

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

PROPAGAÇÃO DO ABACATEIRO COM MERGULHIA
DO PORTA-ENXERTO

Vanessa Savian da Silva
Bióloga (ULBRA)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Fitotecnia
Ênfase - Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Abril de 2009.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Otto Carlos Koller pela dedicação e orientação;

Ao meu marido Daniel pelo incentivo e companheirismo;

À minha mãe Sandra pelo apoio;

Ao meu pai Luiz Carlos pelo exemplo a seguir;

Aos colegas de curso Bibiana Della Pasqua Ferreira, Luana dos Santos de Souza, Daiane da Silva Lattuada e Mônica Spier pela amizade;

Aos funcionários do Departamento de Horticultura e Silvicultura pelo auxílio;

Aos bolsistas de iniciação científica, Henrique Belmonte Petry, Ricardo Rodrigues Silva, Bruno Casamali e Leandro Luiz Menegon pelo auxílio nos experimentos;

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelos ensinamentos.

PROPAGAÇÃO DO ABACATEIRO POR Mergulhia DO PORTA-ENXERTO¹

Autor: Vanessa Savian da Silva
Orientador: Otto Carlos Koller

RESUMO

O abacateiro (*Persea* sp) é propagado tradicionalmente pela enxertia de uma cultivar-copa sobre um porta-enxerto proveniente de semente monoembriônica e zigótica. Sendo o abacateiro uma espécie de fecundação cruzada, altamente heterozigótica, isto gera grande variabilidade à progênie, tornando muito difícil a perpetuação de características desejáveis aos porta-enxertos. Como em outros sistemas de produção frutícola, existe a necessidade de utilizar porta-enxertos específicos que, além de possibilitarem boa produtividade, possuam características que possibilitem resistência ou tolerância a enfermidades e adaptação a diversas condições de solo. O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de produzir porta-enxertos de abacateiro por mergulhia e testar seis épocas de enxertia da variedade-copa e oito épocas de repicagem das mudas. Dois experimentos, com delineamento experimental completamente casualizado, foram realizados em casa de vegetação telada na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Verificou-se que a enxertia após cinco semanas de mergulhia proporcionou o maior incremento no número de folhas emitidas pelo enxerto. Já com a enxertia após 11 semanas de mergulhia ocorreram os maiores índices de enraizamento e de sobrevivência de mudas. No experimento de épocas de repicagem do porta-enxerto submetido à propagação por mergulhia, verificou-se que em todos os tratamentos, nos dias imediatos após a data da repicagem, ocorreu grande queda de folhas. Apesar disso, aproximadamente 30% das mudas transplantadas 10, 14 e 15 semanas após a mergulhia emitiram raízes. O maior índice de sobrevivência (90%) até o final do experimento, foi obtido com porta-enxertos transplantados após 10 semanas de mergulhia. Em condições de ambiente, as baixas temperaturas dos meses de outono e inverno inibem o crescimento das mudas e, provavelmente, também o enraizamento.

1. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (84p.) Abril, 2009.

PROPAGATION OF THE AVOCADO TREE BY LAYERING OF ROOTSTOCK¹

Author: Vanessa Savian da Silva
Adviser: Otto Carlos Koller

ABSTRACT

The avocado tree (*Persea* sp) is traditionally propagated by grafting a cultivar onto a rootstock from a monoembryonic and zygotic seed. As the avocado tree has cross fertilization, highly heterozygous, this leads to great variability, making the perpetuation of desirable characteristics to rootstocks very difficult. As in other systems of fruit production, the use specific rootstocks, which may result in good productivity, have features that allow resistance or tolerance to diseases and adaptation to different soil conditions. The objective of this study was to evaluate the possibility of producing avocado rootstocks by layering and to test six grafting times and eight replanting times from. Two experiments in a completely randomized experimental design were conducted in a greenhouse at Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Grafting after 5 weeks of layering provided the largest increase in the number of leaves emitted by the graft. After 11 weeks of layering the grafting has highest rates of rooting and seedling survival. In the replanting times trials where the rootstock was propagated by layering, in all treatments in the days immediately after replanting an high leaf drop occurred. Nevertheless, approximately 30% of the seedlings transplanted 10, 4 or 15 weeks after layering formed roots. A high rate of survival (90%) at the end of the experiment was obtained from the rootstocks transplanted after 10 weeks of layering. Under ambient conditions, the low temperatures of autumn and winter months probably inhibited the growth of seedlings and also the rooting of young tree.

1. Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (84p.) April, 2009.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 2.1 Propagação vegetativa | 5 |
| 2.1.1 Estaquia | 6 |
| 2.1.2 Mergulhia | 7 |
| 2.1.3 Enxertia | 8 |
| 2.2 Técnicas que proporcionam melhor enraizamento adventício .. | 9 |
| 2.2.1 Uso de fitorreguladores | 10 |
| 2.2.2 Estiolamento | 11 |
| 2.2.3 Anelamento de casca | 12 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 13 |
| 3.1 Experimento 1: Épocas de enxertia em porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia | 18 |
| 3.2 Experimento 2: Épocas de repicagem de porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia | 20 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 4.1 Experimento 1: Épocas de enxertia em porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia | 23 |
| 4.2 Experimento 2: Épocas de repicagem de porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia | 44 |
| 5. CONCLUSÕES | 60 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 61 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |

RELAÇÃO DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| 1. Altura, diâmetro e número de folhas médio do porta-enxerto antes da enxertia, número de folhas médio que permaneceu no porta-enxerto depois da enxertia (NFDE) e número total de folhas médio dos enxertos (NFTE) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) realizando a enxertia em diferentes épocas após a mergulhia do porta-enxerto. Porto Alegre, 2008..... | 24 |
| 2. Número de folhas de abacateiros (<i>Persea</i> sp), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 25 |
| 3. Coeficientes de correlação entre o número de folhas do porta-enxerto antes da enxertia (NFAE), número de folhas que permaneceram no porta-enxerto depois da enxertia (NFDE) e número de folhas total dos enxertos (NFTE), de mudas de abacateiro (<i>Persea</i> sp) obtidas através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 28 |
| 4. Altura média (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 27 |
| 5. Diâmetro médio (mm) dos caules de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 29 |
| 6. Porcentagem (%) de enxertos de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 32 |
| 7. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 34 |

| | Página |
|--|--------|
| 8. Temperaturas máximas, mínimas e médias observadas na casa de vegetação onde foram propagadas mudas de abacateiro (<i>Persea</i> sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 37 |
| 9. Sobrevivência (%), número médio de raízes por planta e comprimento médio de raízes (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) obtidos através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia, após a repicagem de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 41 |
| 10. Número de folhas de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 45 |
| 11. Altura média (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 47 |
| 12. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp), propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 49 |
| 13. Sobrevivência (%) de abacateiros (<i>Persea</i> sp), propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 51 |
| 14. Porcentagem de enraizamento, número médio de raízes por planta e comprimento médio por raízes de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 53 |

RELAÇÃO DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| 1. Câmara escura utilizada para o estiolamento das brotações de mudas de abacateiro (<i>Persea</i> sp), para propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 14 |
| 2. Procedimentos para a propagação de abacateiro (<i>Persea</i> sp) por mergulhia: a – estrangulamento da casca do enxerto com arame; b – execução de lesão na base da brotação estiolada; c - pincelamento da lesão com AIB. Porto Alegre, 2008..... | 16 |
| 3. Procedimentos para a propagação de abacateiro (<i>Persea</i> sp) por mergulhia: a - preenchimento do cilindro metálico com areia; b - preenchimento do tubo de PVC com vermiculita, envolvendo a brotação estiolada do enxerto. Porto Alegre, 2008..... | 16 |
| 4. Irrigação por gotejamento utilizado durante propagação de abacateiro (<i>Persea</i> sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 17 |
| 5. Aspecto de abacateiros (<i>Persea</i> sp) após a mergulhia das brotações estioladas do enxerto antes da aplicação dos tratamentos de épocas de enxertia e de repicagem dos porta-enxertos enraizados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 18 |
| 6. Aspecto das mudas de abacateiro (<i>Persea</i> sp) recém enxertadas em porta-enxertos obtidos por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 19 |
| 7. Aspecto de abacateiros (<i>Persea</i> sp) após a propagação por mergulhia e diversas épocas de repicagem antes da enxertia. Porto Alegre, 2008..... | 21 |
| 8. Número de folhas de abacateiros (<i>Persea</i> sp), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 25 |
| 9. Altura média (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 28 |

| | Página |
|---|--------|
| 10. Altura média (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) enxertados sobre porta-enxertos após terem sido submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 28 |
| 11. Diâmetro médio (mm) dos de abacateiros (<i>Persea</i> sp), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 30 |
| 12. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) enxertados sobre porta-enxertos após terem sido submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 31 |
| 13. Porcentagem (%) de enxertos de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 33 |
| 14. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (<i>Persea</i> sp) enxertados sobre porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 35 |
| 15. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (<i>Persea</i> sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 36 |
| 16. Detalhe dos efeitos dos procedimentos para propagação por mergulhia de porta-enxertos de abacateiro (<i>Persea</i> sp) obtidos através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - estrangulamento; b - formação de calos; c - lesão onde foi aplicado o AIB. Porto Alegre, 2008..... | 40 |
| 17. Mudas de abacateiro (<i>Persea</i> sp) obtidas através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - muda bem enraizada; b - muda sem sistema radicular. Porto Alegre, 2008..... | 42 |
| 18. Sistema radicular de abacateiros (<i>Persea</i> sp) obtidas através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - tratamento A (5 semanas); b - tratamento B (7 semanas); c - tratamento C (8 semanas); d - tratamento D (9 semanas); e - tratamento E (10 semanas); f - tratamento F (11 semanas).Porto Alegre, 2008..... | 43 |

| | Página |
|---|--------|
| 19. Número de folhas de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 46 |
| 20. Mudanças de abacateiro (<i>Persea</i> sp) obtidas através de diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos propagados por mergulhia, sete meses após a repicagem de recipientes menores para outros maiores. a - mudas que perderam muitas folhas (tratamento H); b - mudas com perda reduzida de folhas (tratamento B). Porto Alegre, 2008..... | 46 |
| 21. Altura média (cm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.... | 48 |
| 22. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.... | 49 |
| 23. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) ao longo de 180 dias após repicagem de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 50 |
| 24. Sobrevivência (%) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.... | 52 |
| 25. Sobrevivência (%) de abacateiros (<i>Persea</i> sp) obtidos por mergulhia, ao longo de 180 dias, após repicagem de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008..... | 52 |
| 26. Sistema radicular emitido por um segmento do “seedling”, que deveria ter sido podado, por ocasião da repicagem da muda, de um recipiente pequeno para outro maior, em procedimento de propagação do porta-enxerto de abacateiro (<i>Persea</i> sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008..... | 55 |
| 27. Sistema radicular de abacateiros obtidos através de diferentes épocas de repicagem de um recipiente pequeno para outro maior, de porta-enxertos propagados por mergulhia. a - tratamento A (7 semanas); b - tratamento B (8 semanas); c - tratamento C (9 semanas); d - tratamento D (10 semanas); e - tratamento F (14 semanas); f - tratamento G (15 semanas); g - tratamento H (16 semanas). Porto Alegre, 2008..... | 58 |

1 INTRODUÇÃO

O abacateiro é uma planta frutífera originária do continente americano, de uma região que se estende desde o Centro-Sul do México até a América Central. Os abacateiros pertencem à família *Lauraceae* e ao gênero *Persea* (Koller, 2002). As Lauráceas têm distribuição pantropical, sendo bem representadas na América, Ásia tropical, Austrália e Madagascar, e pouco expressivas no sul da África. Existem 2.500 espécies subordinadas a 50 gêneros (Rohwer apud Coutinho et al., 2006).

O produto alimentício mais comercializado em quase toda a América é o fruto de *Persea americana* Mill, o abacate, do qual também se extrai, do mesocarpo e da semente, o óleo para a fabricação de cosméticos (Quinet & Andreato, 2002).

Os abacateiros cultivados se agrupam em três raças: a raça guatemalense, que pertence à espécie *Persea nubigena* var. *guatemaltensis*; a raça Mexicana, que pertence à espécie *Persea americana* var. *drymifolia*; e a raça Antilhana, a qual pertence à espécie *Persea americana* var. *americana* (Koller, 1992). As três raças diferem em vários aspectos, tais como adaptação climática, tolerância ao frio, salinidade e clorose causada por ferro, além de características morfológicas (Bergh, 1992). Os abacateiros da raça antilhana, originários de regiões de baixa

altitude, são os menos resistentes ao frio e os da raça mexicana os mais resistentes (Teixeira, 1992).

A importância econômica da cultura reside na excepcional qualidade nutritiva da polpa dos frutos (Koller, 2002). O abacateiro pode ser considerado das mais importantes e valiosas fruteiras subtropicais. Seus frutos, bastante recomendados para a nutrição humana, contêm mais de uma dezena de importantes vitaminas e sais minerais (Campos, 1985). Os principais países produtores são México, Estados Unidos da América, Indonésia, Colômbia, Chile, Brasil e Peru. Entre os anos de 2000 e 2007 a produção anual média do Brasil foi de 155 mil toneladas (FAOSTAT, 2009).

Apesar do amplo potencial para exportação na entressafra de grandes países produtores, o cultivo do abacateiro é limitado por questões climáticas e, principalmente, pela doença gomose, causada por *Phytophthora cinnamomi* Rands (Fior et al., 2006).

Estudo realizado pela CEAGESP (2003) mostra que a comercialização de abacate vem apresentando decréscimo. De 1992 para 2002 houve uma queda de 13% no volume de abacates comercializados no entreposto de São Paulo, cujo total passou de 35,6 mil toneladas para 30,9 mil toneladas em 2002. O volume de produção e a área cultivada também sofreram reduções que pode ter sido causada pela redução da produção de pomares afetados pela gomose, ou sua substituição por outras culturas.

As principais características desejáveis nos padrões de porta-enxertos para o abacateiro são: resistência à *Phytophthora cinnamomi*; tolerância à salinidade; adaptabilidade a solos calcários; árvores pequenas e altas produções (Whyley apud Llobet et al., 2003). Contudo, devido as cultivares

de abacateiro serem altamente heterozigotas, é praticamente impossível manter a uniformidade genética na descendência de porta-enxertos originários de sementes, sendo necessário o uso de métodos de propagação vegetativa para assegurar a integridade genética (Kadman & Ben-Ya'Acov, 1965). Vários autores têm encontrado dificuldade em desenvolver métodos de propagação vegetativa economicamente viáveis.

Para superar esse problema, Frolich & Platt (1972) mencionaram a conveniência de enxertar a variedade porta-enxerto desejada sobre plântulas de sementes e depois fazer a mergulhia do enxerto, para obter brotações com a base estiolada e depois, através da estaquia, promover o enraizamento delas.

O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de produzir porta-enxertos de abacateiro por mergulhia e verificar qual o melhor período de tempo que deve decorrer desde o início da mergulhia até que possa ser realizada a enxertia da variedade-copa, ou para a repicagem do porta-enxerto, caso a enxertia seja realizada após a repicagem.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Oliveira (1999), a gomose ou podridão radicular, causada por *Phytophthora cinnamomi*, é o maior problema fitossanitário do abacateiro, com ocorrência em praticamente todas as regiões produtoras do mundo. Esta moléstia caracteriza-se pelo ataque ao sistema radicular, tornando-o necrosado e quebradiço, dificultando a absorção de água e nutrientes.

Segundo Campos (1985) inicialmente a doença mostra uma exsudação branco-cristalina na casca do tronco, ao redor de pequenas fendas com contorno enegrecido. O fungo também pode provocar a podridão das raízes, que apresentam coloração escura, tornando-se quebradiças (Teixeira, 1992). Já Koller (2002) descreve sintomas como o aparecimento de folhas menores e mais claras, murchamento, queda de folhas e morte de galhos.

O controle da gomose inclui medidas preventivas, como a escolha de locais bem drenados e a utilização de porta-enxertos relativamente resistentes (Balmer, 1980), além do cuidado com o uso de ferramentas e mudas contaminadas, e a utilização de fungicidas.

Como em outros sistemas de produção frutícola, existe a necessidade de utilizar porta-enxertos específicos que tolerem enfermidades que atacam a raiz (Castellanos et al., 2000).

2.1 Propagação vegetativa

A propagação assexuada, vegetativa ou agâmica é o processo de multiplicação que ocorre através de mecanismos de divisão e diferenciação celular, por meio da regeneração de partes da planta-mãe. Baseia-se nos princípios de totipotencialidade (as células da planta contém todas as informações genéticas necessárias para a perpetuação da espécie) e de que as células somáticas apresentam capacidade de regeneração de órgãos adventícios. Especialmente na propagação de plantas frutíferas, as técnicas de propagação assexuada são vantajosas, pois permitem a manutenção das características agrônômicas, reduzem a fase juvenil e permitem a obtenção de áreas de produção uniformes, devido à ausência de segregação genética (Fachinello et al., 1995).

Segundo Silveira et al. (2004), o abacateiro é propagado tradicionalmente por enxertia de uma cultivar-copa de interesse econômico sobre porta-enxertos oriundos de sementes monoembriônicas e zigóticas o que traz como inconveniente a segregação genética, porque o abacateiro é uma espécie de fecundação cruzada, altamente heterozigótica (Koller, 1992). Este fato acarreta grande variabilidade à progênie, tornando muito difícil a perpetuação de características desejáveis aos porta-enxertos (Oliveira et al., 2000).

Segundo Biasi (1993), o método mais utilizado para a propagação clonal de porta-enxertos de abacateiro envolve a enxertia da cultivar porta-enxerto que se deseja sobre um “seedling” qualquer. A muda assim obtida é colocada em ambiente escuro e as brotações estioladas do enxerto são submetidas à mergulhia em substrato apropriado, ou são destacadas para realizar a estaquia. As novas plantas assim obtidas podem ser enxertadas com a variedade-copa.

A principal finalidade da clonagem de porta-enxertos de abacateiros é a propagação de genótipos tolerantes à podridão radicular causada por *Phytophthora cinnamomi*, mas outras características, como a tolerância à salinidade, aumento da produtividade e uniformidade genética do pomar também são desejáveis (Hofshi, 1996).

2.1.1 Estaquia

Estaquia é o termo utilizado para o processo de propagação no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos, contendo ao menos uma gema, destacados da planta-mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma muda. A viabilidade desse procedimento na produção comercial de mudas é função da facilidade de enraizamento de cada espécie e/ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta na área ou região onde será instalado o pomar (Fachinello et al., 1995).

No entanto, o processo de estaquia é limitado pela dificuldade de enraizamento, que pode ser causada por fatores internos: condição fisiológica da planta-matriz, idade da planta, tipo de estaca, época do ano,

potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal e oxidação de compostos fenólicos; ou externos: luz, umidade, temperatura, substrato e condicionamentos (Fachinello et al., 1995).

Nem sempre é viável multiplicar plantas por estaquia, especialmente quando a espécie apresenta baixo potencial genético de enraizamento, resultando em pequena percentagem de mudas obtidas ou com sistema radicular insuficiente (Fachinello et al., 1995).

2.1.2 Mergulhia

A mergulhia é um processo de multiplicação assexuada em que a planta a ser formada só é destacada da planta-mãe após ter formado seu próprio sistema radicular. Baseia-se no princípio de que, através do revestimento total ou parcial do ramo com substrato, são proporcionadas condições de umidade, aeração e ausência de luz que favorecem a emissão de raízes (Fachinello et al., 1995).

A conexão permanente do caule à planta matriz, durante o período de enraizamento, permite um contínuo aporte de água, carboidratos, hormônios e vários outros metabólitos através do xilema e floema. Com isso, evitam-se todos os efeitos maléficos do estresse hídrico, como a perda de folhas, especialmente para aqueles genótipos difíceis de enraizar, que necessitam longos períodos de enraizamento (Oliveira, 1999).

O anelamento da casca de ramos, antes da mergulhia, junto com o estiolamento, induz a formação de raízes adventícias mediante a interrupção da translocação basípeda, acumulando materiais orgânicos, auxinas e

outros fatores de crescimento no ponto de formação das raízes adventícias (Hartmann et al., 1990).

Oliveira et al. (2000) conseguiram maior porcentagem de enraizamento (80%) e número de raízes utilizando anelamento da casca e 10.000 mg L^{-1} de AIB na propagação de abacateiros por mergulhia.

Danner et al. (2006) obtiveram 100% de enraizamento em jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) utilizando o processo de mergulhia aérea com aplicação de 4.000 e 6.000 mg L^{-1} de AIB.

2.1.3 Enxertia

A enxertia é uma forma de propagação assexuada de vegetais superiores na qual se coloca em contato duas porções de tecido vegetal, de tal maneira que se unam e posteriormente se desenvolvam, originando uma nova planta (Fachinello et al., 1995).

O sucesso da enxertia depende do conhecimento da técnica, da habilidade do enxertador, das condições da planta e do ambiente, e de outros fatores. Um cuidado especial diz respeito à proteção do enxerto contra a desidratação após a operação, principalmente quando se trata de enxertia por garfagem (Hartmann et al., 1990).

A enxertia poderia ser uma forma de produzir porta-enxertos clonados, que repetissem as características desejáveis da planta-mãe. Entretanto, em algumas seleções e/ou cultivares, o índice de enraizamento é muito baixo, podendo este fato ser explicado pela estrutura anatômica do caule das plantas, como a espessura do anel fibro-esclerenquimático, que pode atuar como uma barreira à emergência das raízes, podendo estar

relacionado com certa habilidade de enraizar, principalmente na raça antilhana, é bem menor na raça Mexicana (Gómez et al., 1973).

Na propagação do abacateiro, a enxertia utilizada é a garfagem de fenda cheia. Este método consiste na retirada de uma porção de ramo da variedade-copa, chamada de garfo ,com duas ou mais gemas, cuja base é cortada em forma de cunha, para ser introduzida numa fenda, preparada no topo do porta-enxerto previamente decepado (Fachinello et al., 1995).

Castellanos et al. (2000) obtiveram os melhores resultados de enraizamento de mudas de abacateiro propagadas por mergulhia enxertadas por fenda cheia.

2.2 Técnicas que promovem melhor enraizamento adventício

O enraizamento adventício de estacas e brotações pode ser influenciado por diversos fatores, quer sejam relacionados com a planta matriz, tais como condição fisiológica, idade, época do ano, sanidade e balanço hormonal, ou relacionados com o ambiente (luz, temperatura, umidade, substrato) (Fachinello et al., 1995).

Baldini (1992) relata que a diferenciação dos primórdios radiculares é precedida por importantes modificações no quadro hormonal e nutricional das estacas. Além disso, a baixa capacidade de enraizamento adventício do caule de algumas espécies pode ser explicada pela estrutura anatômica, que pode influir negativamente na capacidade de emitir novas raízes.

Outras técnicas, como o anelamento, o estrangulamento e a aplicação de reguladores de crescimento podem ser combinadas com o estiolamento para aumentar ainda mais a eficiência da propagação clonal (Biasi, 1993).

O abacateiro é uma espécie de difícil enraizamento, por isto se tem utilizado diferentes metodologias para promovê-lo, como o estiolamento, o uso de fitorreguladores e o anelamento da casca.

2.2.1 Uso de fitorreguladores

Várias classes de reguladores de crescimento, tais como auxinas, citocininas, giberelinas e etileno, assim como inibidores, ácido abscísico e fenóis, exercem influência na iniciação de raízes. Destas classes, as auxinas têm o maior efeito na formação de raízes em estacas (Hartmann et al., 1990).

Em horticultura, o efeito estimulador das auxinas na formação de raízes adventícias tem sido muito útil para a propagação vegetativa de plantas (Taiz & Zeiger, 1998).

As auxinas estimulam também a divisão celular e, frequentemente, fomentam o desenvolvimento de calos, nos quais se desenvolvem crescimentos similares ao de raízes.

O objetivo de utilizar algum tipo de auxina na propagação de plantas a partir de estacas é aumentar a porcentagem de enraizamento, apressar a iniciação radicular, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas, e proporcionar melhor uniformidade no enraizamento (Hartmann et al., 1990).

Castro & Silveira (2003) conseguiram 100% de enraizamento utilizando 3000 mgL⁻¹ de AIB em alporquia de ramos de pessegueiro.

2.2.2 Estiolamento

A dificuldade que algumas espécies ou cultivares apresentam na formação de raízes, por vezes, inviabiliza processos relativamente simples de propagação vegetativa, como a estaquia. Neste caso, diversas formas de aumentar a eficiência de enraizamento das estacas podem ser utilizadas e, dentre elas, o estiolamento, que consiste no pré-tratamento das plantas matrizes em ausência de luz. Esta técnica tem proporcionado excelentes resultados em muitas espécies frutíferas e ornamentais de difícil enraizamento (Biasi, 1996).

Os efeitos morfológicos mais evidentes do estiolamento incluem a perda da clorofila, alongamento dos internódios e formação de tecidos mais suculentos, com menor resistência mecânica, devido à menor lignificação, suberificação e espessura das paredes celulares. Também ocorrem alterações fisiológicas, envolvendo o metabolismo e transporte de auxina (inibição do sistema enzimático AIA-oxidase), alterações na sensibilidade dos tecidos à auxina e no conteúdo de compostos fenólicos, que podem agir como co-fatores da auxina ou inibidores da AIA-oxidase (Bassuk & Maynard, 1987).

Segundo Basuk & Maynard (1987), o estiolamento aumenta consideravelmente a sensibilidade do ramo à auxina. Fatores translocados que foram produzidos longe de um segmento estiolado, também aumentam o efeito do estiolamento. O estiolamento induz alterações anatômicas nos tecidos do ramo, que poderiam incrementar a iniciação de primórdios radiculares, principalmente pelas células parenquimáticas indiferenciadas e a falta de barreiras mecânicas. O estiolamento também tem sido associado

com mudanças nas substâncias fenólicas, que poderiam atuar como cofatores auxínicos ou inibidores da AIA-oxidase.

Silveira et al. (2004), na cultivar Ouro Verde de abacateiro, obtiveram 62,5% de enraizamento em mudas estioladas, e apenas 12,5% de enraizamento em mudas não estioladas, utilizando 2.000 mg L⁻¹ de AIB em estaquia.

2.2.3 Anelamento da casca

O anelamento da casca consiste na remoção de um anel completo de casca (epiderme, capas subepidérmicas e floema) do tronco ou de ramos da planta, bloqueando temporariamente o movimento da seiva elaborada das folhas para a raiz. Isso resulta em acúmulo de carboidratos e fitohormônios acima da região anelada (Sartori & Ilha, 2005).

Priego (1985) informa que o uso de auxinas junto com o anelamento das estacas estioladas teve efeito positivo no enraizamento. O anelamento provoca o acúmulo de auxinas acima da incisão, resultando em maior iniciação de raízes do que com aplicação de auxinas exógenas.

Devido ao fato de o enraizamento ser consistentemente aumentado pelo anelamento, se pode supor que este tratamento promove o acúmulo de algum fator ou, simplesmente induz a formação de raízes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

No final de março de 2007 foram colhidos frutos de abacateiro da cultivar Baronesa. No Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS, após o amolecimento da polpa, as sementes foram extraídas, lavadas e desinfetadas, por imersão, durante 5 minutos, em solução de hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo.

A seguir as sementes foram semeadas em leito de areia anteriormente desinfetada, por rega com solução de 0,30% de Ridomil (Metalaxil 80%). No leito de areia foram abertos sulcos com 6 a 7cm de profundidade, nos quais as sementes foram dispostas com a parte côncava (basal) para baixo e a parte convexa para cima, com a parte superior dos caroços rente à superfície do leito.

Após a germinação, os “seedlings”, com altura inferior a 10cm e ainda sem folhas diferenciadas, foram repicados para vasos plásticos com 14cm de diâmetro superior, 9,5cm de diâmetro inferior e 10,5cm de altura, contendo substrato constituído de solo Podzólico Vermelho-Escuro, areia, casca de arroz e esterco de gado, na proporção de 3:2:2:1, previamente desinfestado com formol 7%.

Os “seedlings” se desenvolveram em casa de vegetação com teto de filme plástico incolor e paredes de tela clarite, com iluminação natural, irrigados por aspersão duas vezes ao dia, durante 5 minutos.

Quando os “seedlings” atingiram a altura de 30cm e diâmetro de caule de 1cm, foi feita uma enxertia transitória por garfagem de fenda cheia, com garfos semi-lenhosos de ramos ponteiros com 5 a 6cm de comprimento da cultivar Yon.

No início da brotação dos enxertos, as mudas foram colocadas em uma câmara escura constituída por uma armação de madeira revestida com lona plástica preta pintado de branco na parte externa superior (Figura 1).



FIGURA 1. Câmara escura utilizada para o estiolamento das brotações dos enxertos de abacateiro (*Persea* sp), para posterior propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Devido à baixa evapotranspiração na câmara-escura, as plantas receberam irrigação somente quando necessário, para evitar a saturação do

substrato. Neste ambiente as mudas emitiram brotações estioladas devido à ausência de luz.

Quando as brotações estioladas dos enxertos atingiram altura média de 20cm, as plantas foram retiradas da câmara escura, em lotes de 20 e transportadas para a casa de vegetação com telhado plástico e paredes de tela branca, onde foram submetidas aos seguintes procedimentos de mergulhia:

- Estrangulamento da casca do enxerto 1cm abaixo da inserção do broto estiolado, com um arame flexível, apertado até pressionar a casca do enxerto (Figura 2a);
- Execução de uma lesão longitudinal, mediante o corte de um segmento de casca e lenho de 2 a 3cm de comprimento, na base da brotação estiolada (Figura 2b);
- Pincelamento da lesão no broto estiolado com solução de 5.000mg.L^{-1} de AIB (Figura 2c);
- Colocação de cilindros metálicos de 6cm de altura, com paredes formadas por lâminas galvanizadas, sobre o substrato dos vasos envolvendo o porta-enxerto e a base do enxerto. A seguir esses cilindros foram preenchidos com areia (Figura 3a).
- Mergulhia das brotações do enxerto em tubos plásticos com 7,5cm de diâmetro e 15, 20 ou 25cm de altura, preenchidos com substrato de vermiculita e apoiados sobre a areia contida nos cilindros metálicos (Figura 3b).

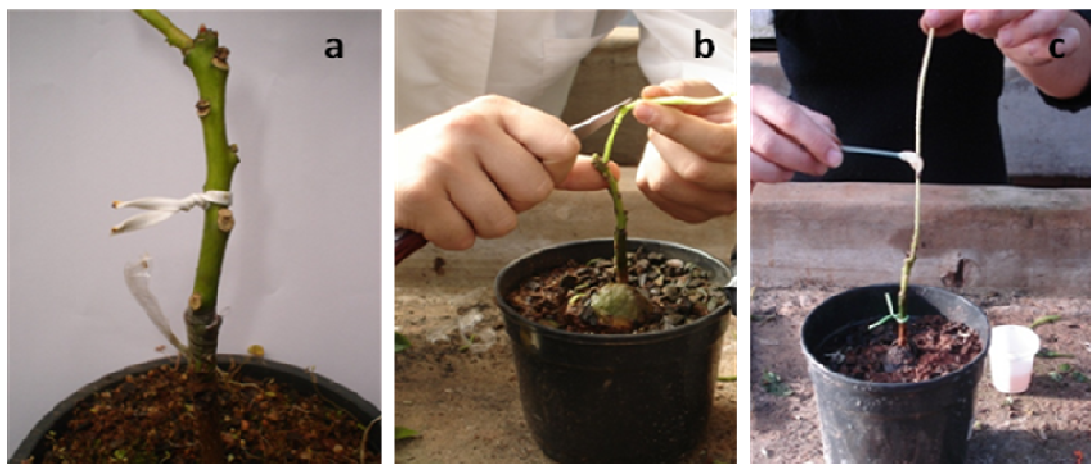


FIGURA 2. Procedimentos para a propagação de abacateiro (*Persea sp*) por mergulhia: a – estrangulamento da casca do enxerto com arame; b – execução de lesão na base da brotação estiolada; c - pincelamento da lesão com AIB. Porto Alegre, 2008.



FIGURA 3. Procedimentos para a propagação de abacateiro (*Persea sp*) por mergulhia: a - preenchimento do cilindro metálico com areia; b - preenchimento do tubo de PVC com vermiculita, envolvendo a brotação estiolada do enxerto. Porto Alegre, 2008.

Com estes procedimentos, a parte da brotação que permaneceu dentro do substrato se manteve estiolada, e a extremidade apical do broto tornou-se verde, e continuou a crescer e emitir novas folhas.

Na casa de vegetação telada, as mudas receberam irrigação diária por aspersão, durante 5 minutos no outono e inverno, e duas vezes ao dia na primavera e verão, para conservar úmido o substrato. Após a realização da mergulhia as mudas passaram a receber também irrigação por gotejamento (Figura 4), com vazão de 3L/h durante 5 minutos pela manhã e 5 minutos à tarde.



FIGURA 4. Irrigação por gotejamento utilizado durante propagação de abacateiro (*Persea* sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Após a mergulhia as mudas receberam aplicações mensais de uma solução do adubo foliar Niphokam (1%).

A partir desses procedimentos, foram realizados dois experimentos, sobre épocas de enxertia e épocas de repicagem dos ramos estiolados que haviam sido submetidos à mergulhia (Figura 5).



FIGURA 5. Aspecto de abacateiros (*Persea* sp) após a mergulhia das brotações estioladas do enxerto antes da aplicação dos tratamentos de épocas de enxertia e de repicagem dos porta-enxertos enraizados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

3.1 Experimento1: Épocas de enxertia de porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia

Neste experimento foram testadas épocas de enxertia da variedade-copa após os procedimentos de mergulhia para obtenção do porta-enxerto.

Os tratamentos experimentais compreenderam seis épocas de enxertia sobre brotações estioladas submetidas ao enraizamento por mergulhia:

- A- Enxertia 5 semanas após a mergulhia realizada em 07/02/08;
- B- Enxertia 7 semanas após a mergulhia realizada em 24/01/08;
- C- Enxertia 8 semanas após a mergulhia realizada em 17/01/08;
- D- Enxertia 9 semanas após a mergulhia realizada em 10/01/08;
- E- Enxertia 10 semanas após a mergulhia realizada em 04/01/08;
- F- Enxertia 11 semanas após a mergulhia realizada em 27/12/07.

A enxertia de todas as mudas do experimento foi realizada em 13 de março de 2008. A partir desta data avaliou-se o experimento mensalmente até 13 de outubro de 2008.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com quatro repetições, utilizando cinco plantas por parcela, totalizando 120 plantas.

Os enxertos foram realizados pelo processo de garfagem de fenda cheia, no topo semi-lenhoso do porta-enxerto, deixando o máximo de folhas no porta-enxerto abaixo do ponto de enxertia, para continuidade da fotossíntese. Por ocasião da enxertia, os enxertos foram fixados, firmemente ao porta-enxerto com um fitilho plástico e, a seguir, cobertos com um saco plástico transparente, com dimensões de 5cm de largura e 10cm de comprimento (Figura 6). Os sacos plásticos foram retirados no início da brotação dos enxertos e os fitilhos foram cortados três semanas mais tarde.



FIGURA 6. Aspecto dos abacateiros (*Persea* sp) recém enxertadas sobre de porta-enxertos obtidos por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

As avaliações realizadas compreenderam: número de folhas das mudas; diâmetro dos caules (mm); altura (cm); enxertos brotados (%); Sobrevivência (%).

Em novembro de 2008 as mudas foram transplantadas para sacos plásticos pretos com capacidade de 5 litros, contendo substrato Rendimax da empresa Eucatex.

Após 30 dias, diversas plantas haviam morrido, ou estavam murchas, então realizou-se a avaliação do enraizamento, contando-se o número de raízes e seu comprimento (cm).

Para análise estatística, os dados relativos à brotação dos enxertos foram transformados em raiz quadrada de $x+1$. As análises de variância e regressão foram realizadas pelo programa Sanest.

3.2 Experimento 2: Épocas de repicagem de porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia

Foram testadas épocas de repicagem após os procedimentos de mergulhia das brotações estioladas dos porta-enxertos.

Os tratamentos experimentais compreenderam oito épocas de repicagem.

Os tratamentos foram os seguintes:

- A- Repicagem 7 semanas após a mergulhia realizada em 28/02/08;
- B- Repicagem 8 semanas após a mergulhia realizada em 21/02/08;
- C- Repicagem 9 semanas após a mergulhia realizada em 14/02/08;
- D- Repicagem 10 semanas após a mergulhia realizada em 07/02/08;
- E- Repicagem 12 semanas após a mergulhia realizada em 05/03/08;

F- Repicagem 14 semanas após a mergulhia realizada em 17/01/08;

G- Repicagem 15 semanas após a mergulhia realizada em 10/01/08;

H- Repicagem 16 semanas após a mergulhia realizada em 04/01/08.

A repicagem das mudas dos tratamentos A, B, C e D foi feita no dia 14 de abril 2008 e das mudas dos tratamentos E, F, G e H foi feito no dia 28 de maio de 2008, sem retirada dos tubos plásticos que continham o substrato (Figura 7).



FIGURA 7. Aspecto de abacateiros (*Persea* sp) após a propagação por mergulhia e diversas épocas de repicagem antes da enxertia. Porto Alegre, 2008.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, utilizando cinco plantas por parcela, totalizando 160 plantas.

As avaliações realizadas compreenderam: número de folhas; diâmetro do caule (mm); altura (cm); sobrevivência (%).

No início de novembro de 2008 foi feita a enxertia da variedade copa pelo processo de garfagem de fenda cheia, como descrito no experimento 1.

Como a maior parte dos enxertos morreu, em dezembro de 2008 avaliou-se o enraizamento dos porta-enxertos, contando-se o número de plantas que emitiram raiz, o número de raízes e comprimento.

As análises de variância e regressão foram realizadas pelo programa Sanest.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1: Épocas de enxertia sobre porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia

Na avaliação do desenvolvimento dos porta-enxertos feita um dia antes da enxertia foi verificado que as mudas dos tratamentos A, B e C, (enxertia, respectivamente, com cinco, sete e oito semanas da mergulhia), tinham menos folhas, menor altura e diâmetro que os demais tratamentos (Tabela 1). Isso aconteceu porque os porta-enxertos desses tratamentos dispuseram de menos tempo para se desenvolverem.

Após os porta-enxertos terem sido decepados para a realização da enxertia, constatou-se que aqueles que tinham emitido menor número de folhas antes da enxertia (tratamentos A, B e C) permaneceram com um número de folhas reduzido (NFDE), em relação aos tratamentos D, E e F, enxertados respectivamente com nove, dez e onze semanas após a mergulhia. Entretanto, posteriormente, com o crescimento e emissão de folhas pelos enxertos, verificou-se que, ao final do período de avaliação, os enxertos dos tratamentos cujos porta-enxertos tinham menor número de folhas, apresentavam mais folhas emitidas pelos enxertos (NTFE).

TABELA 1. Altura, diâmetro e número de folhas médio do porta-enxerto antes da enxertia, número de folhas médio que permaneceu no porta-enxerto depois da enxertia (NFDE) e número total de folhas médio dos enxertos (NFTE) de abacateiros (*Persea sp*) realizando a enxertia em diferentes épocas após a mergulhia do porta-enxerto. Porto Alegre, 2008.

| TRATAMENTOS | Antes da enxertia | | | NFDE | NFTE |
|----------------|-------------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | Nº de folhas | | |
| A - 5 semanas | 21,3 c | 4,7 cd | 9,9 b | 0,9 d | 12,0 a |
| B - 7 semanas | 20,4 c | 4,5 d | 11,7 b | 2,2 cd | 8,2 b |
| C - 8 semanas | 21,7 c | 4,8 cd | 12,5 b | 3,4 bc | 6,8 bc |
| D - 9 semanas | 30,7 b | 5,7 ab | 16,2 a | 5,9 a | 4,7 bc |
| E - 10 semanas | 38,8 a | 6,0 a | 16,8 a | 6,0 a | 4,3 c |
| F - 11 semanas | 35,2 ab | 5,2 bc | 15,6 a | 5,0 ab | 3,5 c |
| CV (%) | 15,6 | 8,0 | 15,2 | 40,5 | 37,5 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na avaliação do número total de folhas presentes nas mudas (enxerto e porta-enxerto), após a enxertia (Tabela 2), a análise de variância revelou diferenças significativas para a interação entre as épocas de enxertia e as datas de avaliação. A análise de regressão demonstrou que nos tratamentos B, C, D, E, F o incremento no número de folhas ao longo dos 210 dias de avaliação foi moderado (Figura 8), sendo que as plantas dos tratamentos C, E e F, ao final das avaliações, emitiram o menor número de folhas, ao passo que no tratamento A o incremento no número de folhas foi significativamente superior ao dos demais tratamentos, passando de 0,9 folhas por planta, no momento da enxertia, para 12,3 folhas (Tabela 2).

TABELA 2. Número de folhas de abacateiros (*Persea sp*), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Dias após a enxertia | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|--|
| | 0 março | 30 abril | 60 maio | 90 junho | 120 julho | 150 agosto | 180 setembro | 210 outubro | |
| A - 5 semanas | 1,2 c C | 1,2 c C | 1,4 d C | 2,7 d C | 5,2 abc B | 6,0 ab B | 7,0 a B | 12,3 a A | |
| B - 7 semanas | 3,3 b C | 3,3 b C | 3,5 c C | 5,7 abc B | 5,7 abc B | 5,8 abc B | 5,9 ab B | 9,7 b A | |
| C - 8 semanas | 3,4 b B | 3,4 b B | 3,5 c B | 3,8 cd B | 3,8 c B | 3,8 c B | 4,7 b B | 8,0 bc A | |
| D - 9 semanas | 6,3 a B | 6,3 a B | 6,1 ab B | 6,2 ab B | 6,2 ab B | 6,2 ab B | 7,3 a B | 9,5 b A | |
| E - 10 semanas | 6,5 a B | 6,5 a B | 6,5 a B | 6,7 a B | 6,8 a B | 6,8 a B | 7,3 a AB | 9,1 bc A | |
| F - 11 semanas | 4,5 ab B | 4,5 ab B | 4,5 bc B | 4,5 bcd B | 4,5 bc B | 4,5 bc B | 4,5 b B | 7,3 c A | |

CV = 25%

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

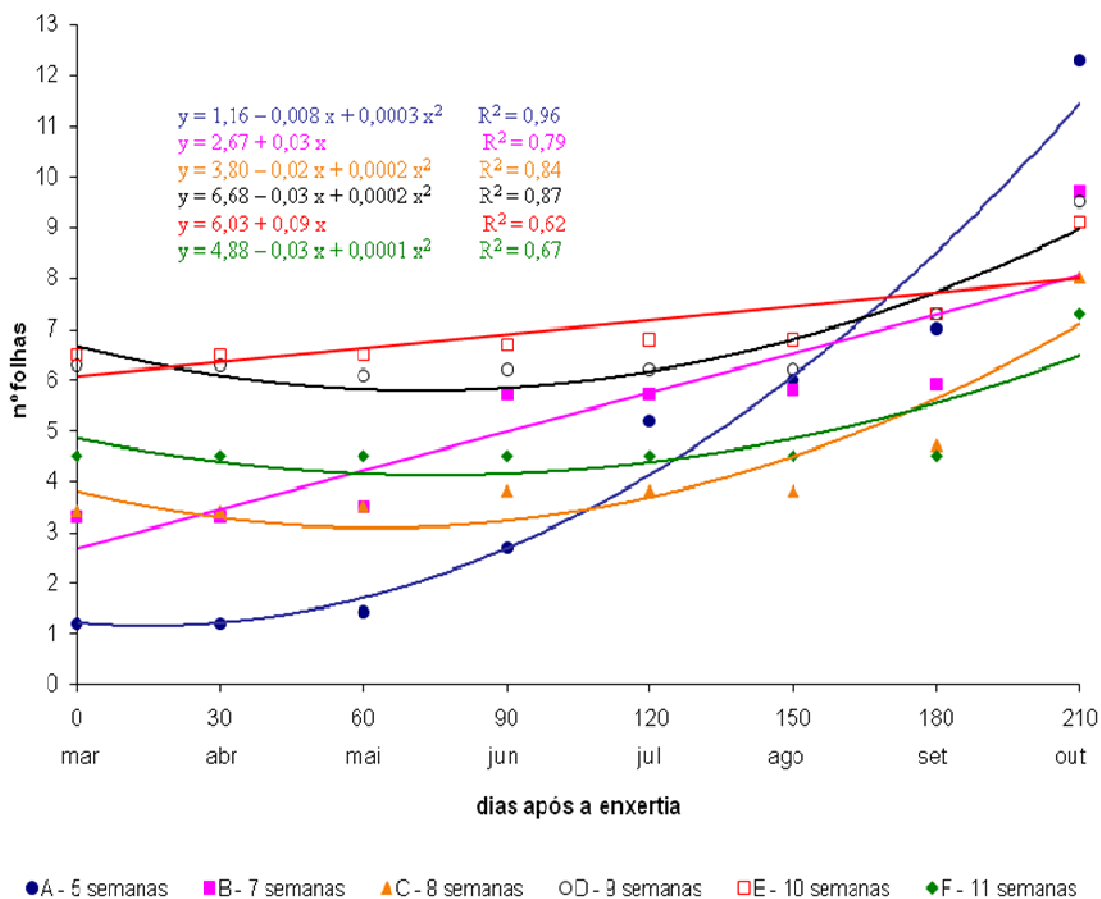


FIGURA 8. Número de folhas de abacateiros (*Persea sp*), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Aconteceu, portanto, que, ao final do período de avaliação, as plantas dos tratamentos cujos porta-enxertos tinham menor número de folhas, apresentavam mais folhas emitidas pelos enxertos. Isto, confirmado pela análise de correlação (Tabela 3), o fato se deve aos enxertos destes tratamentos terem iniciado tardiamente a brotação.

TABELA 3. Coeficientes de correlação entre o número de folhas do porta-enxerto antes da enxertia (NFAE), número de folhas que permaneceram no porta-enxerto depois da enxertia (NFDE) e número de folhas total dos enxertos (NFTE), de abacateiros (*Persea* sp), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| VARIÁVEIS | NFDE | NFTE |
|-----------|-------|-------|
| NFAE | 0,95 | -0,78 |
| NFDE | ----- | -0,82 |

Este fato pode ser explicado por uma possível inibição da brotação dos enxertos causada pelas folhas que, em maior número, haviam restado no porta-enxerto, já que os enxertos não morreram, mas apenas permaneceram dormentes por um período mais prolongado nas plantas com maior número de folhas no porta-enxerto. Contudo, Ferreira (2008), referindo-se a outras espécies de plantas, relata que o desenvolvimento foliar é um fator importante para a posterior enxertia de porta-enxertos obtidos por mergulhia ou estaquia, pois quanto mais folhas permanecerem na planta abaixo da região enxertada, maior deverá ser a produção de fotoassimilados importantes para a nutrição da muda e, conseqüentemente, melhor será a soldadura do enxerto.

Com relação à altura das mudas (Tabela 4), a análise da variância não acusou diferença significativa para a interação entre as épocas de enxertia e as épocas de avaliação, entretanto, houve diferença significativa entre tratamentos, sendo que, em todas as épocas, a altura das mudas apresentou um comportamento semelhante, ao longo do período de avaliação.

TABELA 4. Altura média (cm) de abacateiros (*Persea sp*), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Dias após a enxertia | | | | | | | | MÉDIA |
|--------------------|----------------------|----------|---------|----------|-----------|------------|--------------|-------------|-----------|
| | 0 março | 30 abril | 60 maio | 90 junho | 120 julho | 150 agosto | 180 setembro | 210 outubro | |
| A - 5 semanas | 21,3 | 21,5 | 23,2 | 23,8 | 23,9 | 24,3 | 25,5 | 27,5 | 23,9 d |
| B - 7 semanas | 22,2 | 22,3 | 24,1 | 24,8 | 24,8 | 25,2 | 27,1 | 30,6 | 25,1 d |
| C - 8 semanas | 22,7 | 22,7 | 23,9 | 24,0 | 24,0 | 24,4 | 26,0 | 28,9 | 24,6 d |
| D - 9 semanas | 28,5 | 28,5 | 29,9 | 30,2 | 30,2 | 30,4 | 31,1 | 33,0 | 30,2 c |
| E - 10 semanas | 36,5 | 36,5 | 37,9 | 38,2 | 38,3 | 38,3 | 38,4 | 40,3 | 38,0 a |
| F - 11 semanas | 32,7 | 32,7 | 34,2 | 34,5 | 34,5 | 34,5 | 34,5 | 36,4 | 34,2 b |
| MÉDIA | 27,3 C | 27,3 C | 28,9 BC | 29,2 B | 29,3 B | 29,5 B | 30,4 B | 32,7 A | CV = 9,9% |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na Figura 9 é apresentada a curva representativa da altura média das mudas, obtida em cada tratamento, em função do número de semanas decorridas desde o início da mergulhia até a enxertia. Pode-se notar que houve um período de estabilidade no crescimento nos meses de inverno e que as mudas voltaram a crescer no mês de setembro.

Na figura 10 nota-se que existe um crescimento linear na altura das mudas, ou seja, quanto maior o período entre a mergulhia e a enxertia, maior foi o crescimento em altura das plantas.

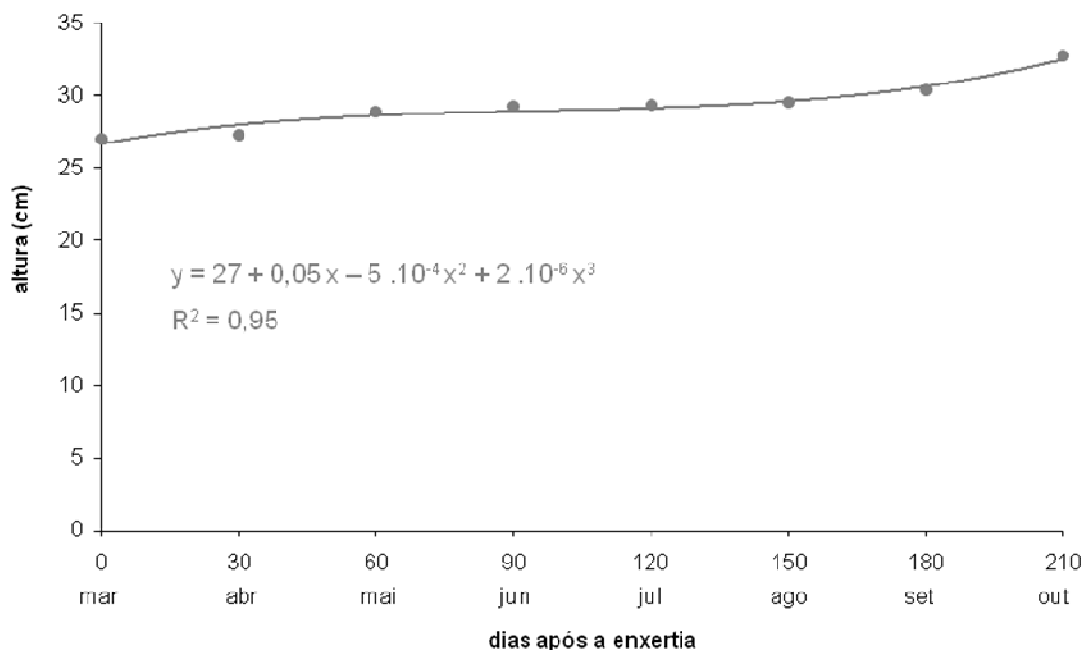


FIGURA 9. Altura média (cm) de abacateiros (*Persea* sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

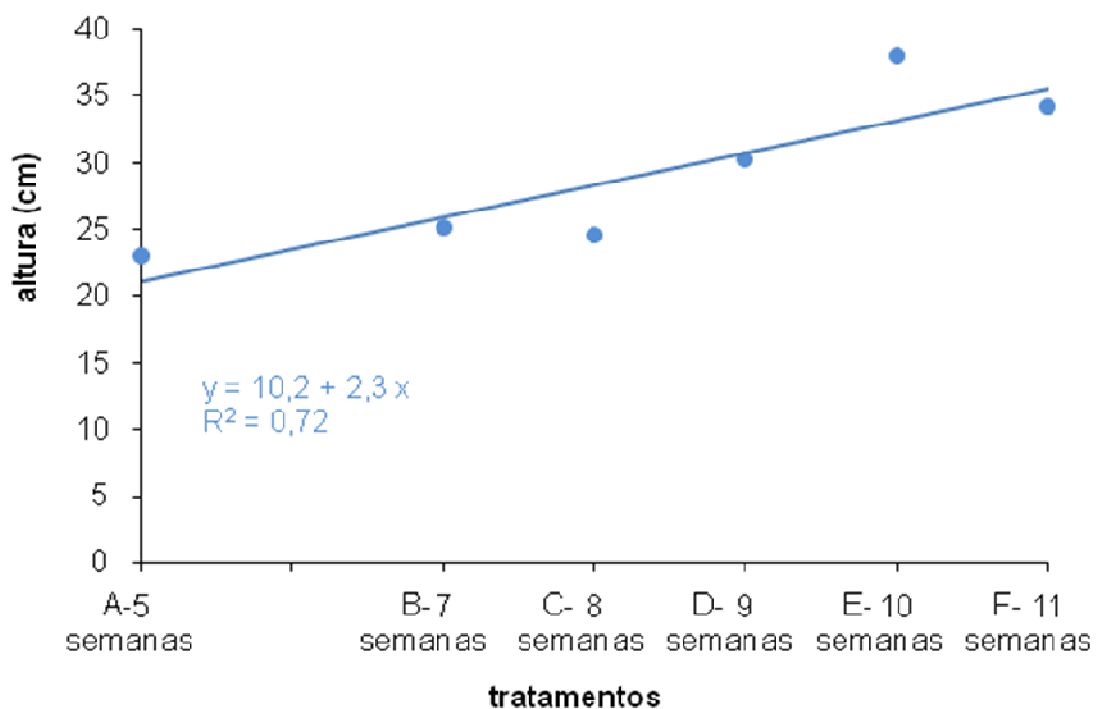


FIGURA 10. Altura média (cm) de abacateiros (*Persea* sp) enxertados sobre porta-enxertos após terem sido submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Apesar do comportamento semelhante, revelado pelas análises de regressão, verifica-se na Tabela 4, no tratamento E, desde o início das avaliações, a altura das mudas sempre foi superior à altura alcançada nos demais tratamentos enquanto que as mudas dos tratamentos A, B e C tiveram as menores alturas.

O menor incremento no número de folhas e altura das mudas dos tratamentos D, E e F explica-se por estas plantas terem iniciado a brotação dos enxertos tardiamente em relação aos outros tratamentos. Isso pode ter acontecido porque a emissão de novas folhas e o crescimento da muda em altura estão na dependência da plena soldadura do enxerto.

Quanto ao diâmetro do caule das mudas (Tabela 5), a análise da variância também não acusou significância para a interação entre as épocas de enxertia e as datas de avaliação, porém houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos e as médias das épocas de avaliação.

TABELA 5. Diâmetro médio (mm) dos caules de abacateiros (*Persea* sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Dias após a enxertia | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|----------|---------|----------|-----------|------------|--------------|-------------|-----------|
| | 0 março | 30 abril | 60 maio | 90 junho | 120 julho | 150 agosto | 180 setembro | 210 outubro | MÉDIA |
| A - 5 semanas | 4,7 | 5,1 | 5,2 | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 6,0 | 5,4 d |
| B - 7 semanas | 4,5 | 5,2 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,9 | 5,9 | 6,5 | 5,6 cd |
| C - 8 semanas | 4,8 | 5,4 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 6,1 | 5,6 cd |
| D - 9 semanas | 5,2 | 5,7 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,2 | 6,2 | 7,0 | 6,0 ab |
| E - 10 semanas | 5,5 | 5,9 | 6,0 | 6,2 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 7,1 | 6,2 a |
| F - 11 semanas | 5,2 | 5,4 | 5,6 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 6,4 | 5,8 bc |
| MÉDIA | 5,0 D | 5,4 C | 5,7 B | 5,8 B | 5,8 B | 5,9 B | 5,9 B | 6,5 A | CV = 8,5% |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Procedidas as análises de regressão, verifica-se na Figura 11, que, da mesma forma como ocorreu com a altura das mudas, houve uma estabilização no crescimento do diâmetro entre os 60 e 180 dias após a enxertia. Ao passo que, com relação aos tratamentos (Figura 12), houve resposta de crescimento linear do diâmetro do caule das mudas na medida em que aumentou o tempo decorrido após a enxertia.

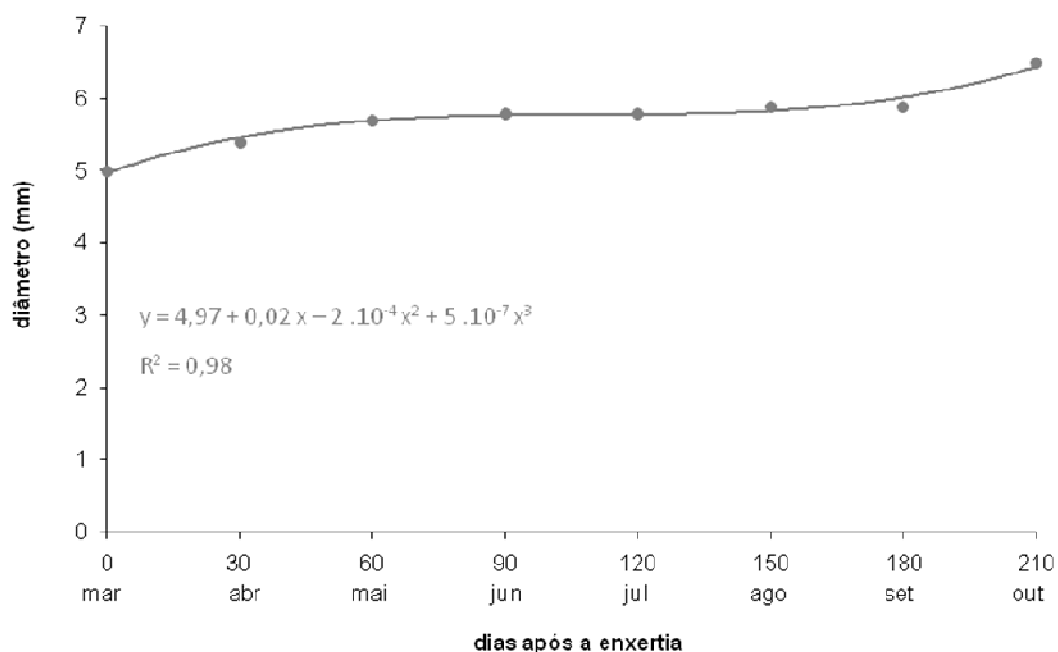


FIGURA 11. Diâmetro médio (mm) dos de abacateiros (*Persea* sp), enxerto e porta-enxerto, ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

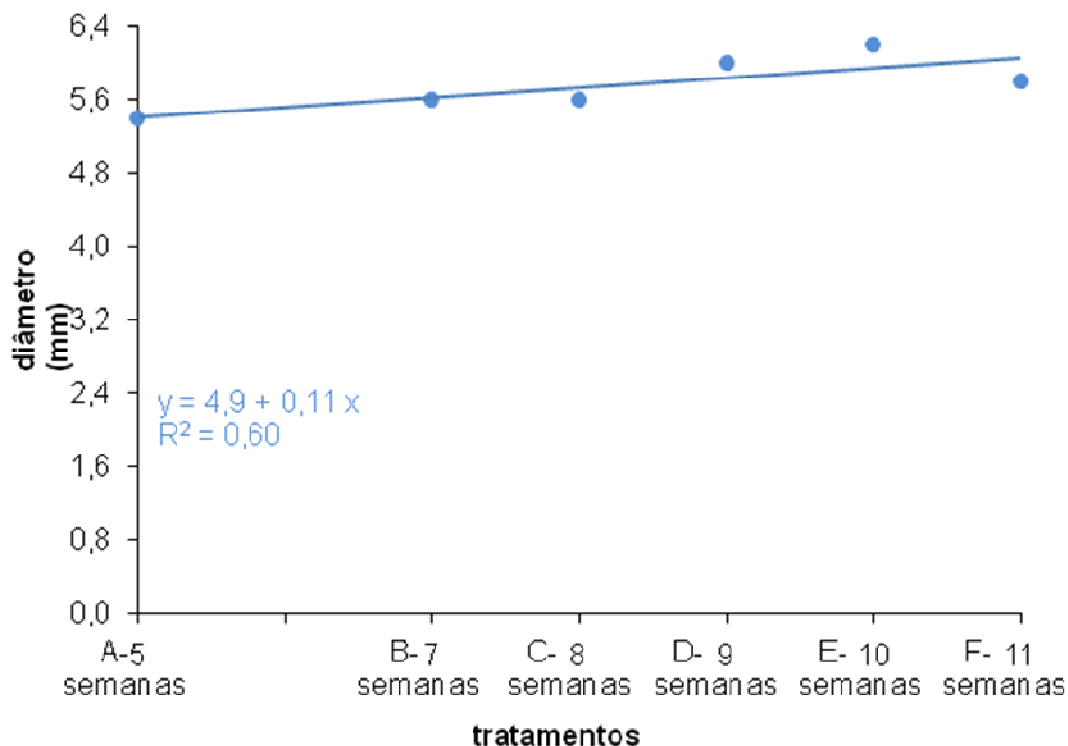


FIGURA 12. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (*Persea sp*) enxertados sobre porta-enxertos após terem sido submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Apesar da semelhança das respostas recém comentadas, ao longo dos 210 dias de avaliação os tratamentos E e D apresentaram os maiores diâmetros desde o início das avaliações, chegando a 7,1 e 7,0mm, respectivamente. Porém, aumentando de 4,5mm para 6,5mm, o tratamento B possibilitou o maior incremento.

Pode-se notar, portanto, que o desenvolvimento das mudas, principalmente altura e diâmetro tiveram um período de estabilização do crescimento nos meses mais frios (maio a setembro). Isto permite deduzir que a realização da enxertia em épocas de temperaturas mais elevadas (verão), ou a produção de mudas em casas de vegetação aquecidas durante o inverno, possibilitem a aceleração do enraizamento dos porta-enxertos e crescimento das mudas.

Nos tratamentos A, B e C as mudas apresentaram menor desenvolvimento em altura e diâmetro após a enxertia, pois tiveram menor tempo de desenvolvimento entre a mergulhia e a enxertia (5, 7 e 8 semanas), do que nos tratamentos D, E, e F (9, 10 e 11 semanas).

Nos tratamentos A, B e C a brotação iniciou anteriormente aos outros tratamentos (Figura 13). Já os enxertos do tratamento F permaneceram latentes, após a soldadura dos tecidos e só iniciaram a brotação a partir dos 180 dias após a enxertia. Porém, nos 30 dias subsequentes o índice de enxertos que brotaram aumentou bruscamente, de 0% para 70%, fazendo com que nenhuma das duas equações de regressão significativas (quadrática ou cúbica) se ajustasse para representar adequadamente o acontecido, pois, o $R^2 = (0,33)$ foi muito baixo. Em virtude disso, na Figura 18 não foi mostrada a curva de regressão, mas tão somente foram unidos, com segmentos retilíneos, os pontos correspondentes aos valores absolutos que foram obtidos.

TABELA 6. Porcentagem (%) de enxertos de abacateiros (*Persea sp*), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Dias após a enxertia | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|--|
| | 0 março | 30 abril | 60 maio | 90 junho | 120 julho | 150 agosto | 180 setembro | 210 outubro | |
| A - 5 semanas | 0 a C | 0 a C | 30 a B | 40 a AB | 50 a AB | 50 a AB | 65 a A | 70 a A | |
| B - 7 semanas | 0 a B | 0 a B | 25 a A | 25 ab A | 25 ab A | 25 ab A | 35 b A | 50 a A | |
| C - 8 semanas | 0 a C | 0 a C | 15 ab B | 20 abc B | 20 bc B | 20 bc B | 30 b B | 85 a A | |
| D - 9 semanas | 0 a C | 0 a C | 5 bc BC | 5 cd BC | 5 cd BC | 5 cd BC | 30 b B | 60 a A | |
| E - 10 semanas | 0 a C | 0 a C | 10 abc BC | 15 bcd BC | 15 bcd BC | 15 bcd BC | 20 b B | 60 a A | |
| F - 11 semanas | 0 a B | 0 a B | 0 c B | 0 d B | 0 d B | 0 d B | 0 c B | 70 a A | |

CV = 44,5%

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

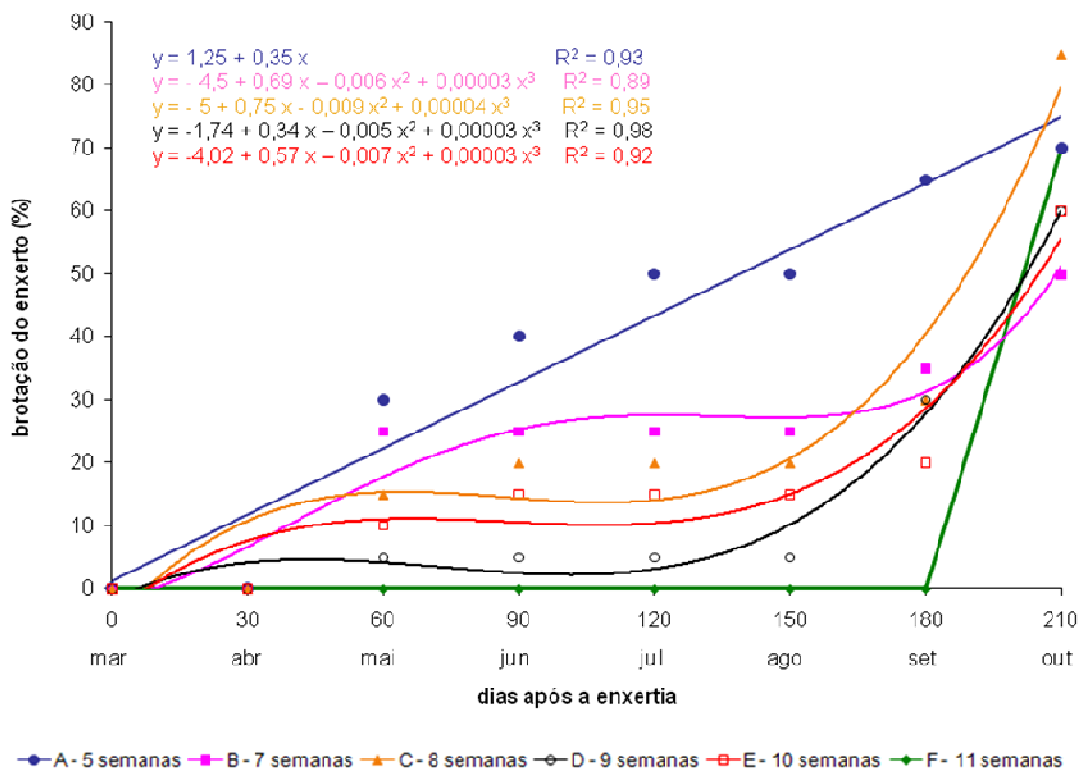


FIGURA 13. Porcentagem (%) de enxertos de abacateiros (*Persea sp*), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

As curvas apresentadas na Figura 13 evidenciam que, apesar de no tratamento A (cinco semanas), de resposta linear, a brotação dos enxertos ter iniciado antes, não ultrapassou o índice de 70% de enxertos brotados ao final dos 210 dias. Ao contrário, nos demais tratamentos, principalmente F, D e E, a brotação dos enxertos iniciou tardiamente, com respostas quadráticas e cúbicas, e chegou a índices próximos de 70% de enxertos brotados, não diferindo dos demais tratamentos na avaliação final (Tabela 6). Além disso, a progressão das curvas em questão indica que, se o período de avaliação tivesse sido prolongado, além dos 210 dias, as pequenas diferenças, entre os valores absolutos dos índices de enxertos brotados, obtidos aos 210 dias, nos diversos tratamentos, poderiam desaparecer.

Dentre os poucos trabalhos de pesquisa publicados no Brasil, com enxertia de abacateiros, entre eles, Mindêllo-Neto et al. (2004) conseguiram 48 a 79% de brotação de enxertos numa pesquisa em que testaram diversas formas de proteção do enxertos. Por conseguinte, nas condições de ambiente quase natural, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, os resultados de 50 a 85% de enxertos brotados, obtidas nesta pesquisa, podem ser consideradas satisfatórias. Acredita-se que esses índices possam ser incrementados com a utilização de instalações mais adequadas e/ou estudo de épocas mais apropriadas para a semeadura e produção de mudas, conforme será comentado mais adiante.

Com relação à sobrevivência de mudas enxertadas, antes da repicagem para recipientes maiores (Tabela 7), não houve interação significativa entre as épocas de enxertia e as datas de avaliação. Isso indica que a comparação das médias reflete o comportamento registrado entre os tratamentos em todas as épocas de avaliação, estendendo-se até os 210 dias.

TABELA 7. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (*Persea* sp), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Dias após a enxertia | | | | | | | | MÉDIA |
|--------------------|----------------------|----------|---------|----------|-----------|------------|--------------|-------------|------------|
| | 0 março | 30 abril | 60 maio | 90 junho | 120 julho | 150 agosto | 180 setembro | 210 outubro | |
| A - 5 semanas | 95 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 75 | 70 | 83,1 bc |
| B - 7 semanas | 95 | 95 | 95 | 85 | 75 | 65 | 55 | 55 | 77,5 c |
| C - 8 semanas | 100 | 100 | 100 | 95 | 90 | 85 | 85 | 85 | 92,5 a |
| D - 9 semanas | 100 | 95 | 95 | 90 | 90 | 85 | 80 | 70 | 88,1 ab |
| E - 10 semanas | 100 | 95 | 95 | 95 | 90 | 90 | 80 | 70 | 89,4 ab |
| F - 11 semanas | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 80 | 96,3 a |
| MÉDIA | 98,3 A | 96,7 AB | 95,8 AB | 91,7 ABC | 87,5 BC | 83,3 CD | 77,5 DE | 71,7 E | CV = 18,5% |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Através da análise de regressão, verifica-se na Figura 14 que, quanto maior o período entre o início da mergulhia e a enxertia maior é a sobrevivência das mudas enxertadas e, na Figura 15, percebe-se que, independente dos tratamentos, a sobrevivência das mudas enxertadas diminui linearmente ao longo dos 210 dias de avaliação.

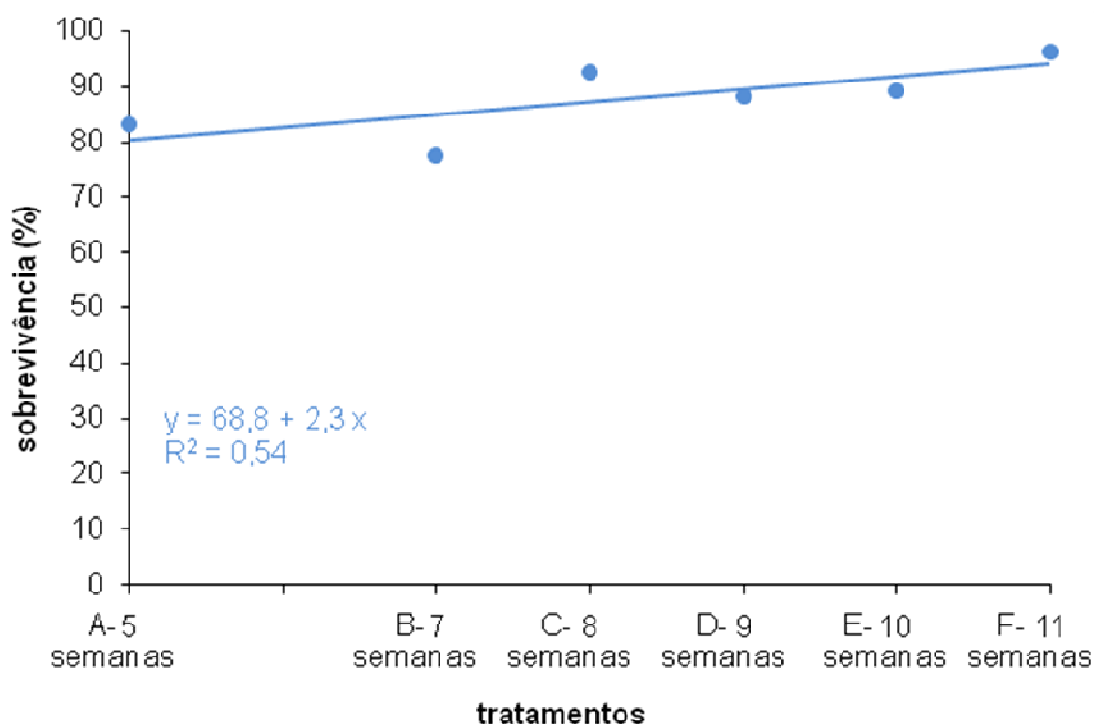


FIGURA 14. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (*Persea sp*) enxertados sobre porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

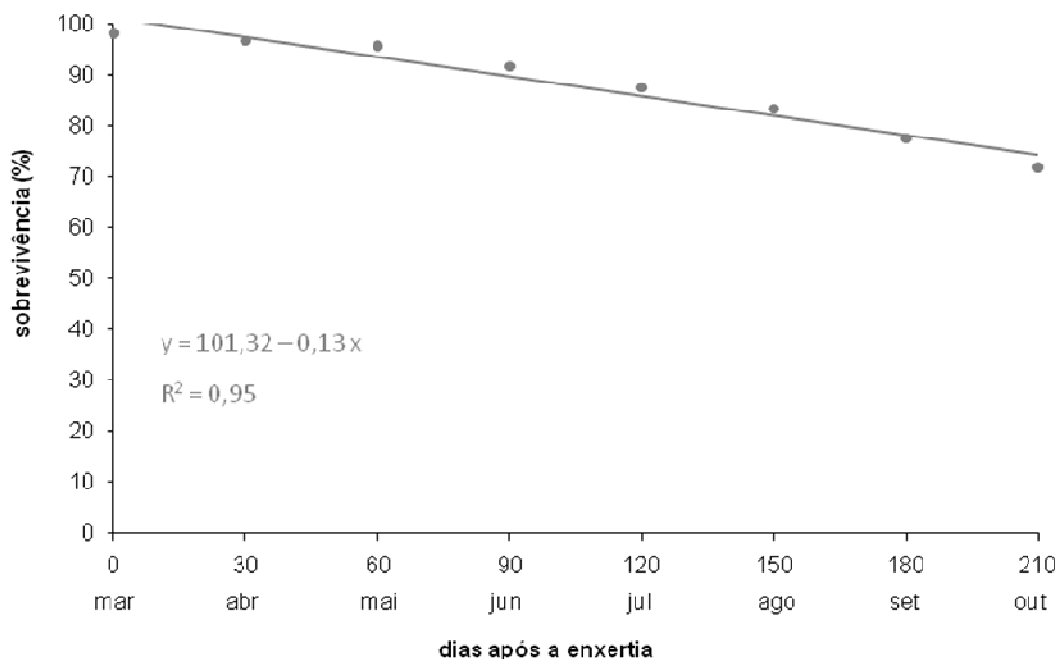


FIGURA 15. Sobrevivência (%) de enxertos de abacateiros (*Persea sp*), ao longo de 210 dias, após diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Embora o comportamento da sobrevivência tivesse sido semelhante em todos os tratamentos, nos primeiros 60 dias de avaliação, as mudas de todos os tratamentos apresentavam índices de sobrevivência superiores a 90%, mas, após este período, os tratamentos A, D e E tiveram um decréscimo gradual na taxa de sobrevivência, que foi ainda mais acentuado no tratamento B. Apenas nos tratamentos C e F as mudas chegaram ao fim do período de avaliação com mais de 80% de sobrevivência, porém, sem diferença significativa em relação aos tratamentos D e E (Tabela 7).

Na grande maioria dos casos de diminuição da sobrevivência, houve a morte tanto do enxerto como do porta-enxerto. Entretanto, em alguns casos, após a morte do enxerto sobreviveu o porta-enxerto, mas neste caso a muda foi considerada como morta.

Biasi & Koller (1993) supõem que a consistência tenra dos tecidos estiolados, aliada a uma lesão e a desnutrição do ramo aclorofilado podem contribuir para a mortalidade das brotações, podendo esta situação ter sido agravada pela aplicação de altas concentrações de AIB na região do caule que havia sido artificialmente lesionada, para estimular a emissão de raízes. Contudo, no trabalho dos referidos autores, foram testados tipos de anelamento de casca e aplicação de AIB, e a morte das plantas ocorreu antes da enxertia. Neste experimento as mortes somente se intensificaram a partir dos 60 dias após a enxertia.

A morte de mudas se intensificou no mês de maio e prolongou-se até setembro, provavelmente relacionada ao estresse às baixas temperaturas do inverno, registradas em Porto Alegre, como pode ser verificado na Tabela 8, que apresenta as temperaturas que ocorreram durante o período em que foi realizado o experimento. Nota-se que nos meses de abril até setembro ocorreram temperaturas mínimas inferiores a 12°C, abaixo da qual, se o resfriamento for prolongado, o desenvolvimento de espécies de clima subtropical, como o abacateiro, atrasa e/ou paralisa seu crescimento.

TABELA 8. Temperaturas máximas, mínimas e médias observadas na casa de vegetação onde foram propagadas mudas de abacateiro (*Persea* sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

| 2008 | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TEMP. (C°) | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| MÁXIMA | 33,0 | 34,5 | 33,6 | 34,2 | 34,4 | 20,0 | 22,6 | 24,1 | 25,7 | 28,2 | 33,7 | 36,3 |
| MÍNIMA | 15,5 | 14,0 | 16,0 | 7,8 | 3,9 | 5,1 | 8,2 | 8,0 | 9,1 | 11,7 | 14,3 | 12,5 |
| MÉDIA | 24,5 | 23,9 | 23,6 | 22,1 | 16,6 | 13,2 | 16,0 | 16,5 | 16,1 | 20,4 | 22,8 | 23,3 |

Isso explica o motivo pelo qual, com exceção do tratamento A, em todos os demais, nos meses de maio a setembro praticamente não houve

brotação, emissão de folhas, nem crescimento das mudas em altura ou diâmetro do caule. Portanto, considerando as baixas temperaturas como sendo o fator preponderante do lento desenvolvimento das mudas, é lícito pensar que resultados melhores do que os obtidos neste trabalho, tanto no crescimento como no enraizamento das mudas, possam ser alcançados com a utilização de casas de vegetação providas de aquecimento artificial durante os meses de outono e inverno.

Como alternativa ao uso de instalações providas de sistema de aquecimento, podem ser sugeridos estudos sobre épocas de semeadura dos “seedlings” (porta-enxertos transitórios), procurando ajustar o período de mergulhia, enxertia e desenvolvimento dos enxertos entre os meses de outubro e abril. Contudo, para atingir esse objetivo, talvez não seja necessário mudar a época de semeadura, que pode ser realizada em março ou abril, desde que seja aquecido o ambiente em que forem produzidos e enxertados os “seedlings”, bem como a câmara escura, onde será procedido o estiolamento das brotações dos porta-enxertos. Depois desses procedimentos, que exigem pouco espaço, possivelmente a mergulhia e a enxertia da variedade-copa possam ser realizadas num ambiente telado, protegido do excesso de luminosidade solar (para amenizar as temperaturas altas nos meses de verão) e provido de sistemas de irrigação por nebulização e gotejamento.

Quanto à eficácia do estrangulamento do caule dos porta-enxertos, na Figura 16a pode-se notar que o anel de arame efetivamente estrangulou a casca e deve ter diminuído e até interrompido o movimento descendente da seiva até as raízes do “seedling”. Na figura 16b nota-se que houve formação

de calos na região do estrangulamento e da lesão longitudinal, previamente feita no caule estiolado, antes da mergulhia. O calo caracteriza-se por uma massa irregular de células do parênquima em diferentes estágios de lignificação e, em algumas espécies, é o precursor da formação de raízes adventícias (Hartmann et al., 1990). Biasi & Koller (1993) também verificaram intensa formação de calos na região anelada. Ernst & Holtzhausen apud Cutting & Van Vuuren (1988) estudaram o enraizamento de três cultivares de abacateiro (Duke 6, Duke 7 e Fuerte) e verificaram que, em todas as estacas que enraizaram, ocorreu previamente a formação de calo. Isto evidencia que, se tivesse sido possível prolongar o tempo de observação e repicagem das mudas, poderia ter ocorrido formação de maior número de raízes, a partir dos calos.

Um aspecto importante foi a constatação da ocorrência do reverdecimento do caule de alguns porta-enxertos estiolados, que se verificou durante o período de mergulhia (Figura 16c). Isto deve ter ocorrido devido ao uso da vermiculita como substrato, no processo da mergulhia, já que se trata de um produto de cor clara. Em experimentos anteriores havia sido usado como substrato a casca de arroz carbonizada e, neste caso, não se verificou o reverdecimento dos caules previamente estiolados. O reverdecimento do caule estiolado pode ter diminuído a emissão de raízes, já que o efeito benéfico do estiolamento foi parcialmente perdido, durante a mergulhia.

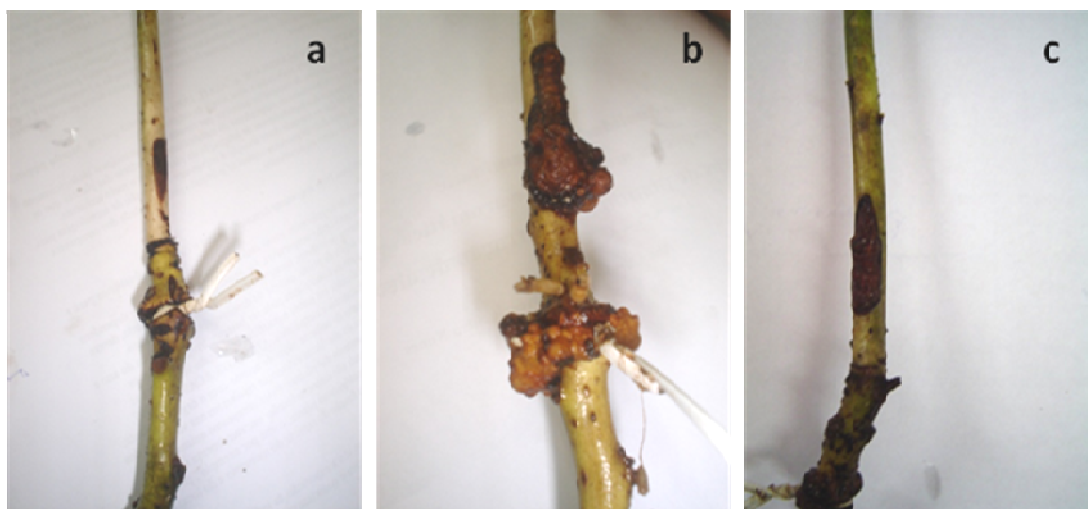


FIGURA 16. Detalhe dos efeitos dos procedimentos para propagação por mergulhia de porta-enxertos de abacateiro (*Persea* sp) obtidos através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - estrangulamento; b - formação de calos; c - lesão onde foi aplicado o AIB. Porto Alegre, 2008.

Logo depois do decepamento da muda abaixo da região de estrangulamento, separando-a do sistema radicular do “seedling”, e imediata repicagem para recipientes maiores, observou-se, em grande número de mudas, o murchamento e secamento de folhas e caules, seguindo-se a morte de plantas. Não foi possível realizar a análise estatística, devido ao baixo número de mudas restantes, porém, observou-se que os tratamentos E e F apresentaram as maiores porcentagens de sobrevivência, com 25,4 e 30,8%, respectivamente. Já o tratamento A teve apenas 8,3% das mudas vivas após a repicagem (Tabela 9).

As mudas que morreram após a repicagem tinham um número reduzido de raízes, de pequeno comprimento, com média 0,86 raízes por planta e comprimento médio de 1,36cm por raiz (Tabela 9).

Já foi comentado, anteriormente, que durante o experimento foram registradas temperaturas baixas, principalmente no inverno (Tabela 8). Este pode ter sido o principal motivo da baixa porcentagem de enraizamento das

mudas, pois, segundo Hansen (1989), temperaturas em torno de 24°C estimulam a divisão celular e aumentam o potencial de enraizamento de estacas e de hastes em processo de mergulhia, porém, na casa de vegetação, ocorreram temperaturas bem menores. Isto evidencia que, para ter sucesso na produção de mudas enxertadas sobre porta-enxertos clonados, é imprescindível contornar o efeito prejudicial das baixas temperaturas hibernais.

TABELA 9. Sobrevivência (%), número médio de raízes por planta e comprimento médio de raízes (cm) de abacateiros (*Persea sp*) obtidos através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia, após a repicagem de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de enxertia | Sobrevivência ao transplante | Nº de raízes das mudas que não sobreviveram | Comprimento de raízes das mudas que não sobreviveram | Nº de raízes das mudas que sobreviveram | Comprimento de raízes das mudas que sobreviveram |
|--------------------|------------------------------|---|--|---|--|
| A - 5 semanas | 8,3% | 0,22 | 0,99 cm | 1,44 | 6,68 cm |
| B - 7 semanas | 14,1% | 0,86 | 1,16 cm | 1,42 | 14,53 cm |
| C - 8 semanas | 13,6% | 0,18 | 0,76 cm | 3,07 | 29,54 cm |
| D - 9 semanas | 16,4% | 2,77 | 2,36 cm | 0,40 | 1,61 cm |
| E - 10 semanas | 25,4% | 0,60 | 1,50 cm | 0,56 | 4,68 cm |
| F - 11 semanas | 30,8% | 0,53 | 1,37 cm | 3,73 | 24,50 cm |

Dentre as plantas que sobreviveram à repicagem algumas chegaram a ter mais de três raízes por planta, com comprimento superior a 20cm (tratamentos C e F). Entretanto, algumas que também sobreviveram tinham o sistema radicular pouco desenvolvido, com 0,4 e 0,56 raízes, e comprimento médio de 1,61 e 4,68 cm (tratamentos D e E, respectivamente) (Tabela 9). Silveira et al. (2004) conseguiram, em média, apenas uma raiz por estaca da cultivar Ouro Verde.

A Figura 17a ilustra uma planta que resistiu muito bem ao estresse da repicagem, porque o porta-enxerto havia emitido um sistema radicular bem

desenvolvido. Ao contrário, a Figura 17b mostra uma muda que estava morrendo após a repicagem, porque o porta-enxerto não havia desenvolvido raízes.



FIGURA 17. Mudas de abacateiro (*Persea* sp) obtidas através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - muda bem enraizada; b - muda sem sistema radicular. Porto Alegre, 2008.

Na Figura 18 pode-se visualizar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas obtidas através de mergulhia do porta-enxerto. Nota-se um maior volume de raízes nos tratamentos C e F.

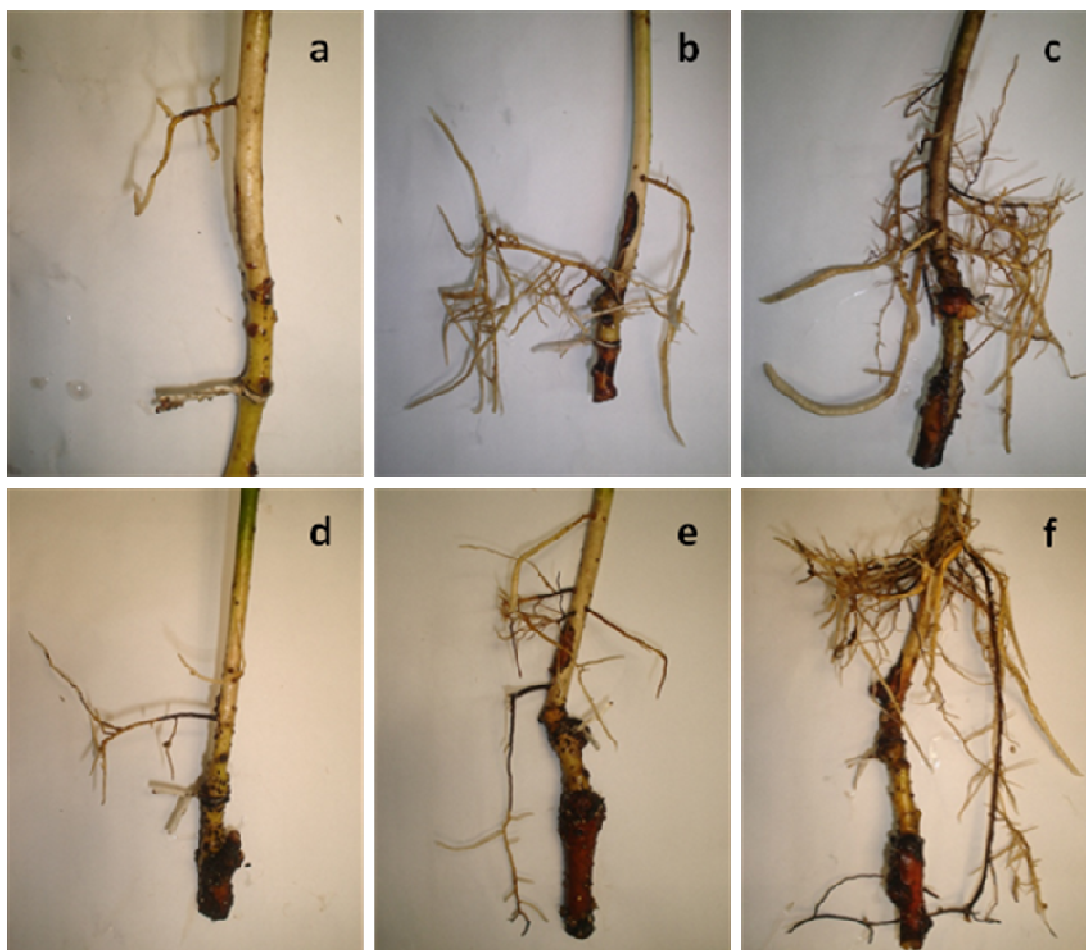


FIGURA 18. Sistema radicular de abacateiros (*Persea* sp) obtidas através de diferentes épocas de enxertia sobre porta-enxertos propagados por mergulhia. a - tratamento A (5 semanas); b - tratamento B (7 semanas); c - tratamento C (8 semanas); d - tratamento D (9 semanas); e - tratamento E (10 semanas); f - tratamento F (11 semanas).Porto Alegre, 2008.

Além do efeito negativo da baixa temperatura, o deficiente enraizamento das mudas também pode ser explicado pelo fato de a planta ter que utilizar nutrientes simultaneamente para a soldadura, desenvolvimento do enxerto e para a emissão de novas raízes.

Os maiores índices de sobrevivência e enraizamento aconteceram nas mudas do tratamento F, nas quais o tempo entre a mergulhia e a enxertia foi de 11 semanas, mas iniciaram a brotação dos enxertos cerca de

seis meses após a enxertia. Talvez estas mudas tenham priorizado inicialmente a emissão de raízes e depois a soldadura dos enxertos, ou tenham emitido maior número de raízes, pois tinham um maior número de folhas no porta-enxerto e estavam mais bem nutridas.

4.2 Experimento 2: Épocas de repicagem de porta-enxertos de abacateiros propagados por mergulhia

As plantas de todos os tratamentos perderam folhas após a repicagem de recipientes menores para outros maiores, devido ao estresse ocasionado pelo desligamento do porta-enxerto do “seedling” (Tabela 10). Este estresse ocorreu devido ao fato de as mudas não terem o seu sistema radicular bem desenvolvido, iniciando um processo gradativo de abscisão das folhas, para diminuir a evapotranspiração e, assim, evitar a perda excessiva de água pela planta.

A análise de variância dos dados revelou que existem diferenças significativas ao nível de 5% para a interação entre as épocas de repicagem e as datas de avaliação. Em virtude disso, procedeu-se uma análise de regressão, que resultou nas curvas apresentadas na Figura 19, na qual se pode verificar que as plantas do tratamento H tiveram a maior redução no número de folhas, caindo de 14,3 por planta no momento da repicagem, para 2 folhas no final dos 180 dias de avaliação. Isto pode ter ocorrido pelo fato das mudas deste tratamento estarem mais desenvolvidas, com maior altura e maior número de folhas, no momento da repicagem, não diferindo apenas do tratamento E e, por isso, terem sofrido mais com a repicagem e separação do sistema radicular do “seedling” (porta-enxerto).

Nos tratamentos A, C, D, E e F a queda de folhas foi linear até o final das avaliações, ao passo que nos demais tratamentos houve certa estabilização a entre os 120 e 150 dias de avaliação e depois se verificou a tendência de início da emissão de novas folhas.

Numa pesquisa realizada por Ferreira (2008), também ocorreu redução na sobrevivência de mudas e número de folhas em plantas repicadas 60 dias após a mergulhia.

TABELA 10. Número de folhas de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de repicagem | Dias após o transplante | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|
| | 0 abril | 30 maio | 60 junho | 90 julho | 120 agosto | 150 setembro | 180 outubro |
| A - 7 semanas | 9,1 bc A | 9,1 bc A | 5,4 a B | 4,4 ab B | 4,3 ab B | 3,1 a B | 3,2 ab B |
| B - 8 semanas | 9,9 bc A | 9,9 bc A | 5,5 a B | 5,2 ab B | 4,3 ab B | 4,3 a B | 6,0 a B |
| C - 9 semanas | 10,4 b A | 10,3 bc A | 7,8 a AB | 7,1 a BC | 6,0 a BC | 5,0 a BC | 4,7 ab C |
| D - 10 semanas | 9,3 bc A | 9,3 bc A | 6,4 a B | 5,2 ab B | 5,0 ab B | 4,3 a B | 3,9 ab B |
| E - 12 semanas | 7,3 c A | 7,3 c A | 6,0 a A | 4,7 ab A | 4,7 ab A | 4,7 a A | 4,7 ab A |
| F - 14 semanas | 10,0 bc A | 10,0 bc A | 6,9 a B | 4,4 ab B | 3,9 ab B | 4,2 a B | 4,5 ab B |
| G - 15 semanas | 11,6 ab A | 11,6 ab A | 4,9 a B | 3,6 b B | 4,1 ab B | 4,1 a B | 4,0 ab B |
| H - 16 semanas | 14,3 a A | 14,3 a A | 5,6 a B | 3,0 b BC | 2,2 b C | 2,2 a C | 2,0 b C |

CV = 31,4%

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na Figura 20 pode-se verificar o aspecto das mudas aos sete meses após a repicagem, comparando as plantas do tratamento H, que tiveram uma redução significativa no número de folhas, com as mudas do tratamento B, que conseguiram manter um maior número de folhas durante o experimento.

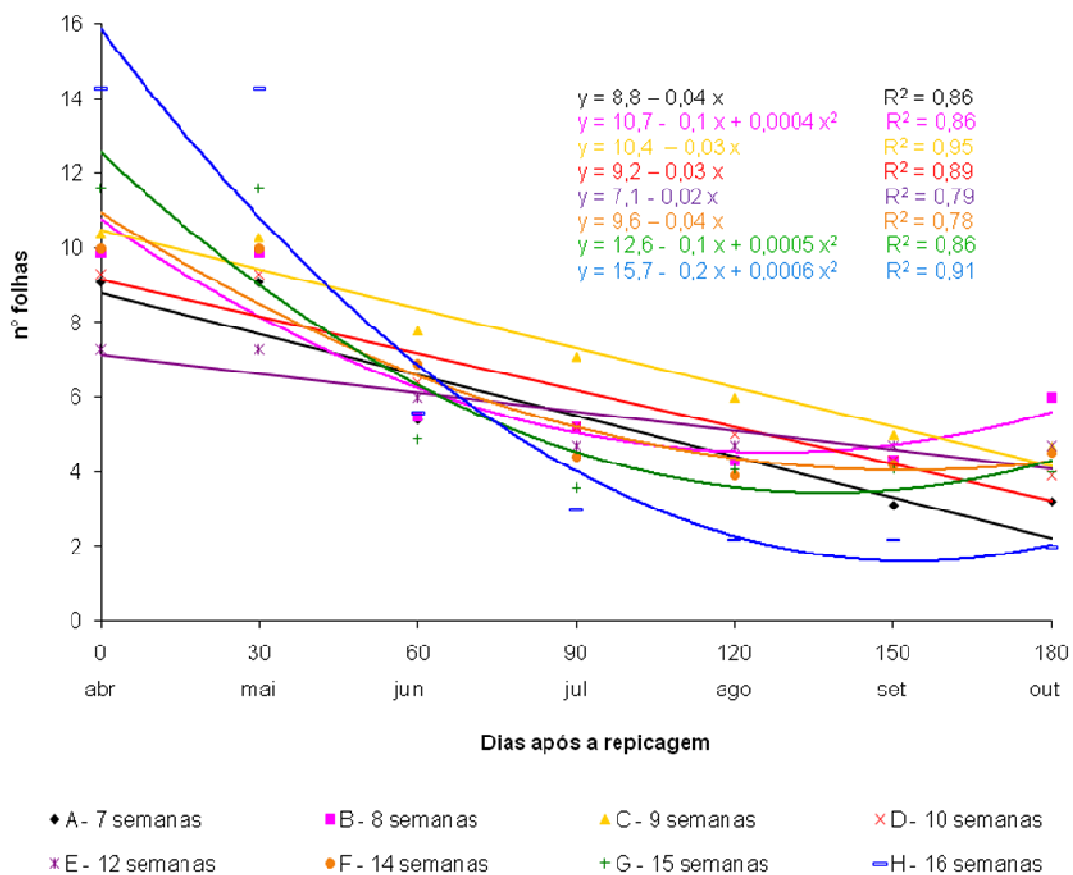


FIGURA 19. Número de folhas de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

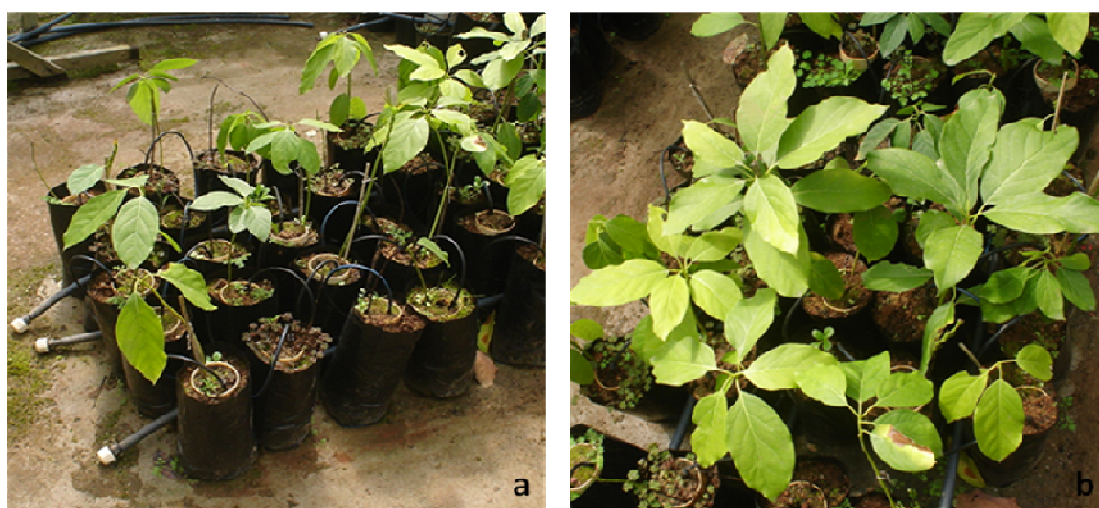


FIGURA 20. Mudanças de abacateiro (*Persea* sp) obtidas através de diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos propagados por mergulhia, sete meses após a repicagem de recipientes menores para outros maiores. a - mudas que perderam muitas folhas (tratamento H); b - mudas com perda reduzida de folhas (tratamento B). Porto Alegre, 2008.

Com relação à altura (Tabela 11), a análise da variância não acusou diferença significativa para a interação entre as épocas de repicagem e as datas de avaliação. Também não houve diferenças significativas entre épocas de avaliação ao longo dos 180 dias, mas houve diferenças entre tratamentos

TABELA 11. Altura média (cm) de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de repicagem | Dias após o transplante | | | | | | | MÉDIA |
|---------------------|-------------------------|------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|----------|
| | 0 abril | 30 maio | 60 junho | 90 julho | 120 agosto | 150 setembro | 180 outubro | |
| A - 7 semanas | 18,5 | 18,5 | 18,9 | 18,9 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,5 cd |
| B - 8 semanas | 25,3 | 25,3 | 26,2 | 26,2 | 26,4 | 26,4 | 26,4 | 26,0 b |
| C - 9 semanas | 20,4 | 20,4 | 21,4 | 21,4 | 21,1 | 21,1 | 21,1 | 21,0 c |
| D - 10 semanas | 19,7 | 19,7 | 20,0 | 20,0 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,1 cd |
| E - 12 semanas | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 cd |
| F - 14 semanas | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 18,2 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 18,2 d |
| G - 15 semanas | 24,0 | 24,0 | 23,8 | 24,0 | 23,0 | 25,1 | 25,1 | 24,2 b |
| H - 16 semanas | 38,7 | 38,7 | 36,0 | 36,7 | 34,5 | 34,5 | 34,5 | 36,2 a |
| MÉDIA | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,1 | 22,6 | 22,8 | 22,8 | CV = 20% |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não difere pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Pela análise de regressão pode-se observar, na Figura 21, que houve certa tendência de incremento do crescimento das mudas em altura com o aumento do tempo de mergulhia antes da repicagem. Porém, nos tratamentos C, D, E e F (respectivamente 9, 10, 12 e semanas) houve uma pequena queda, que aconteceu devido à poda de partes necrosadas que se formaram no ápice de algumas mudas.

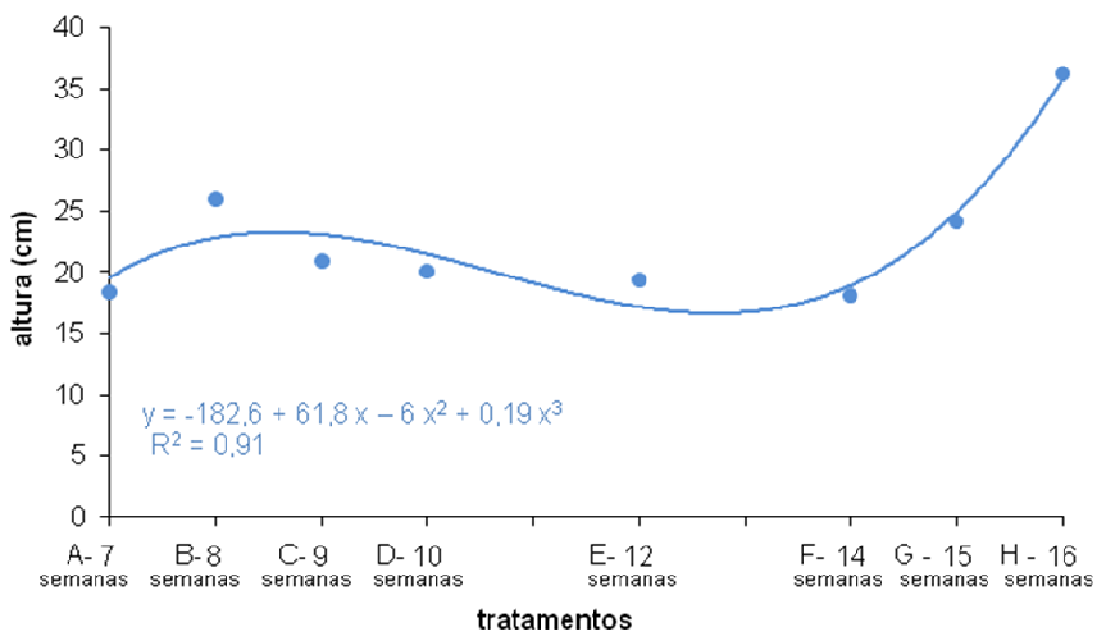


FIGURA 21. Altura média (cm) de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Em nenhum tratamento houve incremento significativo na altura das mudas ao longo dos 180 dias de avaliação, mas, conforme os dados da Tabela 11, as mudas do tratamento H, desde o início das avaliações apresentavam altura bem superior à dos demais tratamentos, ao passo que as mudas dos tratamentos A, C, D, E e F, devido à poda, já comentada, da parte apical de algumas mudas, que havia necrosado.

Quanto ao diâmetro do caule das mudas (Tabela 12), a análise da variância não acusou significância para a interação entre as épocas de repicagem e as datas de avaliação, mas houve diferenças significativas para tratamentos e épocas de avaliação.

TABELA 12. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (*Persea* sp), propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de repicagem | Dias após a repicagem | | | | | | | MÉDIA |
|---------------------|-----------------------|---------|----------|----------|------------|--------------|-------------|----------|
| | 0 abril | 30 maio | 60 junho | 90 julho | 120 agosto | 150 setembro | 180 outubro | |
| A - 7 semanas | 3,3 | 3,3 | 3,6 | 3,6 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,6 e |
| B - 8 semanas | 3,9 | 3,7 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,1 d |
| C - 9 semanas | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,5 c |
| D - 10 semanas | 4,5 | 4,3 | 4,7 | 4,7 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 4,8 b |
| E - 12 semanas | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,2 f |
| F - 14 semanas | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,5 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,6 bc |
| G - 15 semanas | 4,5 | 4,5 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 5,3 | 5,3 | 4,8 b |
| H - 16 semanas | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 6,3 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 6,4 a |
| MÉDIA | 4,3 C | 4,2 C | 4,5 BC | 4,5 ABC | 4,7 AB | 4,8 A | 4,8 A | CV=12,8% |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Depois de feitas análises de regressão, pode-se observar na Figura 22 que houve incremento no diâmetro do caule das mudas na medida em que aumentou o tempo desde o início da mergulhia até a repicagem dos porta-enxertos, bem como ao longo do período de avaliação (Figura 23).

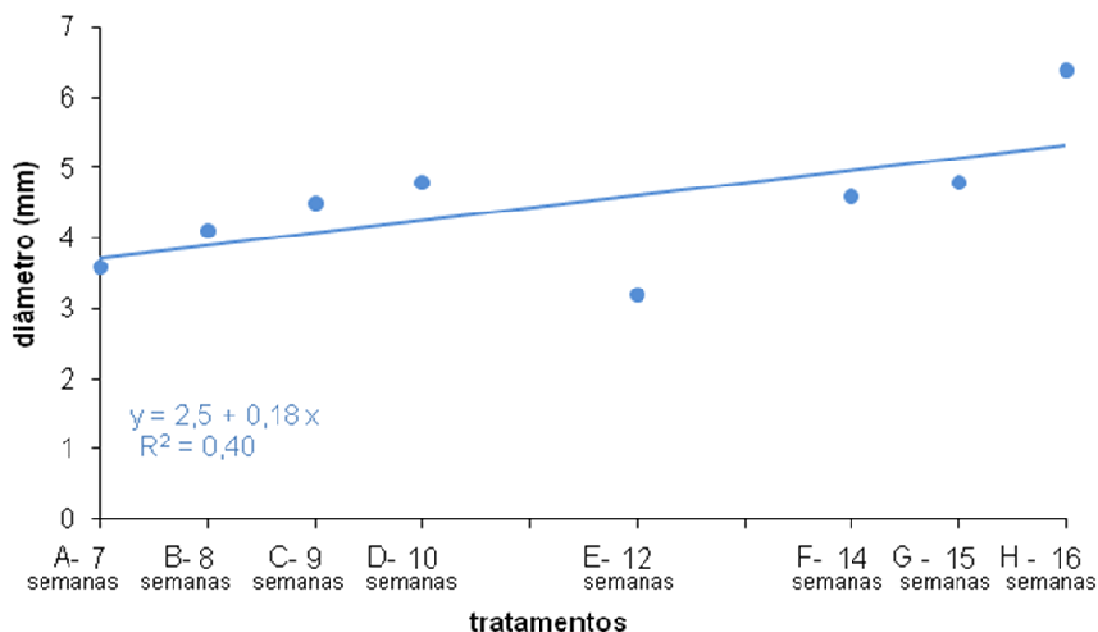


FIGURA 22. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

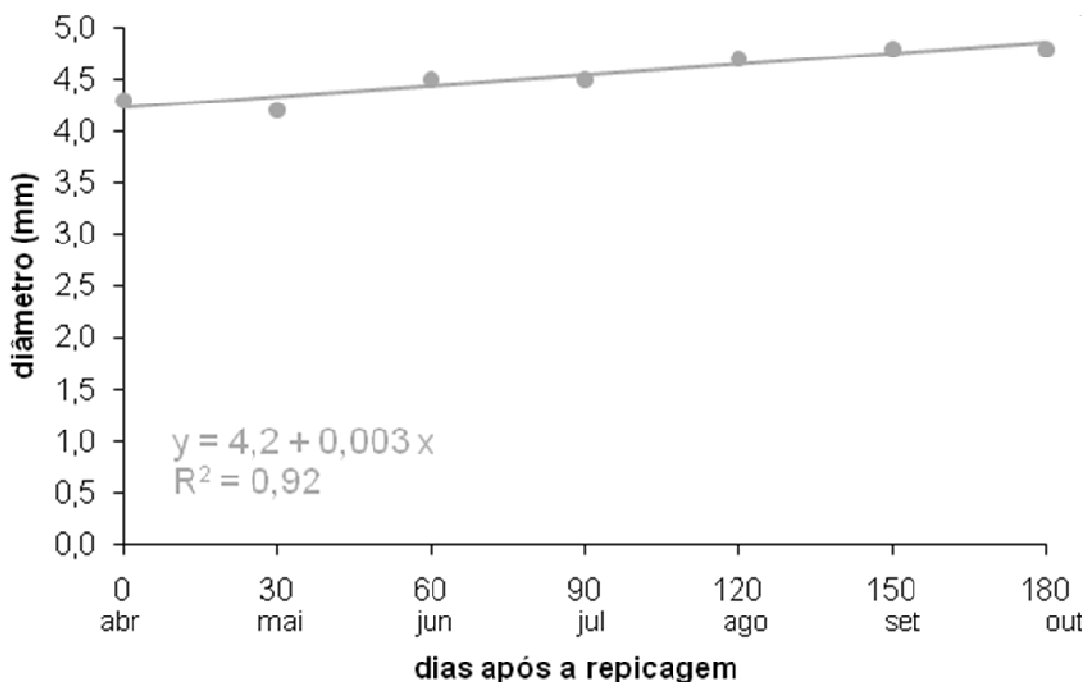


FIGURA 23. Diâmetro médio (mm) de abacateiros (*Persea sp*) ao longo de 180 dias após repicagem de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

Conforme pode ser constatado pelos dados da Tabela 12, as mudas do tratamento H, assim como ocorreu com a altura, desde a repicagem até o final das avaliações apresentaram diâmetro superior às dos demais tratamentos, devido ao maior período de desenvolvimento decorrido entre a mergulhia e a repicagem, que foi de 16 semanas. Já as mudas do tratamento G tiveram o maior incremento em diâmetro, passando de 4,5mm para 5,3mm.

De modo geral pode-se dizer que não houve incremento expressivo no diâmetro e altura das mudas submetidas aos tratamentos, pois as plantas reduziram o ritmo de crescimento da parte aérea durante o período em que estavam desenvolvendo o sistema radicular, que pode ter competido por carboidratos.

Com relação à sobrevivência de mudas (Tabela 13), não houve interação significativa entre as épocas de repicagem e as datas de avaliação, mas houve diferenças significativas para tratamentos e épocas de avaliação.

TABELA 13. Sobrevivência (%) de abacateiros (*Persea* sp), propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de repicagem | Dias após a repicagem | | | | | | | MÉDIA |
|---------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|------------|
| | 0 abril | 30 maio | 60 junho | 90 julho | 120 agosto | 150 setembro | 180 outubro | |
| A - 7 semanas | 95 | 95 | 90 | 90 | 80 | 70 | 55 | 82,1 bcd |
| B - 8 semanas | 100 | 100 | 95 | 90 | 75 | 65 | 50 | 82,1 bcd |
| C - 9 semanas | 100 | 100 | 90 | 90 | 85 | 80 | 75 | 88,6 ab |
| D - 10 semanas | 95 | 95 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 91,4 a |
| E - 12 semanas | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70,0 e |
| F - 14 semanas | 100 | 100 | 90 | 75 | 75 | 55 | 35 | 75,7 de |
| G - 15 semanas | 85 | 85 | 80 | 80 | 75 | 70 | 65 | 77,1 cde |
| H - 16 semanas | 95 | 95 | 90 | 85 | 85 | 75 | 70 | 85,0 abc |
| MÉDIA | 92,5 A | 92,5 A | 86,9 AB | 83,8 B | 79,4 B | 71,9 C | 63,8 D | CV = 18,6% |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Após a análise de regressão dos tratamentos, nota-se na Figura 24, que existe uma tendência de menor sobrevivência das mudas nos tratamentos E, F e G, em princípio, com o aumento do período desde o início da mergulhia até a repicagem, coincidindo de certa forma com tratamentos em que as mudas apresentaram menos altura devido à necrose de ápices vegetativos, por motivos ignorados, como estresse por mais tempo no mesmo substrato, irrigação e adubação.

Por outro lado, na Figura 25 pode-se perceber que a sobrevivência das mudas cai linearmente em todos os tratamentos ao longo do período de avaliação, na medida em que aumenta o tempo após a repicagem. Isso pode

ser decorrência do estresse resultante da repicagem, feita no momento em que as mudas se encontravam insuficientemente enraizadas.

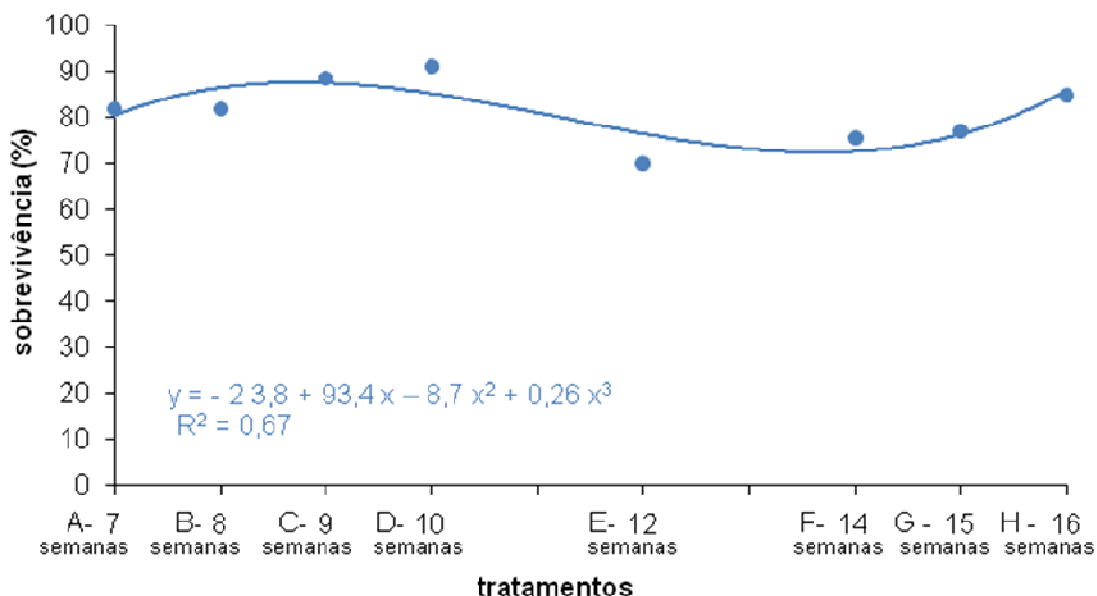


FIGURA 24. Sobrevivência (%) de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos submetidos a número progressivo de semanas de propagação por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

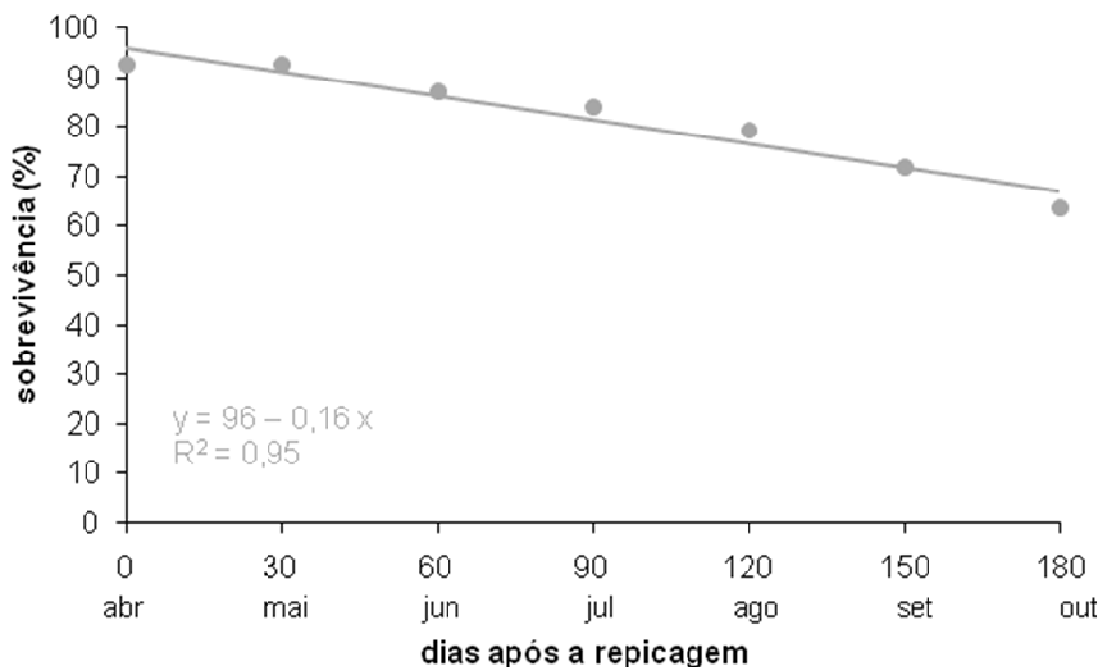


FIGURA 25. Sobrevivência (%) de abacateiros (*Persea* sp) obtidos por mergulhia, ao longo de 180 dias, após repicagem de recipientes pequenos para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

Embora pelas análises de regressão em todos os tratamentos as tendências de sobrevivência tivessem sido semelhantes, em termos de comportamento, os tratamentos D e E mantiveram as mesmas porcentagens de sobrevivência das plantas, do início ao fim do período de avaliação, como pode ser observado na Tabela 13, juntamente com os tratamentos C e H proporcionaram as maiores porcentagens de sobrevivência à repicagem. No tratamento F verificou-se o maior decréscimo na taxa de sobrevivência, diminuindo de 100% no momento da repicagem para 40% ao final do experimento.

Esses resultados de sobrevivência após a repicagem são superiores ao valor médio de 37,5%, obtido com mudas das cultivares Baronesa e Ouro Verde por Silveira et al. (2004), e se aproximam mais da média de 64,3% obtida por Biasi & Koller (1993).

Na avaliação do enraizamento, ao final das época de avaliação, os tratamentos D, F e G tinham mais de 29% das mudas enraizadas, com aproximadamente 1,5 raízes por planta e comprimento entre 17 e 33cm por raíz. Nos tratamentos B e C o índice de enraizamento foi em torno de 22%, mas foram poucas as raízes emitidas por muda. Nos tratamentos A e H o índice de enraizamento de mudas foi pouco expressivo (Tabela 14). Biasi e Koller (1993) observaram 39% de mudas enraizadas após a repicagem de porta-enxertos propagados por mergulhia.

TABELA 14. Porcentagem de enraizamento, número médio de raízes por planta e comprimento médio por raízes de abacateiros (*Persea* sp) propagados por mergulhia, ao longo de 180 dias, após diferentes épocas de repicagem de porta-enxertos de recipientes menores para outros maiores. Porto Alegre, 2008.

| Épocas de repicagem | Porcentagem de enraizamento | Nº de raízes das mudas | Comprimento de raízes das mudas |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| A - 7 semanas | 3,10% | 0,08 | 1,34 cm |
| B - 8 semanas | 22,02% | 0,66 | 4,54 cm |
| C - 9 semanas | 22,14% | 1,11 | 11,73 cm |
| D - 10 semanas | 30,79% | 1,56 | 16,93 cm |
| E - 12 semanas | 0,00% | 0,00 | 0,00 cm |
| F - 14 semanas | 29,52% | 1,34 | 33,08 cm |
| G - 15 semanas | 29,52% | 1,60 | 26,75 cm |
| H - 16 semanas | 9,64% | 0,71 | 6,13 cm |

O enraizamento das mudas foi prejudicado pelas condições climáticas, principalmente em relação às temperatura mínimas registradas no período de avaliação do experimento (Tabela 8). Segundo Kämpf (2000), apesar do ponto ótimo de máximo e mínimo variar com cada espécie, pode-se afirmar que, em geral, temperaturas entre 18 e 24°C exercem efeito estimulante na fase inicial de enraizamento da maioria das plantas.

Poderia se presumir que a queda de folhas e o reduzido crescimento da parte aérea das mudas, após a repicagem, já comentados anteriormente, fossem decorrentes da escassez de raízes, que redundou na insuficiente absorção de água e nutrientes. Isso de certa forma se comprova pelos índices de mudas que enraizaram em alguns tratamentos. Entretanto, um fato intrigante é que houve sobrevivência e retenção de folhas no tratamento E, em que nenhuma muda emitiu raízes, bem como nos tratamentos A e H, respectivamente apenas com 3,1 e 9,6% de mudas que emitiram raízes. Além disso, o fato mais surpreendente é que as plantas do tratamento E

mantiveram em média 4,7 folhas/planta, durante 180 dias, sem sequer possuírem raízes.

Em princípio é difícil explicar essa questão, entretanto, no que se refere ao tratamento E, houve casos que, na ocasião da repicagem, inadvertidamente não foi eliminado todo o tecido do “seedling” quando o decepamento foi um pouco acima do ponto de enxertia, permanecendo abaixo do porta-enxerto um segmento que, como pode ser observado na Figura 26, emitiu diversas raízes, assegurando a absorção de água e nutrientes, e a sobrevivência de mudas.



FIGURA 26. Sistema radicular emitido por um segmento do “seedling”, que deveria ter sido podado, por ocasião da repicagem da muda, de um recipiente pequeno para outro maior, em procedimento de propagação do porta-enxerto de abacateiro (*Persea* sp) por mergulhia. Porto Alegre, 2008.

Nos demais tratamentos não se verificou a presença de raízes no segmento de haste do “seedling” que, em diversos casos, inadvertidamente, foi deixado nas mudas repicadas, inclusive no Experimento 1 (Figura 24).

Portanto, é importante salientar que, em procedimentos de produção de mudas com porta-enxertos clonados por mergulhia, por ocasião da repicagem das mudas, ou no momento do plantio no pomar, o seccionamento do caule, deve ser feito próximo ao anel de arame usado no estrangulamento, sempre acima do ponto em que havia sido realizado o enxerto transitório, para evitar que na muda persistam tecidos do “seedling”, podendo colocar em risco a certeza da clonagem do porta-enxerto. Entretanto, para que não parem eventuais dúvidas em relação aos dados apresentados, julga-se conveniente ressaltar que os índices de enraizamento apresentados nas tabelas 9 e 14 referem-se unicamente à raízes emitidas pelo porta-enxerto.

Para se contornar este problema a enxertia do “seedling” deve ser feita na altura do cilindro metálico que será preenchido com areia no momento da mergulhia, ou a utilização de um cilindro com altura maior, para que no momento da repicagem o corte seja feito acima do ponto de enxertia.

Na Figura 26 pode-se perceber também que o estrangulamento da casca dos porta-enxertos com arame não foi eficiente. Isso ocorreu porque no tratamento E as plantas apresentavam diâmetro reduzido no momento da mergulhia e, em virtude disso, o arame não foi apertado suficientemente, pretendendo-se evitar que o caule, ainda débil, se quebrasse ou ficasse irreversivelmente lesionado. Com o aperto insuficiente do arame, o aumento do diâmetro do caule da planta não chegou a provocar o estrangulamento da casca. Essa pode ter sido a causa de não ter havido emissão de raízes na haste do porta-enxerto acima do anelamento.

Na Figura 27 pode-se visualizar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas obtidas através de mergulhia submetidas a diversas épocas de repicagem. Nota-se um maior volume de raízes nos tratamentos F, G (Figuras 27e, 27f). Isto deveu-se ao fato destas mudas terem tido um período maior de desenvolvimento, do início da mergulhia até a repicagem (em torno de 15 semanas).

Como já havia sido comentado na discussão dos resultados do Experimento 1, as baixas temperaturas registradas nos meses de outono e inverno devem ter diminuído o metabolismo das mudas e atrasado o seu crescimento, tanto em altura como em diâmetro. Se estes experimentos tivessem sido desenvolvidos em outra época do ano (primavera e verão) ou em uma região sem temperaturas reduzidas durante o inverno, os resultados destes experimentos poderiam ter sido mais promissores, tanto em relação ao enraizamento e sobrevivência de mudas, como em desenvolvimento mais acelerado da parte aérea.

Outro fator que pode ter prejudicado o enraizamento das mudas foi a utilização da vermiculita como substrato para a mergulhia. Em experimentos realizados em anos anteriores, com casca de arroz carbonizada, notava-se que a drenagem deste substrato e o ressecamento do mesmo ocorria muito rapidamente, principalmente em dias quentes. O uso da vermiculita foi uma alternativa a este inconveniente, mas com isto surgiu outro problema, o reverdecimento das hastes estioladas. Como alternativa pode-se sugerir a utilização de uma mistura de casca de arroz carbonizada e vermiculita como substrato para a mergulhia, e/ou usar segmentos de tubos de PVC preto, para conter o substrato.

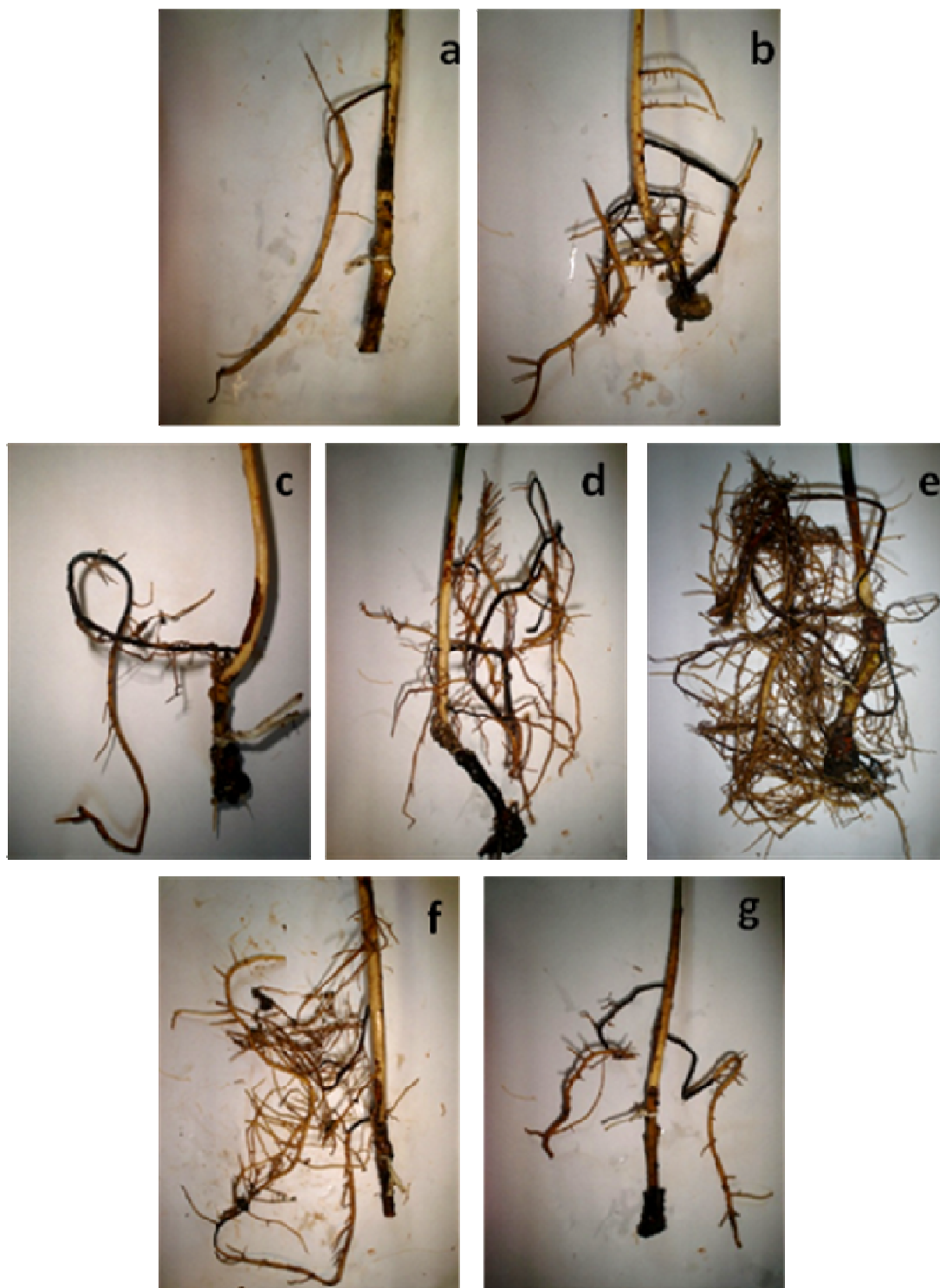


FIGURA 27. Sistema radicular de abacateiros obtidos através de diferentes épocas de repicagem de um recipiente pequeno para outro maior, de porta-enxertos propagados por mergulhia. a - tratamento A (7 semanas); b - tratamento B (8 semanas); c - tratamento C (9 semanas); d - tratamento D (10 semanas); e - tratamento F (14 semanas); f - tratamento G (15 semanas); g - tratamento H (16 semanas). Porto Alegre, 2008.

Com relação à eficácia das técnicas testadas nos Experimentos 1 e 2, nas condições em que foi realizado este estudo, verificou-se que, embora os dois experimentos tenham sido iniciados praticamente na mesma época, no final das avaliações (outubro) os enxertos no Experimento 1 já se encontravam em fase de brotação, ao passo que no Experimento 2 a enxertia ainda não havia sido realizada. Portanto, em princípio, a enxertia da variedade-copa durante a fase de mergulhia do porta-enxerto revela-se mais promissora (Experimento 1), do que repicar os porta enxertos antes da enxertia, de recipientes pequenos para outros maiores (Experimento 2). No Experimento 2, com o estresse da repicagem, devido ao escasso enraizamento, os porta-enxertos demoraram muito para retornar à atividade vegetativa, atrasando a época de enxertia e, em consequência, aumentando o tempo requerido para a formação das mudas.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nos dois experimentos conclui-se que:

- O enraizamento dos porta-enxertos aumenta linearmente com o prolongamento do tempo em que permanecem em mergulhia, desde o início até o momento da enxertia ou repicagem das mudas para vasos maiores.
- As mudas enxertadas sobre os porta-enxertos mais desenvolvidos, que permanecem mais tempo em mergulhia, são as que apresentam melhor enraizamento e maior índice de sobrevivência, porém, seus enxertos levam mais tempo para iniciar a brotação.
- O período de 10 semanas de mergulhia até a repicagem dos porta-enxertos, propicia as melhores porcentagens de sobrevivência (90%) e enraizamento (29%), apesar do desenvolvimento da parte aérea não ser expressivo em relação aos demais períodos de mergulhia.
- As baixas temperaturas registradas nos meses de inverno prejudicam o crescimento das mudas, diminuindo o potencial de enraizamento.
- A realização da enxertia durante a fase de mergulhia, antes da repicagem do porta-enxerto, é mais viável do que repicar o porta-enxerto antes da enxertia, permitindo encurtar o tempo necessário para a produção da muda.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não ficou claro a partir dos experimentos realizados o período ideal para a repicagem do porta-enxerto obtido, bem como o melhor momento da enxertia da variedade copa desejada.

É possível propagar mudas de abacateiro por mergulhia, mas nos meses mais frios do ano (outono e inverno) o crescimento vegetativo e, provavelmente, também o desenvolvimento de raízes, é quase nulo. Esse problema deve ser solucionado pelo estudo da propagação vegetativa em épocas do ano mais propícias, ou pela instalação do viveiro em ambiente protegido, que possibilite o controle da temperatura.

O fato do enraizamento das mudas e a soldadura da enxertia ocorrerem simultaneamente pode ser um problema, pois provavelmente existe uma competição por nutrientes, que retarda o crescimento da parte aérea. Entretanto, neste trabalho, a enxertia feita antes da repicagem do porta-enxerto permitiu a redução do tempo de produção da muda enxertada.

A eficácia do estrangulamento pode ter sido um problema na realização da mergulhia. São necessários novos experimentos para o aprimoramento dos procedimentos, para reduzir o tempo de formação da muda e aumentar os índices de enraizamento e sobrevivência, no sentido de viabilizar a produção comercial de mudas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDINI, E. **Arboricultura general**. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 379p.
- BALMER, E. Doenças do Abacateiro. In: GALLI, F., CARVALHO, P.C.T., TOKESHI, H. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1980. 371-391.
- BASSUK, N.; MAYNARD, B. Stock plant etiolation. **Hortscience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 749-750, 1987.
- BERGH, B. Nutritious value of avocado. **California Avocado Society Yearbook**, Carpinteria, v.76, p.123-135, 1992.
- BIASI, L.A. **Micropropagação do abacateiro 'Ouro Verde' através da cultura de segmentos nodais e calogênese a partir de discos foliares**. 1993. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.
- BIASI, L.A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 309-314, 1996.
- BIASI, L.A.; KOLLER, O.C. Propagação clonal do abacateiro cv. Ouro Verde através da mergulhia de ramos estiolados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n.3, p.95-101, 1993.
- CAMPOS, J.S. de. **Cultura racional do abacateiro**. São Paulo : Ícone, 150p.
- CASTELLANOS, I. R.; PEREZ, R.B. M.; CASTILLO, J.G.C. Propacación de aguacatero por acodo utilizando etiolación, ácido indolbutírico, y obstrucción de savia. **Revista Chapingo**, Série Horticultura, México, v. 6, n. 1, p. 101-104, 2000.
- CASTRO, L.A.S. de; SILVEIRA, C.A.P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 368-370, 2003.
- CEAGESP. **[Informações]**. Disponível em:
www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/abacate Acesso em: 17 out. 2008.

DANNER, M.A. et al. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2006.

CUTTING J.G.M. & VAN VUUREN S.P. Rooting Leafy Non-Etiolated Avocado Cuttings from Gibberellin-Injected trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 37, p. 171-176, .1988.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995, 178p.

FAOSTAT. [Informações]. Disponível em www.fao.org Acesso em 15 fev. 2009.

FERREIRA, B.D.P. **Propagacao do abacateiro (*Persea sp*) por estaquia e mergulhia**. 1999. 76f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FIOR, C.S.; RODRIGUES, L.R.; NILSON, A.D.; LEONHARDT, C. Aspectos da propagação de *Persea willdenovii* Kosterm. (Lauraceae). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.58, n. 1, p.27-44, 2007.

FROLICH, E.F.; PLATT, R.G. Use of etiolation technique in rooting avocado cuttings. **California Avocado Society**, Carpinteria, v. 55, p. 97-109, 1972.

GOMES, R.E.; SOULE, J.; MALO, S.F. Anatomical aspects of avocado stem with reference to rooting. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 17, p. 23-28, 1973.

HANSEN, J. Influence of position and temperature during rooting of adventitious root formation and axillary bud break of *Stephanotis floribunda*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 40, n. 4, p. 345-354, 1989.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 647p.

HOFSHI R. Experiments with cloning avocado rootstocks. **California Avocado Society Yearbook**. Carpinteria, v.80, p.103-108, 1996.

KADMAN, A.; BEN YA'ACOV, A. A review of experiments on some factors influencing the rooting of avocado cuttings. **California Avocado Society**, Carpinteria, v. 49, p. 67-72, 1965.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

KOLLER, O.C. **ABACATICULTURA**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1992. 138p.

KOLLER, O.C. **Abacate** – Produção de mudas, Instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 149p.

MINDÊLLO-NETO, U.R; TORRES, A.N.L.; HIRANO, E.; BALBINOT-JÚNIOR, A.A.; BREY, I.O.; PETERS, E. Influência da proteção do enxerto na produção de mudas de abacate. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 189-190, 2004.

OLIVEIRA, A.A. **Propagacao de abacateiros (*Persea sp*) por mergulhia de cepa, com anelamento do caule e aplicacao de AIB**. 1999. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

OLIVEIRA, A.A.; KOLLER, O.C.; VILLEGAS-MONTER, A. Propagação vegetativa de porta-enxertos de abacateiros (*Persea sp.*) por mergulhia de cepa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.62-65, 2000.

PRIEGO, A.F.B. **Enraizamiento de estacas de aguacate (*Pesea americana Mill*) cvs Fuerte y Colin V-33 mediante etiolation, anillado y auxinas**. Cidade do México: Universidad Autonoma Chapingo, 1985. 73p.

QUINET, A.; ANDREATA, R. H. P. Lauraceae Jussieu na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 82, p. 59-122, 2002.

SARTORI, I.A.; ILHA, L.L.H. Anelamento e incisão anelar em fruteiras de caroço. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 724-729, 2005.

COUTINHO D.F.; AGRA M.F.; I. BASÍLIO, J.L.D.; BARBOSA-FILHO J.M. Morphoanatomical study of the leaves of *Ocotea duckei* Vattimo (Lauraceae-Lauroideae) **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.16, n.4, 537-544, 2006.

SILVEIRA, S.V.; SOUZA, P.V.D.; KOLLER, O.C. Propagação vegetativa do abacateiro por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 191-192, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TEIXEIRA, C. G. 1992. **Abacate**. Campinas: IPAL, 1992. 250 p. (Série Frutas Tropicais, 8)

LLOBET, L.G.; ROSA, F.S. DE LA; PÉREZ, A.R.; CORREA, P. D.; ZÁRATE, S.P.; HERNÁNDEZ, S.D. Evaluación en campo de patrones clonales de aguacate de raza mexicana y antillana tolerante-resistentes a *Phytophthora cinnamomi* Rands. In: WORLD AVOCADO CONGRESS 5., 2003, Granada,

Málaga, Spain. **Proceedings...** Granada: Torremolinos Convention Center, 2003. p. 573-578.