovens, vermiculita como substrato e  $2.000 \text{ mg.L}^{-1}$  AIB, atingiu percentuais superiores de enraizamento.

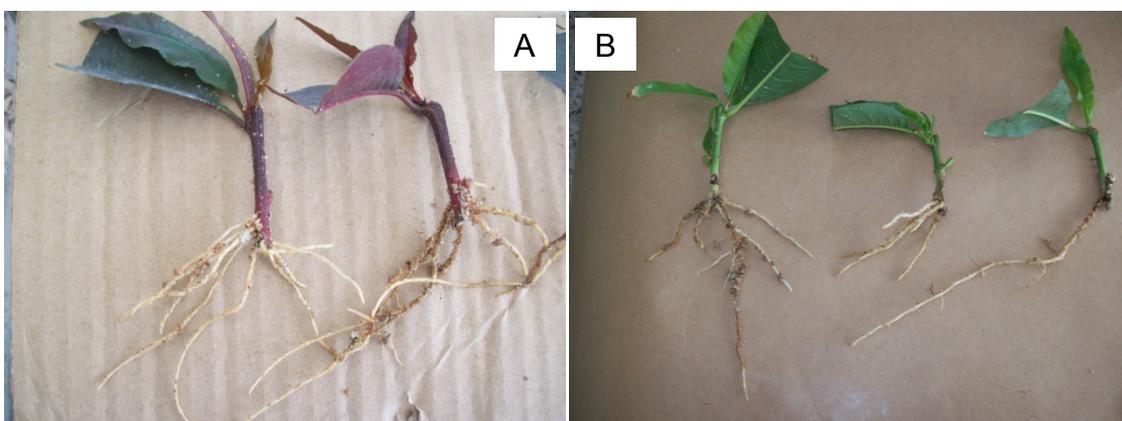


Figura 12: (A) Miniestacas da cv. Nemared enraizadas com  $1000 \text{ mg L}^{-1}$  de AIB e (B) miniestacas da cv. Okinawa enraizadas com  $3.000 \text{ mg L}^{-1}$  de AIB.

Na tabela 4 estão as correlações entre as variáveis: número e comprimento de raízes e número e comprimento de brotações: Correlações significativas foram observadas entre número e comprimento médio das raízes e também entre número e comprimento das brotações.

A análise conjunta das variáveis número e comprimento de raízes, número e comprimento das brotações, são aspectos importantes nos estudos de enraizamento. Pois o que se deve buscar é uma determinada condição ou tratamento que resulte no equilíbrio destas variáveis, que são parâmetros que indicam o vigor e qualidade das mudas.

Tabela 4. Correlação entre número e comprimento de raízes; número e comprimento de brotações.

Correlação	Nº de raízes	Comp. Médio	Nº de brotações	Comp. da brotação
Nº de raízes	1	0.9123217	0.3956239	0.5177639
Comp. Médio		1	0.4103227	0.5330842
Nº de brotações			1	0.8858019
Comp. da brotação				1

Matriz de correlação de Pearson

#### 6.4. Conclusões

A utilização de material herbáceo para a propagação de miniestacas de porta-enxertos de pessegueiro das cultivares Flordaguard, Nemared e Okinawa com a utilização de AIB é viável, para a produção de mudas homogêneas e com a garantia da manutenção de características agrônômicas importantes.

## 7. Discussão geral

A utilização da propagação clonal de porta-enxertos de pessegueiro é uma alternativa promissora para a produção comercial de mudas, pois garante a manutenção das características agronômicas importantes.

Foi proposta a hipótese de que seria tecnicamente viável o uso da miniestquia na propagação de porta-enxertos de pessegueiro. E este método demonstrou ser interessante, porque necessita de pequeno espaço, tem um custo relativamente baixo, não necessita de câmara de nebulização intermitente e, devido ao pequeno tamanho das miniestacas, proporciona alto rendimento por planta matriz. Tanto que na silvicultura, a propagação clonal já é realidade, principalmente com *Eucalyptus sp*, que é uma das mais evoluídas e se encontra bem estabelecida; e a partir dos resultados verificados à campo levou-se a sua implementação de forma intensiva em diferentes regiões do mundo (XAVIER *et al.*,2009).

O modelo utilizado para o enraizamento das miniestacas proporciona uma economia de água e substrato, devido ao uso das caixas plásticas, que tem um custo relativamente baixo, além de utilizar estruturas físicas mais simples e econômicas. E também se consegue um maior controle do material, principalmente quando aparecem os fungos evitando a contaminação das demais miniestacas. E ainda é facilitado o manejo durante o período de enraizamento, pelo fato de se utilizar um espaço pequeno.

A maior dificuldade encontrada durante os experimentos foi à incidência de fungos, devido ao ambiente úmido, mesmo com a temperatura controlada. Isso nos reverte a uma maior preocupação quanto ao material a ser utilizado e aos fungicidas adequados a cada situação e também a um número menor de miniestacas por embalagem, para que tenha mais espaço entre elas, facilitando a circulação do ar. É fundamental a identificação do fungo para a utilização correta de fungicidas que irão minimizar as perdas das miniestacas e, também a aplicação de fungicidas nas

plantas matrizes, além de fazer a desinfestação do material antes de colocá-las para enraizar.

Considera-se importante o uso de nutrientes durante o período de enraizamento, porque a deficiência nutricional foi visível nas miniestacas. A aplicação de nutrientes favorece o crescimento das raízes e brotações, com reflexos favoráveis à adaptação das miniestacas no transplante.

Como o custo sempre é um fator limitante para toda e qualquer atividade, esse sistema é barato, pois se utiliza pouco ácido indolbutírico (que tem um custo alto), a quantidade de substrato é mínima e ainda podem ser testados outros substratos alternativos.

Para fundamentar essa pesquisa, que demonstrou ser viável, outros estudos deverão ser realizados com relação ao comportamento desses porta-enxertos. Pode-se dar continuidade a este trabalho avaliando o crescimento das mudas à campo, a sobrevivência, enxertando cultivares-copa para acompanhar o desenvolvimento e, assim recomendar porta-enxertos propagados vegetativamente.

## **8. Conclusão Geral**

De acordo com os resultados deste trabalho, as miniestacas herbáceas apresentaram índices satisfatórios de enraizamento nas cultivares de porta-enxertos Flordaguard, Nemared, Nemaguard, Okinawa, Capdeboscq e Aldrighi,

O uso de AIB é necessário, sendo que as concentrações de 2.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup> são eficientes para o enraizamento de miniestacas herbáceas. E para miniestacas oriundas de material rejuvenescido a concentração recomendada é de 1.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

O tipo de substrato utilizado na miniestaquia também tem importância, sendo que para o enraizamento de miniestacas herbáceas, tanto a vermiculita média, como a vermiculita média + areia proporcionaram resultados satisfatórios. Permitindo ao produtor a escolha do substrato, que estiver mais de acordo as suas condições.

## 9. Referências

AGUIAR, R.S.de; SANTOS,C.E.dos; ZIETEMANN,C; ASSIS,A.M.de; MORAIS , V.J.de; ROBERTO,S.R. Enraizamento de estacas semilenhosas do pessegueiro 'Okinawa' submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 461-466, July/Sept., 2005.

BIASI, L. A.; STOLTE, R. E.; SILVA, M. F. da. Estaquia de ramos semilenhosos de pessegueiro e nectarineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 22, n. 3, p. 421–425, 2000.

BLAZICH, F. A. Rooting for you: auxins and adventitious rooting. Department of Horticultural Science. North Carolina State University Raleigh, NC 27695-76092001 NC Nursery Short Course 25. 2001.

BRONDANI, G. E.; GROSSI, F.; WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Aplicação de AIB para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Acta Scientiarum Agronomy* Maringá, v. 32, n. 4, p. 667-674, 2010.

CAMPOS, A. D.; ANTUNES, L. E. C.; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos. **Comunicado Técnico**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, p.6, 2005.

CHAGAS, E. A.; PIO, R.; NETO, J. E. B.; SOBIERAJSKI, G. da R.; DALL´ORTO, F. A. C.; SIGNORINI, G. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro e clones de umezeiros submetidos à aplicação de aib,2008. COMUNICAÇÃO. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 986-991, maio/jun., 2008.

DE PAOLI, A. B. G.; Large scale micropropagation of several peach rootstocks **Acta Horticulturae** 592, ISHS 2002.

DE SALVADOR, F.R.; ONDRADU, G.; SCALAS, B. Horticultural behaviour of different species and hybrids as rootstocks for peach. **Acta Horticulture**. 592, ISHS 2002.

DUTRA, L. F.; SCHWENGBER, J. E.; TONIETTO, A. Enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus persica* (L) Batsch). **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 93-95, maio/ago, 1999.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J.C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.

EMBRAPA-2005. Cultivo do Pessegueiro; Produção e Obtenção de Mudanças; Porta-enxertos para o pessegueiro. **Disponível em:** Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 4ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica Nov./2005. Acesso em: fevereiro de 2011.

EMATER. Informativo Conjuntural- Nº 1.120; 20 de janeiro de 2011. p5. Acesso em fevereiro de 2011.

FACHINELLO, J. C; LORETI, F. Porta-enxertos para frutas de caroço-Novas opções com materiais de origem clonal, sementes e híbridos. Comunicação Científica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 22, n. 3, p.483-486, Dezembro 2000.

FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: \_\_\_\_\_. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FAOSTAT-Production Crops. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: fevereiro de 2011.

FERGUSON, J.; CHAPARRO, J. Rootstocks for florida peaches, nectarines, and plums , 2007. Horticultural Sciences Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, FL 32611 HS1110. 2007.

FISCHER, Doralice L. de O. **Produção de mudas de mirtilo através de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas**, 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. Propagacion de plantas: principios y practicas. México: Continental, 1990. 760 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E; DAVIES JUNIOR, F. T. *et al.* Plant propagation: principles and practices. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997. 770p.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: \_\_\_\_\_. Introdução aos hormônios vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p. 15–53.

HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; ROSSAL, P. A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas de semi-lenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.302-307, 1994.

HOFFMANN, A. FACHINELLO, J.C.; NACHTGAL, J.C. Formas de propagação de plantas frutíferas. In: \_\_\_\_\_. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.45 - 56.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em fevereiro de 2011.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas, 2010. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/>>. Acesso em fevereiro de 2011.

IDEMIR Cidadin: Fruteiras de Carçoço.pdf. Disponível em: <<http://www.uepg.br>> Acesso em: 10 de Janeiro de 2011.

IGLESIAS, I.; MONTSERRAT, R.; CARBÓ, J.; BONANY, J.; CASALS, M. Evaluation of Agronomical Performance of Several Peach Rootstocks in Lleida and Girona (Catalonia, NE-Spain) Spain. **Acta Horticulturae** 658, ISHS 2004.

JAIR da Costa Nachtigal: Goibeira: alternativa de cultivo para a metade sul do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br>> Acesso em: fevereiro de 2011.

KÄMPF, A. N. Temperatura. In: \_\_\_\_ (Coord.) **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária. 2002. 254p.

KÄMPF, A. N. Substrato. In: \_\_\_\_\_. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2005. 254 p.

LIMA, D. M.de; TANNO, G. N; PURCINO, M.; BIASI, L. A.; RIBAS, C. Z.; ZANETE, F. Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.33 no. 2 Lavras, 2009.

LORETI, F. Revisão-Porta-enxertos para a cultura do pêssegueiro do Terceiro milênio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 274-284, 2008.

LORETI, F.; MORINI, S. ; Propagation Techniques. In: \_\_\_\_ **The peach**: 2008. p. 221-240.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A.R. **WinStat** – sistema de análise estatística para Windows. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. (Software)

MADAIL, J. C.M.; RAZEIRA, M. do C. B.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B.A. da; **Economia do Pêssego no Brasil 2do.**. Simposio Regional “Tres Fronteras” – Argentina-Brasil-Uruguay- En el cultivo del duraznero.– INIA Las Brujas - Uruguay. 6-8 Novembro 2007.

MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M.; BARBOSA, J.C.; KOBAYASHI, V.Y. Distribuição do sistema radicular do pessegueiro 'Okinawa' propagado por sementes e por estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.29, n.3, 2007.

MENDONÇA, V.; COSTA, F. C.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; TADEU, M. H. Substratos no enraizamento de estacas de amoreira (*Morus alba* L.). **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 07, setembro de 2010.

MINDÊLLO NETO, U. R.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; HIRANO, E.; Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de dois porta-enxertos de pessegueiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 4, p. 433-437, out-dez, 2004.

MINDÊLLO NETO, U. R.; Estaquia herbácea de pessegueiro cv. Charme, em função de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (aib) e número de folhas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 27-29. 2006.

MIRANDA, C. S. de; CHALFUN, N. N. J.; DUTRA, L. F. ; HOFFMANN, A.; COELHO, G. V. de A. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos para pessegueiro. I. Umezeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 229-232. 2003.

NACHTIGAL, Jair. da C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa.**, 1999. 165 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 1999.

NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M. Propagação do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. Okinawa por meio de estacas herbáceas em câmara de nebulização em Jaboticabal – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 22, n. 2, p. 208-212, 2000.

OLIVEIRA, A. P de; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. de; Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003.

PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. Propagação vegetativa de espécies florestais. 40 p. Viçosa: UFV, 1995.

PELIZZA, Tânia. R.; **Propagação de mirtilheiro através de micro e miniestaquia**, 2009. 111f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

PEREIRA, F.M.; MAYER, N.A. **Pessegueiro**: tecnologias para a produção de mudas. Jaboticabal-SP: Funep, 2005. 8-20p.

PICOLOTTO, L.; MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; PREZOTTO, M. E.; BETEMPS, D.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J.C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.44, n.6, p.583-589, junho 2009.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GONTIJO, T. C.A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F.C. Enraizamento de estacas herbáceas de 'mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrh) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. Comunicação Científica. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 189-191, Abril 2003.

RASEIRA, M. do C. B.; NAKASU, B.H. Cultivares: Descrição e Recomendação. In: \_\_\_\_\_. **A Cultura do Pessegueiro**. p.30-99. Embrapa, 1998.

RASEIRA, M. do C. B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: \_\_\_\_\_. **Melhoramento de Fruteiras de Clima Temperado**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2002. p.89-126.

REIGHARD, G.L.; OUELLETTE, D.R.; BROCK, K.H.;. Growth and survival of 20 peach rootstocks and selections in south carolina. 269-271. **Acta Horticulture**. 713, ISHS 2006.

REIGHARD, G. L.; LORETI, F. Rootstock Development . In: \_\_\_\_\_. **The peach**: 2008. p.193-220.

REIS, J R.; CHALFUN, N. N. J.; Reis, M. de A. Métodos de enxertia e ambientes na produção de mudas de pessegueiro cv. Diamante. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 40, n. 2, p. 200-205, abr./jun. 2010.

ROCHA, Moacir da S. **Comportamento fenológico e produtivo das cultivares de pessegueiro chimarrita e granada em diferentes porta-enxertos, nos três primeiros anos de implantação**. 2006. Tese 164f. (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

SACHS, S.; CAMPOS, A. D. O pessegueiro. In: \_\_\_\_\_. **A cultura do pessegueiro**. Brasília, p.13-19. 1998.

SANTOS, G. A. **Propagação vegetativa de mogno, cedro rosa, jequitibá rosa e angico vermelho por miniestaquia**. Monografia. 75f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2002.

SANTOS, A. P. dos; XAVIER, A.; OLIVEIRA, M. L. de; REIS, G. G. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Florestalis**, n. 68, p.29-38, agosto 2005.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura, Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SCHUCH, M. W.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Desenvolvimento de porta-enxertos de pessegueiro: comparação entre repicagem e semeadura direta no viveiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, nº 1, p.4-6, 1999.

SCHUCH, M.; ERIG, A.C. Micropropagação de plantas frutíferas In: \_\_\_\_\_. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.155-173.

STEFANCIC, M.; STAMPAR, F.; OSTERC, G.; Influence of IAA and AIB on root development and quality of Prunus 'Gisela 5' leafy cuttings. Ljubljana, Slovenia. **HortScience**- vol. 40(7): 2052-2055, 2005.

TELLES, Charles A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67f. Dissertação (Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TITON, M.; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Dinâmica do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 665-673, 2002.

TITON, M; XAVIER, A; REIS, G.G dos; OTONI, W.C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.619-625, 2003.

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; *et al.* Capacidade de enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro. **Revista Ciência**, v. 25, n. 4, p. 840-847, 2001.

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N.J.; HOFFMANN, A.; JÚNIOR, A. C. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira com várias concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 509-513, agosto 2002.

TOFANELLI, M.B.D.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.2, p.363-364, 2003.

TOFANELLI, M.B.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv. Okinawa em diferentes diâmetros de ramos, substratos e recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.33, n.3, p.437-442, mai-jun, 2003 - ISSN 0103-8478.

TOFANELLI, M.B.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Método de aplicação do ácido indolbutírico na estaquia de cultivares de pessegueiro. **Ciência agrotécnica**, Lavras. V.27, n.5, p.1031-1037, set./out., 2003.

TOFANELLI, M.B.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; MING, L.C. Substrates and container types on rooting of peach cv. Okinawa hardwood cuttings of different diameters. **Acta Horticulturae**. 630, ISHS 2004.

TONIETTO, A.; FORTES, G.R.de R.; BATISTA DA SILVA, J. Enraizamento de miniestacas de ameixeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.373-376, 2001.

TREVISAN, R.; SCHWARTZ, E.; KERSTEN, E. Capacidade de enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) de diferentes cultivares. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 5, n. 1, p. 29-33, 2000.

WANG, L.; ZHU, G.; FANG, W. Peach Germplasm and Breeding Programs at Zhengzhou in China. Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou Henan, 450009. P.R.China. **Acta Horticulturae**. 592, ISHS 2002.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e no vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29, n. 6, p. 921-930, 2005.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, L. da. Propagação Clonal pela Estaquia  
In: \_\_\_\_\_. **Silvicultura clonal**: Princípios e Técnicas. Viçosa: UFV, 2009. 272 p.

ZANETTE, F.; BIASI, L.A. Introdução a fruteiras de caroço. In: \_\_\_\_\_. **Fruteiras de caroço**: uma visão ecológica. Curitiba: UFPR, 2004. p.1-4.