

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Departamento de Botânica  
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal



Dissertação

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS EM  
PLANTAS ENXERTADAS E NÃO ENXERTADAS DE MINI  
MELANCIA**

**Tiago Zanatta Aumonde**

Pelotas, 2010

**TIAGO ZANATTA AUMONDE**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS EM PLANTAS  
ENXERTADAS E NÃO ENXERTADAS DE MINI MELANCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. PhD. Nei Fernandes Lopes

Co-Orientadores: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta M. N. Peil  
Prof. Dr. Dario Munt de Moraes

PELOTAS  
Rio Grande do Sul - Brasil  
Março de 2010

## **Dados de catalogação na fonte:**

( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )

A925c Aumonde, Tiago Zanatta

Características agronômicas e fisiológicas em plantas enxertadas e não enxertadas de mini melancia / Tiago Zanatta Aumonde ; orientador Nei Fernandes Lopes; co-orientadores Roberta M.N.Peil e Dario Munt de Moraes. - Pelotas,2010.-65f. ; il.- Dissertação ( Mestrado ) –Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal. Instituto de Biologia . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1. Citrullus lanatus 2.Lagenaria siceraria  
3.Enxertia 4.Crescimento 5.Partição de matéria seca  
6.Produção 7.Qualidade de fruto I Lopes, Nei  
Fernandes(orientador) II .Título.

**TIAGO ZANATTA AUMONDE**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS EM PLANTAS  
ENXERTADAS E NÃO ENXERTADAS DE MINI MELANCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Marcos Antonio Bacarin

---

Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch

---

Prof. PhD. Nei Fernandes Lopes  
(Orientador)

*“Talvez, meio caminho andado seja a gente acreditar no que faz. Mas acima de tudo, o que mais nos incentiva, que mais nos valoriza e também o que mais nos torna conscientes de nossa responsabilidade, é saber que outros crêem em nós. E não há palavras que descrevam o que sentimos ao saber dos sacrifícios a que eles se impõem por crerem não apenas em nós, mas também no que cremos”.*

*Albert Einstein*

“Aos meus pais **João** e **Iria**, pela vida, amor, exemplo de dedicação, apoio incondicional e por oportunizarem tudo de melhor em minha caminhada, dedico”.

“À minha irmã **Thaisy** e a minha namorada **Emanuela**, pelo sorriso e carinho em todos os momentos, ofereço”.

## AGRADECIMENTOS

Ao **Ser superior**, independente de crença ou religião, por mostrar através da vida, dos fatos e das pessoas, que enquanto existe luta e vontade de vencer também existem grandes vitórias.

Ao insigne orientador **Prof. PhD. Nei Fernandes Lopes** pela amizade, confiança, incentivo, conselhos, orientação, ética e profissionalismo. Pelas boas histórias e pelas ótimas gargalhadas, pelo exemplo de humildade e de bom humor. Sem teu apoio a realização desse sonho seria impossível. Minha eterna gratidão, respeito e, acima de tudo, minha fiel amizade.

A **Prof. Dra. Roberta M. N. Peil** e ao **Prof. Dr. Dario Munt de Moraes**, co-orientadores. Pela amizade, conselhos, orientação, ética e profissionalismo. A minha gratidão.

Aos meus pais **Iria e João** e a minha irmã **Thaisy**, por estarem ao meu lado em todos os momentos difíceis da vida, que embora não tenham sido poucos, foram vencidos e superados com sua dedicação, carinho e apoio incondicional. Hoje, venço mais uma etapa, vejo que tudo somente foi possível por ter vocês junto a mim. Minha eterna admiração e carinho.

A **Emanuela**, minha namorada, meu melhor presente. Pessoa que a vida e o tempo colocaram em meu caminho proporcionando momentos especiais, únicos. Depois de ti, cada palavra, cada sorriso, cada abraço e cada beijo jamais serão os mesmos, pois hoje significam o que nunca haviam significado.

Ao grande amigo e bolsista **Tiago Pedó**, colega e irmão que a vida me deu. Por sua amizade verdadeira, companheirismo, ética e profissionalismo. Por dividir angústias e sucessos na elaboração deste trabalho. O meu respeito e amizade.

Aos amigos **Mirela R. Bertoncello, Leandro Von Hausen e Wolmar Trevisol**, por mostrar que amizades verdadeiras existem e sempre perduram.

A **Pesq. Dra. Rosa Lia Barbieri**, pelo material do Banco ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado.

A **Sarah** e ao **Prof. PhD. Leonardo Nora**, pelo auxílio durante a análise dos frutos.

A colega **Caroline Leivas Moraes** e aos funcionários **Suzi, Luiza, Rudinei e Ari**, pelo apoio e amizade.

A **CAPES** pela concessão de bolsa.

Enfim, **a Todos**, àqueles que por algum motivo nunca apoiaram, somente criticaram de forma não construtiva e souberam colocar pedras no caminho. Agradeço, por mostrarem que este é exemplo a não ser seguido.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| RESUMO.....  | Ix        |
| ABSTRACT.....  | Xi        |
| INTRODUÇÃO GERAL.....  | 1         |
| <b>CAPÍTULO I – ÍNDICE DE PEGA E LIGNIFICAÇÃO EM PLANTAS DE<br/>MINI MELANCIA ENXERTADAS SOBRE DIFERENTES PORTA-<br/>ENXERTOS.....</b> | <b>6</b>  |
| INTRODUÇÃO.....  | 6         |
| MATERIAL E MÉTODOS.....  | 9         |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 11        |
| CONCLUSÃO.....   | 15        |
| <b>CAPÍTULO II – CRESCIMENTO DO HÍBRIDO DE MINI MELANCIA<br/>SMILE ENXERTADA E NÃO ENXERTADA.....</b>                                  | <b>16</b> |
| INTRODUÇÃO.....  | 16        |
| MATERIAL E MÉTODOS.....  | 18        |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 20        |
| CONCLUSÃO.....   | 30        |
| <b>CAPÍTULO III – PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA NO HÍBRIDO DE MINI<br/>MELANCIA SMILE ENXERTADA E NÃO ENXERTADA.....</b>                    | <b>31</b> |
| INTRODUÇÃO.....  | 31        |
| MATERIAL E MÉTODOS.....  | 33        |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 35        |
| CONCLUSÃO.....   | 41        |
| <b>CAPÍTULO IV – PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DO HÍBRIDO<br/>DE MINI MELANCIA SMILE ENXERTADA E NÃO ENXERTADA.....</b>               | <b>42</b> |
| INTRODUÇÃO.....  | 42        |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| MATERIAL E MÉTODOS.....     | 44 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 47 |
| CONCLUSÃO.....              | 51 |
| CONCLUSÃO GERAL.....        | 52 |
| LITERATURA CITADA.....      | 53 |

## RESUMO

AUMONDE, Tiago Zanatta. Universidade federal de Pelotas, Março de 2010. **Características agronômicas e fisiológicas de plantas enxertadas e não enxertadas de mini melancia.** Orientador: Prof. PhD. Nei Fernandes Lopes; Co-orientadores: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta Marins Nogueira Peil e Prof. Dr. Dario Munt de Moraes.

O trabalho foi realizado a campo entre no período de 2008 a 2009 na Universidade Federal de Pelotas e objetivou avaliar a cultivar de mini melancia Smile<sup>®</sup> na condição enxertada e não enxertada (pé-franco). Na fase de muda foram avaliados os índices de pega e lignificação. O porta-enxerto que proporcionou os melhores resultados foi transplantado para o campo juntamente com pé-franco onde foram analisados o crescimento, a partição de matéria seca, a produção e a qualidade dos frutos. Na fase de muda, os acessos Irai e C314 proporcionaram os melhores resultados. Na fase de campo, pé-franco obteve maior acúmulo de matéria seca total, taxa de produção de matéria seca, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento relativo de área foliar, razão de área foliar e razão de massa foliar. Entretanto, a área foliar específica foi superior em plantas enxertadas. Aliado a isso, altura a altura máxima foi de 1,5 metros aos 49 dias após o transplante (DAT) em plantas enxertadas e aos 42 DAT em pé-franco. A matéria seca foliar ( $W_f$ ) sempre foi crescente. No que tange a  $W_f$ , foi crescente até os 70 DAT em plantas enxertadas ( $52,91 \text{ g m}^{-2}$ ) e até os 63 DAT em pé-franco ( $71,55 \text{ g m}^{-2}$ ). Concomitantemente, o número de folhas aumentou até os 63 DAT. No que concerne a matéria seca de caule ( $W_c$ ), o máximo foi de  $6,56 \text{ g m}^{-2}$  em plantas enxertadas e de  $7,85 \text{ g m}^{-2}$  em pé-franco, aos 70 DAT. A matéria seca dos frutos ( $W_{fr}$ ) iniciou a compor a matéria seca total a partir dos 42 DAT e foi crescente até o final do ciclo de

cultivo (70 DAT). Para planta enxertada o  $W_{fr}$  máximo foi de 47,29 g m<sup>-2</sup> e para pé-franco foi de 57,20 g m<sup>-2</sup>. A taxa de crescimento de folha ( $C_f$ ) foi crescente durante todo o ciclo com o  $C_f$  máximo de 1,31 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Já, em pé-franco o  $C_f$  máximo foi de 2,16 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, aproximadamente aos 42 DAT. Quanto a taxa de produção de matéria seca de caule ( $C_c$ ), em melancia enxertada o  $C_c$  máximo foi de 0,72 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> (70 DAT) e, em pé-franco o  $C_c$  máximo foi de 0,48 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> (56 DAT). A taxa de crescimento máxima de fruto ( $C_{fr}$ ) em planta enxertada foi de 3,66 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> (70 DAT). Já, a  $C_{fr}$  pé-franco foi de 2,97 g m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> (56 DAT). Plantas enxertadas produziram menos do que pé-franco, entretanto, proporcionaram melhor coloração de polpa e maior quantidade de fenóis totais nos frutos, não diferindo nas demais variáveis analisadas quando comparadas ao pé-franco mostrando a potencialidade desse material como porta-enxerto para o híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup>.

**Palavras chave:** *Citrullus lanatus* Thumb., *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl, enxertia, crescimento, partição de matéria seca, produção, qualidade de fruto.

## ABSTRACT

AUMONDE, Tiago Zanatta. Federal University of Pelotas, in March 2010. **Agronomic and physiological characteristics of grafted and ungrafted mini watermelon.** Advisor: Prof. PhD. Nei Fernandes Lopes; Co-advisors: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta Marins Nogueira Peil e Prof. Dr. Dario Munt de Moraes.

The work was carried in the field between 2008 and 2009 at the Federal University of Pelotas and aimed to evaluate the mini watermelon cultivar Smile ® grafted and ungrafted. In the seedling stage were evaluated the survival rates and lignification. The rootstocks that provided the best results were transplanted to the field with ungrafted plants and where analyzed the growth, dry matter partitioning, production and fruit quality. The access Irai and C314, in the seedling stage, provided the best results. In the field, plants ungrafted obtained more accumulation total of dry matter, production rate of dry matter, relative growth rate, net assimilation rate, relative growth rate of leaf area, leaf area ratio and leaf weight. But, the specific leaf area was higher in grafted plants. Allied to this, the maximum plant height was 1.5 meters to 49 days after transplanting (DAT) in grafted plants and 42 DAT in ungrafted. The leaf dry matter ( $W_f$ ) were increased. Regarding  $W_f$ , increased to 70 DAT in grafted plants ( $52.91 \text{ g m}^{-2}$ ) and to 63 DAT in ungrafted ( $71.55 \text{ g m}^{-2}$ ). Concomitantly, the number of leaves increased to 63 DAT. Regarding the dry matter of stem ( $W_c$ ), the maximum was  $6.56 \text{ g m}^{-2}$  in grafted plants and  $7.85 \text{ g m}^{-2}$  in ungrafted, at 70 DAT. The dry matter of fruit ( $W_{fr}$ ) started to compose the total dry matter from 42 DAT and was growing by the end of the cycle (70 DAT). For the grafted plant,  $W_{fr}$  maximum was  $47.29 \text{ g m}^{-2}$  and to ungrafted plants was  $57.20 \text{ g m}^{-2}$ . The growth rate of leaf ( $C_f$ ) increased until the end of the cycle with the  $C_f$  of  $1.31 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ . Already, in ungrafted the  $C_f$  maximum was of  $1.92 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , at 49 DAT. The production rate of dry matter

of stem ( $C_c$ ) in the grafted watermelon was the maximum of  $0.72 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (70 DAT), and grafted plants was  $0.48 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (56 DAT). The growth rate maximum of fruit ( $C_f$ ) was  $3.66 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (70 DAT), in grafted plants. Already, the  $C_f$  in grafted plants was  $2.97 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (56 DAT). Grafted plants produced less than ungrafted, however, provided the best color of pulp and higher amount of phenols in the fruits did not differ in other variables when compared to ungrafted showing the potential of this material as a rootstock for hybrid mini watermelon Smile<sup>®</sup>.

**Keywords:** *Citrullus lanatus* Thumb., *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl, grafting, growth, dry matter partitioning, yield, fruit quality.

## INTRODUÇÃO GERAL

A enxertia em hortaliças começou no Japão e na Coreia por volta do ano de 1920, na cultura da melancia (KAWAIDE, 1985). Na Europa, esta técnica é utilizada desde 1947 entre olericultores holandeses e intensificada em cucurbitáceas a partir de 1955 com *Cucumis melo* e em 1965 *Cucumis sativus* (MIGUEL, 1997). No Brasil é técnica recente, sendo introduzida em meados de 1980 por alguns produtores paulistas de pepino japonês com o intuito de reduzir as perdas ocasionadas por nematóides e buscando, também, eliminar a cerosidade dos frutos de forma a possibilitar a melhoria do seu aspecto visual (CAÑIZARES & GOTO, 1999).

A modernização da agricultura trouxe de maneira concomitante benefícios e entraves relacionados à utilização intensiva de áreas de produção, tanto em campo aberto quanto na condição de ambiente protegido (GOTO, 2003). O cultivo intensivo tem favorecido o aparecimento de raças resistentes de fitopatógenos, o que tem dificultado a obtenção de novas cultivares tolerantes. No Japão, as principais causas dos fracassos na produção de hortaliças são devidas a presença de patógenos de solo (61%) e a infestação por nematóides (6,8%) (ODA, 1995). De maneira similar, no Brasil, a infestação por patógenos de solo tem ocasionado perdas significativas na produção e inviabilizado algumas áreas de produção comercial de hortaliças.

A enxertia pode ser empregada com sucesso para as plantas das Famílias *Solanaceae* e *Cucurbitaceae*, conferindo resistência às mudas ou melhorando o aspecto visual dos frutos. Assim, pode ser utilizada quando existe a necessidade do estabelecimento de cultivos em áreas contaminadas, em regiões que apresentem condições edafoclimáticas adversas e quando o intento é a melhoria da qualidade visual dos frutos.

Diferentes métodos de enxertia vêm sendo testados e avaliados para melancia (ELÍAS et al., 2008). Atualmente, destacam-se o método por aproximação

e por estaca terminal. O método por estaca terminal apresenta as derivações por fenda e perfuração apical (NAWASHIRO, 1994). Entretanto, indiferentemente do método de enxertia a ser utilizado, o sucesso da enxertia é representado pela união morfológica e fisiológica das duas partes envolvidas (CAÑIZARES & GOTO, 1999), sendo fundamental que enxerto e porta-enxerto estejam aptos para o procedimento dessa técnica.

No Japão, aproximadamente 93% do total da área cultivada com melancia, 72% da área cultivada com pepino e cerca de 30% da área total cultivada com meloeiro utilizam plantas enxertadas (ODA, 1995). Na Espanha, a área cultivada com hortaliças enxertadas tem crescido muito, sendo que, para a melancia, alcança 95% em Almeria e cerca de 60% a 70% em Valência (MIGUEL, 1997). Na Coreia, aproximadamente 81% da área cultivada com solanáceas e cucurbitáceas utiliza plantas enxertadas (RIVERO et al., 2003). Enquanto, no Brasil são inexistentes dados estatísticos sobre a adoção da enxertia na produção de hortaliças.

Na fase de muda, o baixo índice de sobrevivência das plantas enxertadas, o crescimento excessivo e a ruptura do ponto de enxertia indicam incompatibilidade do porta-enxerto com o enxerto (GONZÁLEZ, 1999). Enxertos de meloeiro em espécies dos gêneros *Luffa* e *Cucurbita* (abóbora 'Goianinha') propiciam reduzida taxa de pega (RIZZO et al., 2003). De forma semelhante, baixa taxa de pega de enxertos de meloeiro ocorre quando o porta-enxerto é *Cucurbita ficifolia* (SALEHI et al., 2006). Por outro lado, ao se utilizar *Lagenaria* sp. como porta-enxerto para melancia foram obtidos bons índices de pega e baixa lignificação (AUMONDE et al., 2007 a, b). Quanto a alterações na morfologia das mudas, diferenças significativas são encontradas em relação ao diâmetro do hipocótilo de plantas enxertadas de pepineiro em função do método de enxertia (CAÑIZARES & GOTO, 1999).

Em países com alta demanda por plantas enxertadas, tais como Coreia e Japão, grupos de produtores tem se organizado com a finalidade de maximizar a produção de mudas com o emprego desta técnica. Entretanto, o processo de enxertia pode ser realizado usando diferentes graus tecnológicos, desde o sistema manual de enxertia até sofisticados equipamentos robotizados, aliados ao emprego de câmara úmida, dotada de sistema de avaliação de pegamento, com princípio de funcionamento baseado na temperatura foliar (KURATA, 1994; CHANGI et al., 2008)

A união morfofisiológica entre enxerto e porta-enxerto aliada ao conseqüente desenvolvimento ideal da muda demonstram o sucesso da enxertia. Fatores como a temperatura e a umidade relativa do ar durante e após o período de enxertia, a diferença entre os diâmetros dos hipocótilos, a superfície de contato entre as partes envolvidas, o ângulo formado entre enxerto e porta-enxerto, a experiência do enxertador, e, sobretudo, o nível de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto influenciarão no sucesso ou fracasso dos resultados obtidos com o uso desta técnica (GOTO, 2003).

O controle de *Phytophthora melonis* no meloeiro, a retirada da cerosidade em frutos de pepineiro (GOTO, 2003), a tolerância a salinidade e o cultivo precoce da melancia na primavera em regiões de clima frio, por meio da introdução de resistência às baixas temperaturas de solo, além do aumento da resistência ao *Fusarium* e à seca na cultura da melancia, podem ser obtidos com a utilização da enxertia (RIVERO et al., 2003; ELDSTEIN et al., 2005; YETIZIR et al., 2007). Esta técnica pode ainda ser empregada para viabilizar o cultivo em solos excessivamente úmidos e melhorar a capacidade de absorção de água e nutrientes das plantas (PEIL, 2003; BOUGHALLEB et al., 2008).

Algumas espécies de Cucurbitáceas podem proporcionar resultados desfavoráveis quando utilizadas como porta-enxerto para a melancia. De acordo com Kawaide (1985), podem ser verificados frutos com a polpa mais fibrosa ou mais dura na melancia. Similarmente, características como a forma, a cor da casca e da polpa, o e teor de sólidos solúveis totais podem ser alterados pelo do uso de porta-enxertos inadequados (LEE, 1994; ALEXOPOULOS et al., 2007).

A enxertia é técnica exigente em mão-de-obra qualificada, sendo adequada para sistemas comerciais de produção, com culturas e materiais genéticos de elevado valor de mercado. Desta forma, a mini melancia híbrida por possuir elevado valor de comercialização, tamanho reduzido, boa resistência ao transporte e coloração de polpa vermelha intensa, pode ser utilizada para atender a nichos de mercado e proporcionar melhor remuneração ao agricultor. No entanto, as sementes são híbridas e de custo elevado, exigindo a redução dos riscos de produção. Assim, a enxertia poderia ser utilizada para introduzir resistência à patógenos de solo e a condições edafoclimáticas adversas do meio neste material.

Materiais genéticos importados de outros países são testados como porta-enxertos, tanto por instituições de pesquisa, como por empresas produtoras de sementes do sudeste do Brasil principalmente para tomate, pimentão, pepino e melão. Entretanto, a pesquisa voltada a obtenção de porta-enxertos para a melancia é bastante escassa, sendo até o momento, no Brasil, sendo realizadas principalmente pesquisas na Universidade Federal de Pelotas e na Embrapa Semi-Árido relacionadas à compatibilidade de porta-enxertos para melancias de grande porte, sendo que nada existe para enxertia de mini melancias.

A pesquisa relacionada a enxertia em hortaliças, voltada para a família *Cucurbitaceae*, é direcionada para a compatibilidade de porta-enxertos, avaliação da resistência à patógenos, produtividade, qualidade de fruto, além da absorção de elementos tóxicos e eficiência na utilização e no metabolismo do ferro por plantas de melancia enxertadas (NOMURA & CARDOSO, 2000; RIVERO et al., 2004; RIZZO et al., 2004; ITO et al., 2005; OTANI & SEIKE, 2006; ALEXOPOULOS et al., 2007; BOUGHALLEB et al. 2008).

O Rio Grande do Sul dispõe de ampla diversidade de materiais genéticos, mediante seu estudo pode evitar a dependência de materiais externos para a utilização como porta-enxertos. Espécies do gênero *Lagenaria* (porongos), *Cucurbita* (abóboras) e *Luffa* (bucha vegetal) podem proporcionar bons resultados quando utilizadas como porta-enxertos para mini melancia. Possibilitando antecipar o plantio e, conseqüentemente, a precocidade da colheita, uma vez que possuem maior resistência às baixas temperaturas de solo, além de proporcionar melhoria na absorção de água e nutrientes e apresentar resistência ao *Fusarium* e a seca (NAWASHIRO, 1994; GOTO, 2003; YETIZIR et al., 2007 et al.; BOUGHALLEB et al., 2008).

A indicação de materiais para o uso como porta-enxertos depende do elevado índice de pega e da reduzida lignificação na fase de muda. Além destes, na fase pós-transplante, as plantas enxertadas devem ter adequado crescimento, ausência de distúrbios no ponto de enxertia, bom rendimento, ausência de defeitos nas características qualitativas dos frutos.

Desta maneira, devido a escassez de informações sobre os materiais a serem utilizados como porta-enxertos para a melancia no Brasil e especialmente no Rio Grande do Sul, o presente trabalho objetivou avaliar os índices de pega e a

lignificação, o crescimento, a partição de matéria seca entre os órgãos (características de crescimento e suas taxas), a produção e a qualidade dos frutos de mudas enxertadas do híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> objetivando determinar o melhor porta-enxerto.

## CAPÍTULO I

### ÍNDICE DE PEGA E LIGNIFICAÇÃO EM PLANTAS DE MINI MELANCIA ENXERTADAS SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS

#### 1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thumb.) é uma hortaliça originária da África Equatorial pertencente à família *Cucurbitaceae* e cujo fruto no estágio maduro é a parte comestível (ARAÚJO, 1989). No Brasil, a introdução da cultura ocorreu durante o ciclo econômico da cana-de-açúcar, no século XVII, sendo cultivada inicialmente em regiões do litoral canavieiro do Nordeste e posteriormente difundindo-se para as demais regiões do País (Vilela et al., 2006).

A expressão comercial da melancia, assim como das demais hortaliças, ocorreu de maneira mais acentuada somente no início da década de 1970, com a criação das centrais de abastecimento. Atualmente, a exploração comercial desta cultura é realizada por pequenas, médias e grandes propriedades, em moldes de agricultura familiar ou empresarial. Já, quanto a predominância de cultivo relacionada ao tamanho do fruto, a maior parte da área cultivada consiste em cultivares de grande porte, embora já existam pequenas áreas destinadas ao cultivo de mini melancia no território nacional (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2006; VILELA et al., 2006).

O aumento das áreas de cultivo intensivo associado à utilização inadequada do solo com sistemas de cultivo sucessivo favoreceram conjuntamente, o

aparecimento de raças de fitopatógenos resistentes e também a salinização do solo, tornando impróprio para o cultivo conduzindo ao abandono da área.

A prática de fumigar o solo, com vistas à eliminação de patógenos pode ocasionar problemas ainda maiores. Ao se fumigar o solo, ocorre a eliminação conjunta dos fitopatógenos e dos microorganismos antagonistas a estes, criando o chamado “vácuo biológico” (GHINI, 2004). O principal produto utilizado para a fumigação do solo é o brometo de metila, o qual surgiu no ano de 1920 e sua popularidade obteve forte elevação na década 1960 (GULLINO et al., 2003). Entretanto, a utilização desta substância, traz como conseqüência danos a camada de ozônio e a saúde do agricultor. Assim, segundo o acordo assinado na Convenção de Montreal no ano de 1997 há a previsão da eliminação deste produto até 2015.

A enxertia herbácea em hortaliças apresenta reduzido impacto ambiental e objetiva conferir resistência a *Fusarium* e a nematóide na cultura da melancia. Esta técnica constitui boa alternativa aos produtos químicos utilizados na fumigação do solo, e pode ser empregada dentro dos sistemas de produção convencionais, além do sistema integrado e da produção orgânica (PEIL, 2003).

A união morfofisiológica de duas porções de tecido vegetal vivo visando o desenvolvimento de uma única planta define enxertia (GOTO, 2003). Já a compatibilidade, é definida como a capacidade que duas plantas diferentes possuem, depois de unidas pela enxertia, conviverem satisfatoriamente como uma única planta, depende da afinidade botânica entre as espécies, quanto mais afinidade, maior a probabilidade de êxito na sobrevivência do enxerto (GONZÁLES, 1999). Assim, a escolha errada da combinação enxerto e porta-enxerto proporcionará o fracasso na utilização desta técnica.

Ao se enxertar plantas da família *Cucurbitaceae*, aspectos como a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, o tamanho da área de contato, o ângulo formado entre enxerto e porta-enxerto, a diferença entre os diâmetros dos hipocótilos, a temperatura e a umidade no período pós-enxertia, além da experiência do enxertador são fatores que afetam a sobrevivência de enxertos (PEIL, 2003). Assim, é comum a obtenção de elevadas porcentagens de sobrevivência de mudas de hortaliças enxertadas, porém de maneira semelhante, é bastante comum a obtenção de resultados desalentadores (GOTO, 2003).

Ainda, ao empregar enxertia em cucurbitáceas pode haver nas combinações incompatíveis, a lignificação excessiva do enxerto/porta-enxerto. A lignificação influencia na perfeita cicatrização, formação do calo e conseqüentemente no estabelecimento da conexão vascular. Assim, afeta o transporte de assimilados da parte aérea para o sistema de raízes e de água e minerais das raízes para a parte aérea.

Diferentes são os métodos de enxertia e as tecnologias utilizadas na enxertia herbácea de hortaliças. Entretanto, segundo Oda (1995), indiferente ao método ou ao grau de sofisticação tecnológica utilizado para a realização desta técnica, existe a necessidade da obtenção de elevado índice de sobrevivência de enxertos. Similarmente, faz-se necessária a reduzida lignificação. Desta maneira, verifica-se que a elevada sobrevivência de enxertos e a reduzida lignificação são sinônimos de maior compatibilidade, além de serem indicadores de eficiência na utilização da técnica e na redução dos custos de produção.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os índices de pega (porcentagens de sobrevivência) e a lignificação para o híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> quando enxertado sobre diferentes porta-enxertos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa modelo “Capela”, disposta no sentido Norte-Sul, revestida com filme de polietileno de baixa densidade (150  $\mu\text{m}$  de espessura), com o solo coberto com plástico, localizada no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, situado no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas, situada na latitude 31°52' S, longitude 52°21' W e altitude 13 m. O clima dessa região é caracterizado por ser temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, sendo do tipo Cfa pela classificação de Köppen.

Diversas espécies de cucurbitáceas foram semeadas: mini melancia Smile<sup>®</sup> como enxerto; abóbora *Cucurbita moschata* (Menina Brasileira<sup>®</sup>; acessos da Embrapa: C376 e C383), bucha vegetal *Luffa cylindrica* (acesso da Embrapa: C316) e porongo *Lagenaria siceraria* (acesso Iraí e acesso da Embrapa: C314), como porta-enxertos.

As sementeiras dos acessos utilizados como porta-enxertos foram realizadas nos dias 26/09/2008 e a sementeira do híbrido de mini melancia utilizado como enxerto no dia 05/10/2008, similarmente aos intervalos de sementeira indicados por Aumonde et al. (2006), em recipientes de polietileno com volume de 300 ml e bandejas de poliestireno expandido de 128 células, respectivamente, contendo substrato comercial (Plantimax<sup>®</sup>). A enxertia foi realizada 19/10/2008 e o método de enxertia utilizado foi o de estaca terminal por perfuração apical. Como estádios morfofisiológicos ideais foram considerados o estádio de primeira folha definitiva meio aberta para o porta-enxerto e, o estádio de meia abertura da folhas cotiledonares para o enxerto, de acordo com recomendações de Peil (2003). Da sementeira até a enxertia, as mudas dos porta-enxertos foram irrigadas por meio de sistema de microaspersão e as mudas do enxerto pelo sistema flutuante (floating system), sendo neste último a água repostada de acordo com a demanda hídrica,

procurando manter a lâmina de água uniforme com cinqüenta milímetros de altura. No período pós-enxertia, a irrigação foi realizada durante o período diurno, utilizando o sistema de irrigação por microaspersão com freqüência de irrigação de três horas e tempo de irrigação de cinco minutos.

Após a enxertia, as mudas foram transferidas para câmara úmida escura localizada no interior da estufa, construída a um metro do chão sobre bancada de madeira dotada de sistema flutuante de irrigação, coberta com filme plástico dupla face e sombreada, com o objetivo de manter a umidade relativa em cerca de 90% e a temperatura em torno de 28°C, condições indicadas por Goto (2003) e Peil (2003) para o sucesso do procedimento. As mudas foram mantidas nessas condições até o terceiro dia após a enxertia, sendo, a partir de então, gradativamente adaptadas às condições normais da estufa de modo que a partir do décimo dia já encontravam-se aclimatadas.

As avaliações foram realizadas trinta dias após a enxertia (19/11/2008). Os índices de pega foram obtidos por meio da contagem do número de enxertos cicatrizados (sobreviventes) em relação ao total de mudas enxertadas. Similarmente, a lignificação foi obtida visivelmente pelo número de enxertos/porta-enxertos com cicatrização inadequada em relação ao total de enxertos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 24 repetições para o índice de cicatrização e lignificação, sendo cada repetição constituída por uma planta. As médias dos índices de pega e das lignificações foram comparadas por meio do teste de Duncan, com um nível de probabilidade de 5%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores índices de pega e as menores lignificações foram obtidos quando o híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> foi enxertado sobre os acessos de *Lagenaria siceraria* (Iraí e C314) não havendo diferença estatística entre ambos (Figuras 1 e 2). Entretanto, o acesso pertencente ao gênero *Luffa* (C316) obteve valores intermediários de pegamento de enxertos e de lignificação de porta-enxertos, enquanto os acessos de *Cucurbita* (C376, C383, abóbora Menina Brasileira<sup>®</sup>) mostraram-se estatisticamente inferiores aos acima descritos para ambas as variáveis.

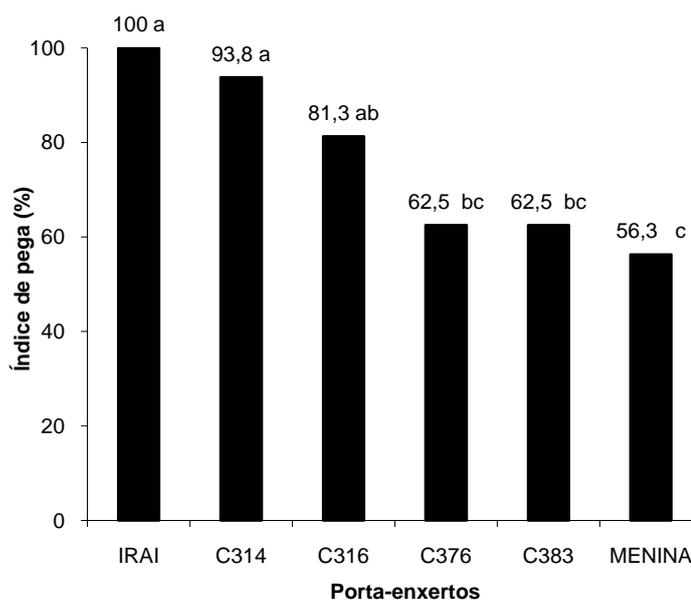
Desta maneira, ao enxertar o híbrido Smile<sup>®</sup> sobre os acessos do gênero *Lagenaria* (C314 e Iraí) o número de enxertos sobreviventes foi de 93,8% e 100% respectivamente (Figura 1), resultados condizentes aos obtidos por Yetizir et al. (2007) quando enxertou por estaca terminal a cultivar híbrida Crimson Tide<sup>®</sup> em acessos de *Lagenaria siceraria* (acessos 31-09, 07-09, 48-07 e 01-15). De maneira similar, Yetizir & Sari (2004) obtiveram bons resultados ao utilizar porongo como porta-enxerto para cultivar de melancia de grande porte, indicando a potencialidade do gênero *Lagenaria* como porta-enxerto para melancia, na fase de muda.

No que concerne ao acesso de C316 (*Luffa cylindrica*) o índice de pega foi de 81,3% (Figura 1), apresentando similaridade com o obtido por Yetizir & Sari (2004) ao enxertar melancia sobre esta mesma espécie de porta-enxerto. Aliado a isso, resultado semelhante foi encontrado por Rizzo et al., (2004) utilizando o método de estaca terminal por fenda cheia e bucha vegetal como porta-enxerto para melão.

Considerando os acessos de *Cucurbita* (C376 e C383), o índice de pega de enxertos do híbrido Smile<sup>®</sup> foi de 62,5% (Figura 1), similar aos resultados obtidos por Medeiros et. al. (2007) ao testar diferentes acessos de *Cucurbita* spp. (acessos BGC

186.1, BGC 186.3, BGC 186.4, BGC 217.3, BGC 217.5 e BGC 217.7) como porta enxertos para cultivar Crimson Sweet<sup>®</sup>, empregando o método por aproximação. Os resultados experimentais são condizentes foram obtidos por Yetizir & Sari (2004) ao empregar espécies deste mesmo gênero como porta-enxertos para melancia, por Ito et. al. (2009) ao utilizar abóbora Winter Squash<sup>®</sup> (*Cucurbita moschata*) para melão rendilhado e a Traka-Mavrona et al., (2000) ao empregar cultivares híbridas de *Cucurbita* spp. (Mamouth<sup>®</sup> e TZ-148<sup>®</sup>) para as cultivares Peplo<sup>®</sup> e Lefko Amynteou<sup>®</sup>.

Quanto a Abóbora Menina Brasileira<sup>®</sup> o índice de pega de enxertos foi de 56,3%, sendo o menor obtido em relação aos porta-enxertos utilizados (Figura 1). Entretanto, este índice de pega foi superior ao índice de pega obtido por Aumonde et. al., (2007 a, b) quando testou este material como porta-enxerto para as melancias de grande porte das cultivares Congo<sup>®</sup> e Crimson Sweet<sup>®</sup>.



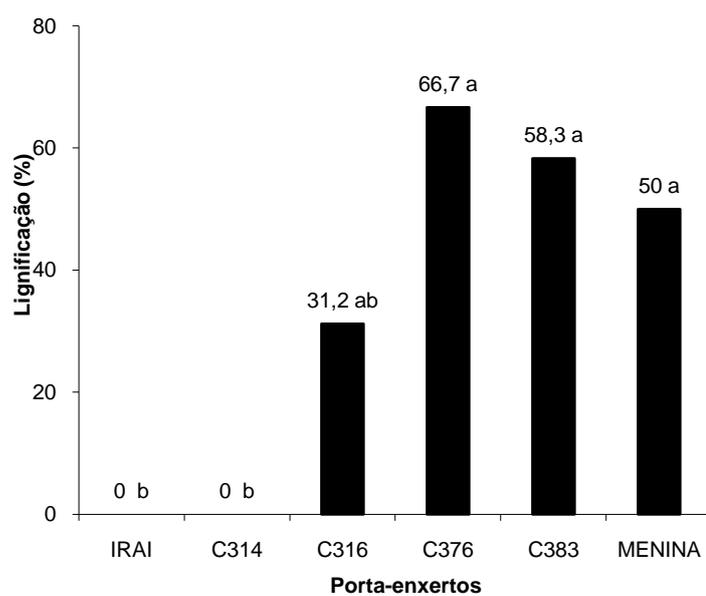
**Figura 1** - Índice de pega de plantas de mini melancia cv. Smile<sup>®</sup> enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. Sendo: porongo (Iraí, C314), bucha vegetal (C316), abóbora (C376, C83, Menina).

Houve ausência de lignificação nos acessos de porta-enxerto C314 e Iraí, enquanto no acesso C316 a lignificação foi de 31,2% e nos acessos C376, C383 e

Menina Brasileira<sup>®</sup> foram de 66,7%, 58,3% e 50%, respectivamente (Figura 2). Assim, de acordo com trabalhos já realizados no Brasil em relação a esta variável, o porongo proporcionou menores valores de lignificação em comparação com os demais testados para enxertar pepino e melancia sobre este acesso de porta-enxerto. Portanto, já eram esperados os menores valores de lignificação nos acessos C314 e Iraí em relação aos demais acessos, de maneira similar aos resultados obtidos por Aumonde et. al., (2007 a, b, c) ao avaliar a compatibilidade e o crescimento inicial de mudas de melancia, pepino híbrido, salada e conserva sobre diferentes porta-enxertos.

De acordo com Gonzáles (1999), a compatibilidade consiste na capacidade de duas plantas distintas, após unidas pela enxertia, se desenvolverem como uma única planta. Enquanto Goto (2003) relata que a falta total ou parcial de sobrevivência de enxertos pode ser atribuída a falta de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Por outro lado, a lignificação excessiva do material de porta-enxerto pode influenciar no perfeito estabelecimento da conexão vascular com a cultivar comercial de enxerto e, conseqüentemente, levar a posterior perda do enxerto. Desta maneira, o maior o índice de pega e a menor lignificação indicam o maior grau de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto na fase de muda, refletindo na produção de mudas de melhor qualidade e na redução dos custos de produção. Assim, como os acessos de *Lagenaria siceraria* (C314 e Iraí) proporcionaram superiores índices de pega e ausência de lignificação na região da enxertia, indicaram superior compatibilidade com a cultivar Smile<sup>®</sup> em relação aos demais acessos.

No tocante ao acesso C316 de *Luffa cylindrica*, embora tenha proporcionado elevado índice de pegamento de enxertos apresentou conjuntamente elevada lignificação, reduzindo o número de plantas enxertadas com qualidade para a fase de pós-transplante. De forma mais severa, os acessos C376, C383 e a cultivar Menina Brasileira<sup>®</sup> proporcionaram os menores índices de pega (56,3% a 62,5%) e os maiores valores de lignificação (50,3% a 66,7%). Desta maneira, como todas as recomendações inerentes a técnica e ao período de aclimatação das plantas foram seguidas, há menor compatibilidade destes porta-enxertos com o híbrido Smile<sup>®</sup>.



**Figura 2** - Lignificação de porta-enxertos utilizados para mini melancia cv. Smile<sup>®</sup>. Sendo: porongo (Irai, C314), bucha vegetal (C316), abóbora (C376, C83, Menina).

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, os acessos de *Lagenaria siceraria* (Iraí e C314) constituem-se nas melhores alternativas de porta-enxertos dentre os acessos utilizados para a cultivar de enxerto, o híbrido de mini melancia Smile®.

## **CAPÍTULO II**

### **CRESCIMENTO DO HÍBRIDO DE MINI MELANCIA ENXERTADA E NÃO ENXERTADA**

#### **1 INTRODUÇÃO**

A enxertia em hortaliças é técnica que pode ser utilizada objetivando a melhoria da qualidade visual dos frutos, a introdução de resistência a patógenos de solo e a condições edafoclimáticas adversas. Entretanto, a escolha de combinação incompatível entre enxerto e porta-enxerto pode ocasionar resultados desalentadores, como a redução da produção e qualidade dos frutos (GOTO, 2003).

O cultivo comercial de hortaliças visa a produção em quantidade e de qualidade, aliadas ao reduzido custo de produção. Dessa forma, o rendimento de uma cultura é dado por sua capacidade de acumular biomassa nos órgãos destinados à colheita (PEIL & GALVEZ, 2005). Por meio do processo fotossintético as plantas captam energia luminosa, reduzem o CO<sub>2</sub> atmosférico a compostos orgânicos essenciais destinados a manutenção da biomassa e a formação de novos tecidos (MARENCO & LOPES, 2007).

O acúmulo de biomassa durante o crescimento segue tendência logística, ocorrendo inicialmente crescimento lento, seguido por fase exponencial e finalmente por fase de crescimento lento, portanto o crescimento é limitado. Este padrão da curva decorre do balanço entre disponibilidade e demanda de carbono pela planta (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Resultados condizentes foram obtidos, para o meloeiro e para melancia, ao estudar o acúmulo de matéria seca e exportação de

nutrientes (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2004; GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2005; SILVA JÚNIOR, 2006).

Entretanto, o crescimento consiste na produção e na distribuição de biomassa (matéria seca e fresca) entre os diferentes órgãos da planta (MARCELIS, 1993). Dessa maneira o porta-enxerto, pode influenciar em características morfológicas e fisiológicas da parte aérea em função da absorção de água e de minerais por intermédio do seu sistema de raízes, proporcionando o crescimento excessivo da parte aérea e a conseqüente redução da produção e qualidade dos frutos. Aliado a isso, a má formação do calo, na região da enxertia, pode ocasionar o bloqueio parcial no transporte de água e de nutrientes, influenciando negativamente no crescimento da planta (GOTO, 2003).

A análise de crescimento é método acessível, bastante preciso e utilizado com a finalidade de avaliar o crescimento. Proporciona inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal, e consiste no primeiro passo para a interpretação e análise de produção primária, sendo importante ferramenta no estudo da adaptação da planta sob diferentes condições de meio e manejo (RADFORD, 1967; BENINCASA, 1988).

Este trabalho objetivou comparar o crescimento do híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> na condição enxertada sobre *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl e não enxertada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas, situada na latitude 31°52' S, longitude 52°21' W e altitude 13 m. O clima dessa região é caracterizado por ser temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, sendo do tipo Cfa pela classificação de Köppen.

A produção das mudas foi realizada paralelamente e adotando o mesmo material e metodologias do experimento descrito no Capítulo I. Plantas de mini melancia enxertadas sobre o porongo acesso Iraí (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl) por terem superior índice de pega e menor lignificação foram selecionadas para a fase pós-transplante juntamente com plantas não enxertadas.

As mudas foram transplantadas em 28/11/2008 para canteiros de 5,0 m x 1,20 m, dotados de cobertura de polietileno preto. A adubação foi efetuada previamente, de acordo com análise do solo e com base no Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m x 0,8 m, sendo as plantas irrigadas por meio de sistema de irrigação localizada por gotejamento, realizada quando necessário para manter a umidade do solo na capacidade de campo. O tutoramento das plantas foi efetuado por meio de rede própria e o dos frutos por meio de malhas e fitilhos de polietileno. O sistema de condução empregado foi o vertical de duas hastes, similar aos recomendados por Barni (2003) e Montezano (2007), consistindo no desponte das mudas acima da quarta folha definitiva com posterior escolha das duas hastes mais vigorosas. De maneira semelhante, houve o desponte das hastes secundárias ao atingirem 1,5 m, sendo que a partir do quarto nó, foi permitido o crescimento de hastes terciárias até a quarta folha. O crescimento dos frutos, em número de dois por haste, foi permitido somente nas hastes secundárias.

Para as avaliações, foram efetuadas coletas sucessivas, a intervalos regulares de sete dias após o transplante, durante todo o ciclo da cultura. Em cada coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas em órgãos (folhas, caule, e fruto). Para a obtenção da matéria seca, o material foi transferido para estufa de ventilação forçada, a temperatura de  $70 \pm 2$  °C, onde permaneceu até massa constante. A área foliar ( $A_f$ ) foi determinada com o medidor de área Licor modelo LI-3000 e índice de área foliar (L) calculado pela fórmula  $L = A_f / S_t$ , sendo  $S_t$  a superfície de canteiro ocupada pela planta. Os dados primários de matéria seca total acumulada ( $W_t$ ) foram ajustados pela equação logística simples,  $W_t = W_m / (1 + A e^{-Bt})$ , sendo  $W_m$  a estimativa assintótica do crescimento máximo, **A** e **B** constantes de ajustamento, **e** a base natural de logaritmo neperiano e **t** o tempo em dias após o transplante (RICHARDS, 1969). Enquanto, os dados primários de área foliar ( $A_f$ ) foram ajustados com o emprego de polinômios ortogonais (RICHARDS, 1969). Os valores instantâneos da taxa de produção de matéria seca ( $C_t$ ) obtidos por meio de derivadas das equações ajustadas da matéria seca total ( $W_t$ ) em relação ao tempo (RADFORD, 1967). Para determinação dos valores instantâneos da taxa de crescimento relativo ( $R_w$ ) e taxa de crescimento relativo de área foliar ( $R_a$ ) foram empregados as fórmulas  $R_w = 1/W_t \cdot dw/dt$  e  $R_a = 1/A_f \cdot dA_f/dt$ . Os valores instantâneos da taxa assimilatória líquida ( $E_a$ ), a razão de área foliar ( $F_a$ ), razão de massa foliar ( $F_w$ ) e área foliar específica ( $S_a$ ) foram estimados por meio das equações:  $E_a = 1/A_f \cdot dw/dt$ ;  $F_a = A_f/W_t$ ;  $F_w = W_f/W_t$  e  $S_a = A_f/W_f$ , conforme Radford (1967).

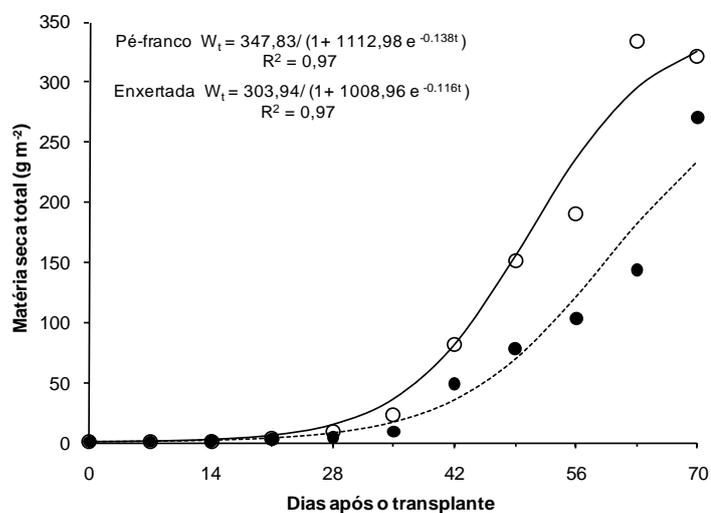
O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente ao acaso, onde cada parcela constituiu uma época de coleta, totalizando 11 coletas com quatro repetições, cada repetição constituída por uma planta.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

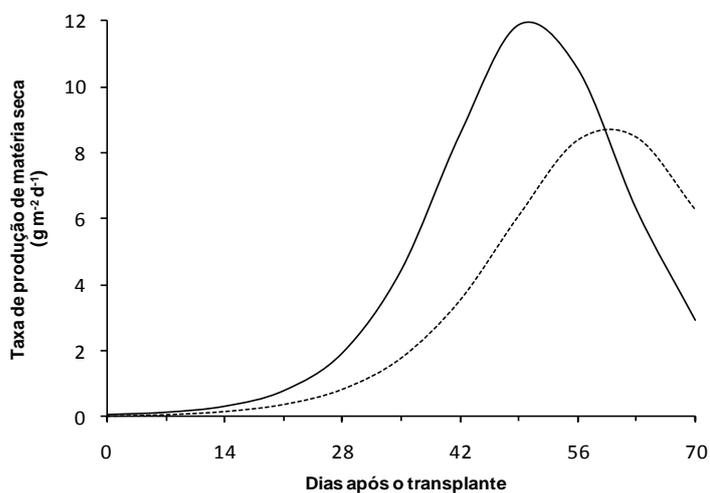
De acordo com os resultados obtidos, plantas enxertadas e não enxertadas (pé-franco) de mini melancia cultivar Smile<sup>®</sup> tiveram crescente produção de matéria seca total ( $W_t$ ), mantendo tendência logística durante todo o ciclo da espécie, com alto coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,97$ ) para ambos tratamentos (Figura 1). Desse modo, o crescimento da planta como um todo, em termos de aumento de volume, massa, dimensões lineares e unidades estruturais, é função do armazenamento de matéria estrutural (BENINCASA, 1988). Inicialmente o crescimento foi lento até os 28 dias depois do transplante (DAT), sendo similar em ambos os tratamentos. Entretanto, houve aumento exponencial de matéria seca total dos 28 DAT ao final do ciclo (70 DAT), onde plantas enxertadas obtiveram menor matéria seca total ( $270,3 \text{ g m}^{-2}$ ) quando comparadas ao pé-franco ( $321,0 \text{ g m}^{-2}$ ). Desse modo, o diminuto crescimento na fase inicial (28 DAT) é comum e, pode ser relacionado à baixa absorção de água e de nutrientes, a pequena área foliar, as reduzidas taxas de respiração e taxa assimilatória líquida (MONTEITH, 1969). Por outro lado, em melancia de grande porte e melancia sem semente, há aumento na produção de matéria seca dos 30 DAT ao final do ciclo, onde atingem a maior produção de matéria seca (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2004; GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2005; SILVA JÚNIOR, 2006).

As taxas de produção de matéria seca ( $C_t$ ), em ambos os tratamentos, tiveram valores positivos, mantendo baixos até aproximadamente os 28 DAT (Figura 2) com a reduzida produção de matéria seca total nesse período (Figura 1). Entretanto,  $C_t$  incrementou significativamente a partir dos 28 DAT até os 63 DAT, alcançando o máximo de  $8,5 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  em plantas enxertadas. Por outro lado, plantas na condição pé-franco atingiram o  $C_t$  máximo de  $11,9 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  aos 49 DAT e, assim

como as enxertadas, apresentaram tendência ao decréscimo até o final do ciclo (Figura 2).

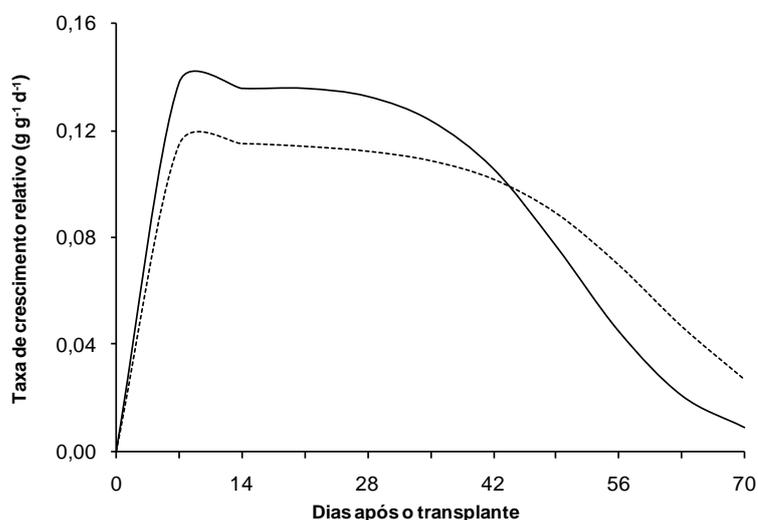


**FIGURA 1** - Matéria seca acumulada em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e -----).



**FIGURA 2** - Taxa de produção de matéria seca em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (-----).

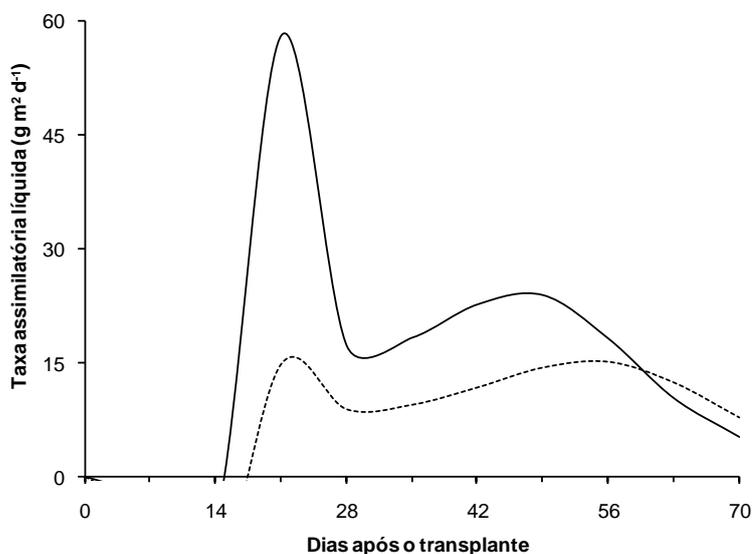
As taxas de crescimento relativo ( $R_w$ ) aumentaram até os 7 DAT onde, planta enxertada alcançou  $0,115 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  e pé-franco  $0,138 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (Figura 3). Entretanto, a elevação nos valores das curvas de  $R_w$  foram seguidas por período de decréscimo suave até os 42 DAT para planta enxertada e 35 DAT para pé-franco e, posteriormente por fase de decréscimo acentuado até o final do ciclo. O decréscimo de  $R_w$  no meloeiro ocorre a partir dos 45 dias após o transplante (COSTA et al., 2006). De maneira similar, ainda, em meloeiro a maior taxa de  $R_w$  acontece no período inicial do ciclo, com posterior período de declínio acentuado (ANDRADE, 2006; MEDEIROS et al., 2007). A alta taxa de crescimento no início do ciclo se deve a maior parte da área foliar da planta ser constituída por folhas jovens de elevada capacidade fotossintética e com alta taxa de crescimento. Logo, Lopes et al., (1986) e Benincasa (1988) salientam que o decréscimo de  $R_w$  com a idade da planta é resultado, em parte, do aumento gradativo de tecidos não fotossintetizantes com a ontogenia da planta, pela elevação da atividade respiratória, pelo auto-sombreamento, além de variações nas condições climáticas.



**FIGURA 3** - Taxa de crescimento relativo em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (-----).

No que concerne à taxa assimilatória líquida ( $E_a$ ), os maiores valores foram expressos aos 21 DAT, período em que o tratamento planta enxertada obteve o

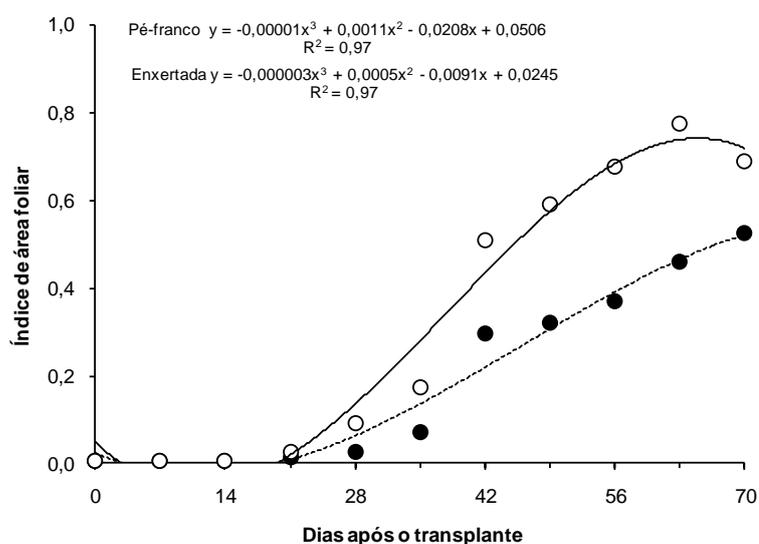
máximo de  $14,7 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  e pé-franco,  $58,2 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ . De maneira semelhante, porém em menor intensidade, houve um segundo pico aos 56 DAT onde plantas enxertadas alcançaram  $15,1 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  e pé-franco  $23,9 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (Figura 4). Assim, fica evidente que o período de maior  $E_a$  tem relação com as maiores taxas de crescimento relativo em ambos os tratamentos (Figura 3). Na melancia cultivar Mickylee<sup>®</sup> o  $E_a$  máximo ocorre aos 35 DAT, sendo de  $13,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (BRAGA et al., 2008). De maneira similar, para meloeiro, a maior taxa de assimilação líquida ocorre aos 23 DAT (FARIAS et al., 2003). Entretanto, em meloeiro há redução substancial de  $E_a$  a partir dos 45 DAT e ausência de um segundo pico (MEDEIROS et al., 2007). No entanto  $E_a$  não é determinada somente pela taxa fotossintética, mas também pela dimensão da área foliar, duração do período vegetativo, distribuição das folhas no dossel, ângulo foliar, translocação e partição de assimilados. Assim, as curvas de  $E_a$  para a mini melancia Smile<sup>®</sup> seguiram o padrão ontogênico esperado.



**FIGURA 4** - Taxa assimilatória líquida em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (-----).

Os índices de área foliar (L) em função da ontogenia das plantas de melancia foram ajustados por polinômios ortogonais, mostrando tendência cúbica com altos coeficientes de determinação ( $R^2 = 0,97$ ). Os L das plantas enxertadas

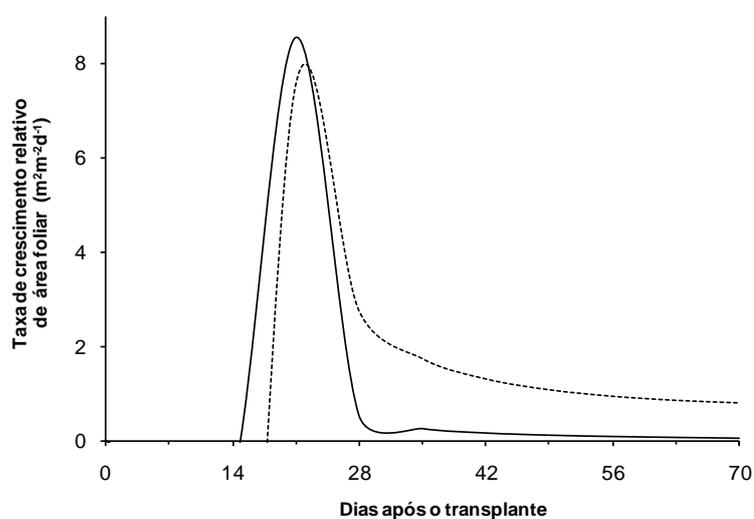
foram inferiores aos de pé-franco (Figura 5). O tratamento planta enxertada atingiu L máximo de 0,52 aos 70 DAT, enquanto, que o tratamento pé-franco alcançou 0,77 aos 63 DAT, mostrando tendência ao declínio no final do ciclo (Figura 5). O declínio na curva do índice de área foliar está relacionado ao aumento da senescência foliar (ANDRADE, 2006). Também, o L diminui devido a taxa de senescência foliar sobrepujar a taxa de emissão de novas folhas (LOPES et al., 1986). Por outro lado, fica claro que a senescência foliar é acentuada com o aparecimento de estruturas reprodutivas que atuam como drenos metabólicos preferenciais, fazendo com que as folhas enviem o máximo de assimilados para esses órgãos (LOPES et al., 1986). Dessa maneira, o L cresce até aproximadamente 63 dias em plantas de pepino enxertadas e não enxertadas, com posterior declínio (FOLEGATTI & BLANCO, 2000; GALVANI et al., 2000). Enquanto, o meloeiro, aumenta os índices de área foliar até os 65 dias após o transplante (COSTA et al., 2006).



**FIGURA 5** - Índice de área foliar em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e----).

Quanto à taxa de crescimento relativo de área foliar ( $R_a$ ) que consiste no incremento de área foliar em relação à área foliar pré-existente, as curvas de  $R_a$  forneceram valores negativos até os 14 DAT. A partir de então, foram crescentes até

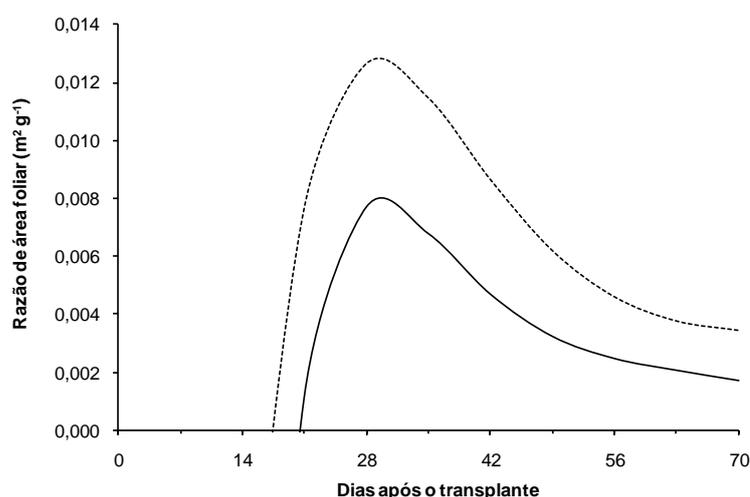
os 21 DAT atingindo os valores máximos de  $7,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  para planta enxertada e de  $8,6 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  para pé-franco. Por outro lado, a partir dos 21 DAT houve redução nos valores de  $R_a$  para ambos os tratamentos até o final do ciclo, no entanto neste período, plantas enxertadas tiveram valores superiores ao pé-franco (Figura 6).



**FIGURA 6** - Taxa de crescimento relativo de área foliar em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (----).

A razão de área foliar ( $F_a$ ) é uma característica morfofisiológica do crescimento e expressa a razão entre a área foliar e a massa seca total, representando a superfície útil para a fotossíntese (LOPES et al., 1986; BENINCASA, 1988). Desse modo, ambos os tratamentos alcançaram os valores máximos de  $F_a$  aos 28 DAT, sendo de  $0,013 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para planta enxertada e de  $0,0077 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para pé-franco. Por outro lado, dos 28 DAT ao final do ciclo, houve redução nos valores das curvas de  $F_a$  de maneira que o tratamento planta enxertada atingiu  $0,0034 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  e pé-franco  $0,0017 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  (Figura 7). O decréscimo nos valores de  $F_a$  possui relação com redução progressiva do volume de assimilados

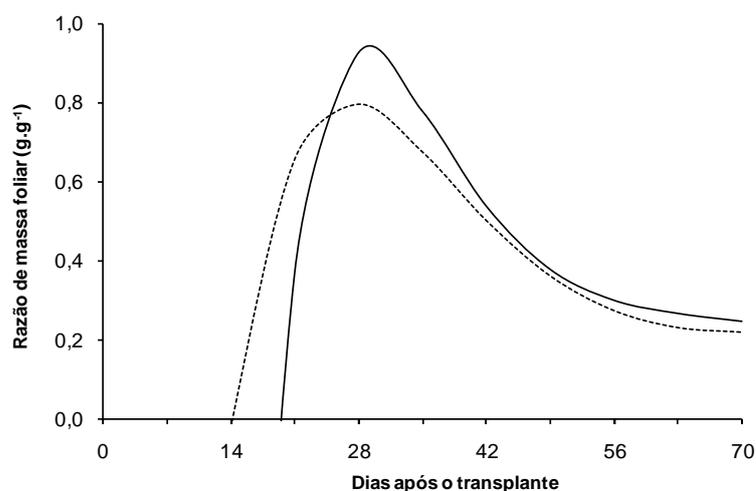
translocados para as folhas. Dessa maneira, Braga et al. (2008) ao estimar a razão de área foliar para melancia obteve o valor máximo de  $0,080 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  aos 15 dias após o transplante, ocorrendo posteriormente o decréscimo. Aliado a isso, para o meloeiro, as curvas de  $F_a$  seguiram tendência semelhante, atingindo o máximo valor em período próximo aos 20 dias após a sementeira e, posteriormente decrescendo até o final do ciclo (PORTO FILHO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008). Assim,  $F_a$  e  $R_w$  possuem similar e forte tendência ao decréscimo ao longo da ontogenia vegetal, sendo explicado em parte pelo aumento gradual de tecidos não assimilatórios, partes reprodutivas e raízes (LOPES & MAESTRI, 1973).



**FIGURA 7** - Razão de área foliar em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (---).

A razão de massa foliar ( $F_w$ ) é componente da razão de área foliar, sendo representada pela relação entre a matéria seca acumulada nas folhas e a matéria seca total. Dessa maneira, os valores das curvas de  $F_w$  foram crescentes dos 14 DAT aos 28 DAT, onde atingiram os máximos de  $0,80 \text{ g g}^{-1}$  para o tratamento planta enxertada e  $0,93 \text{ g g}^{-1}$  para pé-franco, decrescendo até o final do ciclo (Figura 8). O aumento acentuado dos valores de  $F_w$  no início do ciclo de mini melancia

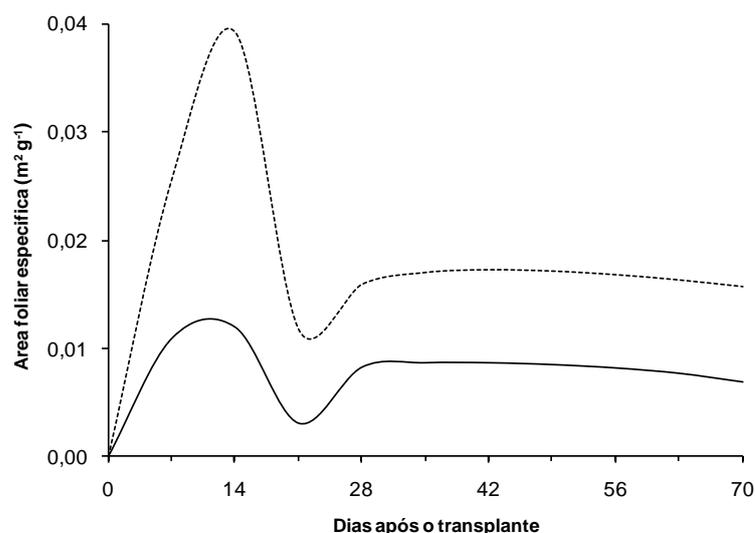
caracterizam este período como sendo de grande crescimento foliar, onde os fotoassimilados são translocados preferencialmente para as folhas.



**FIGURA 8** - Razão de massa foliar em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (-----).

No que tange a área foliar específica ( $S_a$ ), é elemento morfológico e anatômico da razão de área foliar, que relaciona a superfície foliar com a massa seca da própria folha. Dessa maneira, para esta variável, no início do ciclo houve acentuada elevação nos valores das curvas de  $S_a$  onde os máximos foram alcançados aos 14 DAT, sendo de  $0,039 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para planta enxertada e de  $0,012 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para pé-franco. Entretanto, a partir dos 14 DAT até o final do ciclo, houve tendência de redução nos valores das curvas de  $S_a$  onde ao final do ciclo os valores mínimos obtidos foram de  $0,016 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para planta enxertada e de  $0,007 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  para pé-franco. Similarmente, ao estudar o crescimento do meloeiro submetido à irrigação com águas de diferentes salinidades, Porto Filho et al., (2006) obteve o maior pico na curva de  $S_a$  aproximadamente aos 15 dias após a semeadura. Por outro lado, Costa et al. (2006) verificou que houve decréscimo dos

valores na curva de  $S_a$  após o pico de maior valor. Assim, o decréscimo nas curvas de  $S_a$  pode ser explicado pela redução ou paralisação da expansão da área foliar associada ao incremento de matéria seca de folha em plantas com ciclo mais avançado, podendo ainda denotar o incremento da espessura foliar.



**FIGURA 9** - Área foliar específica em função da ontogenia das plantas de mini melancia, sendo pé-franco (—) e enxertada (-----).

Deve ser considerado que o experimento foi realizado em condições adequadas de solo, não afetando o crescimento da melancia pé-franco e nem da enxertada. No entanto todas as características de crescimento foram maiores na melancia pé-franco, provavelmente, em virtude do solo não estar infestado por patógenos. Contudo, a melancia é espécie suscetível a determinados patógenos de solo e, a espécie *Lagenaria siceraria* (porongo), por possuir resistência, tem sido utilizado como porta-enxerto para melancia (GOTO, 2003; KING et al., 2008). Aliado a isso, contrapondo aos resultados obtidos, trabalhos comprovam o melhor desempenho de plantas de melancia enxertadas sobre porongo quando comparadas ao pé-franco (YETIZIR et al., 2007).

Assim, em condições de infestação do solo é provável que plantas enxertadas proporcionem os melhores resultados quando comparadas a plantas na condição pé-franco.

## 4 CONCLUSÃO

A partir do exposto e nas condições em que o experimento foi realizado, verifica-se que a mini melancia cultivar Smile<sup>®</sup>, enxertada e pé-franco, proporcionaram acúmulo crescente de matéria seca total e, seguiram perfeitamente a tendência logística.

No que tange às características de crescimento analisadas, é visível que plantas de mini melancia pé-franco proporcionaram melhores resultados quando comparadas as enxertadas sobre *Lagenaria siceraria*.

### **CAPÍTULO III**

## **PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA NO HÍBRIDO DE MINI MELANCIA ENXERTADA E NÃO ENXERTADA**

### **1 INTRODUÇÃO**

O crescimento de uma planta é função da produção e da distribuição de matéria seca ao longo da sua ontogenia. Entretanto, o acúmulo de matéria seca normalmente é seqüencial, com mudanças no dreno metabólico preferencial de um órgão para o outro em virtude das transformações morfológicas da planta ao longo do ciclo de desenvolvimento (LOPES & MAESTRI, 1973).

Os assimilados produzidos por meio da fotossíntese podem ser armazenados ou distribuídos entre os diferentes órgãos dreno da planta. De modo geral, assimilados provenientes da folha-fonte são direcionados para os drenos fortes mais próximos, indicando que as folhas do terço superior direcionam os assimilados para os ápices e folhas jovens em desenvolvimento, enquanto que folhas do terço inferior direcionam preferencialmente seus assimilados de exportação para as raízes (MARENCO & LOPES, 2007).

Em culturas anuais como hortaliças, os frutos são drenos metabólicos fortes e tem prioridade em relação aos drenos vegetativos, em conseqüência, o crescimento vegetativo cessa ou é sensivelmente reduzido na fase de frutificação. Dessa maneira, a capacidade de acumular biomassa nos órgãos destinados a colheita e o incremento proporcional de matéria seca nos órgãos vegetativos, são fatores que influem na produção das culturas no que tange a quantidade e a

qualidade de produto obtido (PEIL & GÁLVEZ, 2005). No Brasil, trabalhos envolvendo o acúmulo e distribuição de matéria seca em melancia ainda são bastante escassos, sendo encontrados trabalhos realizados por Grangeiro & Cecílio Filho (2004; 2005).

Por outro lado, a enxertia em hortaliças de fruto é técnica que pode ser empregada com o objetivo de introduzir resistência a patógenos de solo e a condições edafoclimáticas adversas. Entretanto, existe a necessidade da compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Desse modo, combinações incompatíveis podem ocasionar a redução da qualidade do fruto, o vigor excessivo em plantas de pepineiro ou a deficiência de minerais na parte aérea e em frutos de cucurbitáceas (GOTO, 2003). Logo, a utilização de determinado material de porta-enxerto pode agregar benefícios ou trazer resultados desalentadores para a produção de hortaliças. Assim, existe a necessidade do conhecimento dos materiais de porta-enxertos e dos efeitos ocasionados por eles sobre a sobre a cultivar copa (enxerto).

Esta pesquisa teve por objetivo comparar a partição de matéria seca do híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> na condição enxertada sobre *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl e não enxertada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas, situada na latitude 31°52' S, longitude 52°21' W e altitude 13 m. O clima dessa região caracteriza-se por ser temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, sendo do tipo Cfa pela classificação de Köppen.

A produção das mudas foi realizada paralelamente e adotando o mesmo material e metodologias do experimento descrito no Capítulo I. Plantas de mini melancia enxertadas sobre o acesso de porongo Iraí (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl) por terem obtido superior índice de pega e a menor lignificação, foram selecionadas para a fase pós-transplante juntamente com plantas não enxertadas.

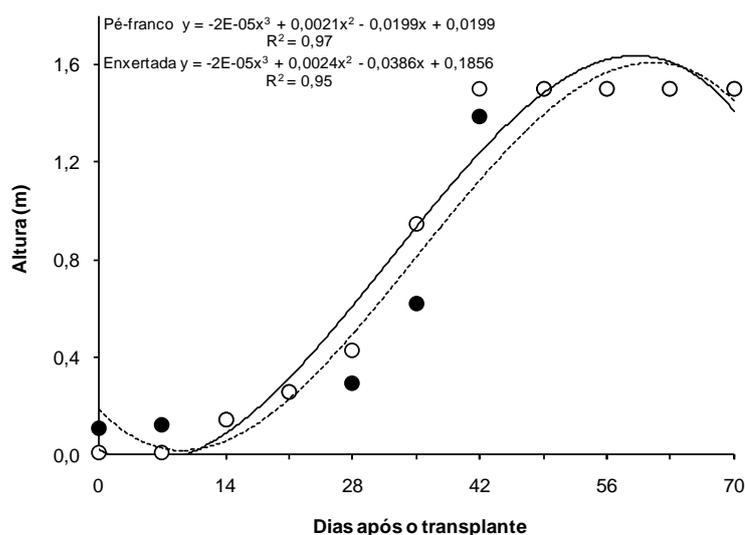
As mudas foram transplantadas em 28/11/2008 para canteiros de 5,0 m x 1,20 m, dotados de cobertura de polietileno preto. A adubação foi efetuada previamente de acordo com análise do solo e com base no Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m x 0,8 m, sendo as plantas irrigadas por meio de sistema de irrigação localizada por gotejamento, realizada quando necessário com a finalidade de manter a umidade do solo na capacidade de campo. O tutoramento das plantas foi efetuado por meio de rede própria e o dos frutos por meio de malhas e fitilhos de polietileno. O sistema de condução empregado foi o vertical de duas hastes, similar aos recomendados por Barni (2003) e Montezano (2007), consistindo no desponte das mudas acima da quarta folha definitiva com posterior escolha das duas hastes mais vigorosas. De maneira semelhante, houve o desponte das hastes secundárias ao atingirem 1,5 m, sendo que a partir do quarto nó, foi permitido o crescimento de hastes terciárias até a quarta folha. O crescimento dos frutos, em número de dois por haste, foi permitido somente nas hastes secundárias.

Para as avaliações foram efetuadas coletas sucessivas, a intervalos regulares de sete dias após o transplante, durante todo o ciclo da cultura. Em cada coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas em órgãos (folhas, caule, e fruto). Para a obtenção da matéria seca, o material foi transferido para estufa de ventilação forçada, a temperatura de  $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ , onde permaneceu até massa constante. A altura das plantas foi determinada medindo a distância do nível do solo até a extremidade da haste maior da planta. Os dados de matéria seca da folha, caule e fruto foram ajustados por meio de polinômios ortogonais (RICHARDS, 1969). Enquanto as taxas instantâneas de produção de matéria seca da folha, do caule e frutos foram obtidas a partir das derivadas das equações ajustadas da matéria seca de cada órgão em função do tempo (RADFORD, 1967).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente ao acaso, onde cada parcela constituiu uma época de coleta, totalizando 11 coletas com quatro repetições, cada repetição constituída por uma planta.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

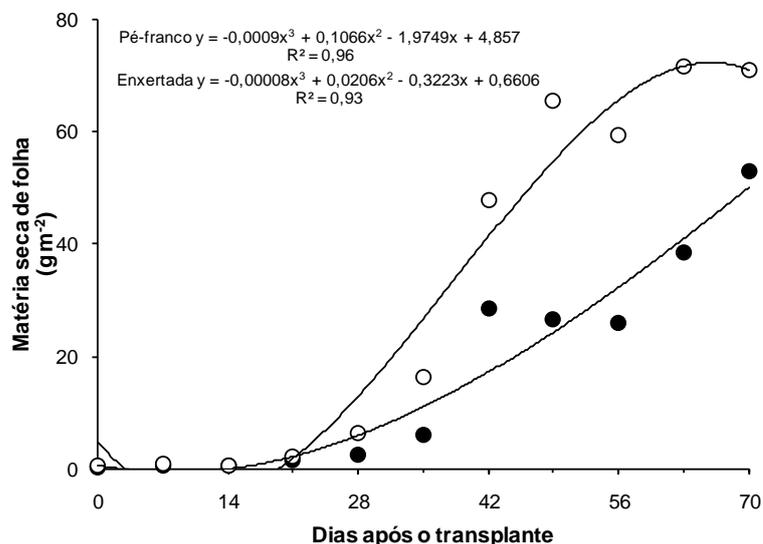
A partir dos resultados obtidos para mini melancia cultivar Smile<sup>®</sup>, em ambos os tratamentos, a altura máxima foi de 1,5 metros aproximadamente 49 dias após o transplante (DAT) em plantas enxertadas e aos 42 DAT em pé-franco (Figura 1).



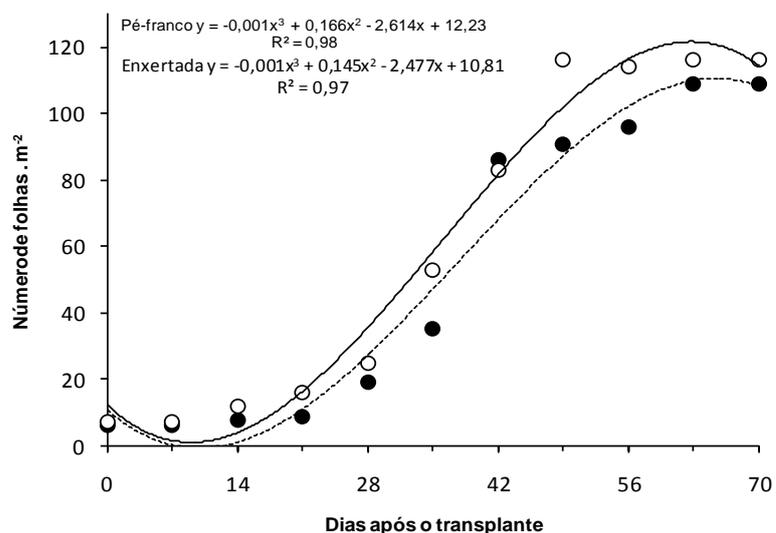
**FIGURA 1** - Altura em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e -----).

Para matéria seca foliar ( $W_f$ ), ao longo do ciclo de cultivo, as curvas seguiram tendência cúbica com elevados coeficientes de determinação ( $R^2 = 0,97$  para planta enxertada;  $R^2 = 0,95$  para pé-franco). O acúmulo de  $W_f$  foi intensificado a partir dos 21 DAT, sendo crescente até os 70 DAT no tratamento enxertada com  $52,9 \text{ g m}^{-2}$  e, até os 63 DAT em pé-franco com  $71,6 \text{ g m}^{-2}$  (Figura 2). Aliado a isso, houve aumento crescente no número de folhas até os 63 DAT com o máximo de

109 folhas  $m^{-2}$  para planta enxertada e de 116 folhas  $m^{-2}$  para pé-franco (Figura 3). Desse modo, o referido período é caracterizado como de rápido crescimento foliar, onde assimilados são translocados e alocados para as folhas de maneira intensiva.



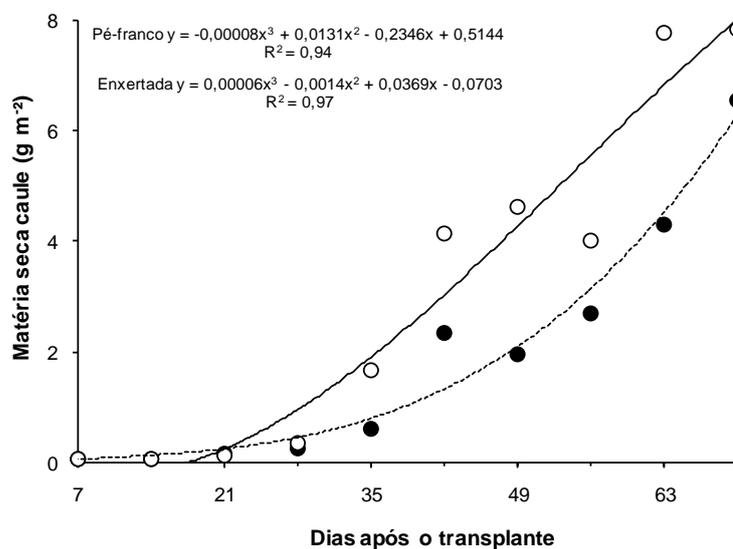
**FIGURA 2** - Matéria seca acumulada de folha em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e -----).



**FIGURA 3** - Número de folhas em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e -----).

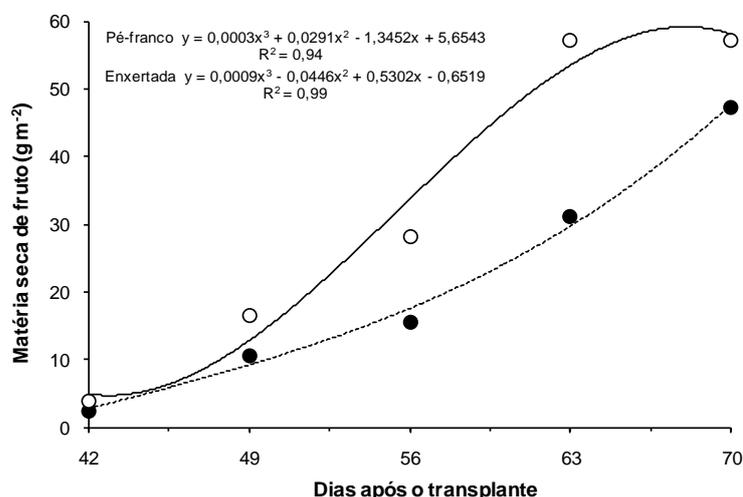
Por outro lado, o período de decréscimo de  $W_f$ , em pé-franco esta relacionado ao aumento da taxa de senescência foliar e a redução da emissão de novas folhas. Assim, em melancia foram obtidos resultados similares no que tange ao período de intensificação e maior acúmulo de matéria seca aos de Grangeiro & Cecílio Filho (2004). Por outro lado, para meloeiro, o maior valor desta variável ocorreu aproximadamente aos 55 dias após a semeadura (SILVA JÚNIOR et al., 2006) e, curva com tendência similar foi traçada para o meloeiro por Andrade (2006).

No que tange a alocação de matéria seca de caule ( $W_c$ ), as curvas mostraram tendência cúbica com elevado coeficiente de determinação, de  $R^2 = 0,97$  (planta enxertada) e  $R^2 = 0,94$  (pé-franco) (Figura 5). A matéria seca de caule foi crescente até os 70 DAT, sendo que as plantas enxertadas atingiram o máximo de  $6,6 \text{ g m}^{-2}$  e as pé-franco alcançaram o  $W_c$  máximo de  $7,9 \text{ g m}^{-2}$ . De maneira distinta, para o meloeiro, o acúmulo de matéria seca ocorre aproximadamente até os 55 dias após a semeadura, onde atinge o máximo (SILVA JÚNIOR et al., 2006). Entretanto, ainda para o meloeiro, a máxima alocação de matéria seca na parte aérea (folha+caule) ocorre aos 61 dias após o transplante (MEDEIROS et al., 2008).



**FIGURA 4** - Matéria seca acumulada de caule em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e ----).

Quanto ao acúmulo de matéria seca nos frutos ( $W_{fr}$ ), a participação destes órgãos na composição da matéria seca total e, como dreno forte, iniciou a partir dos 42 DAT, em ambos tratamentos (Figura 5). A alocação de matéria seca no fruto em ambos tratamentos foi crescente até o final do ciclo de cultivo (70 DAT), alcançando os  $W_{fr}$  máximos de  $47,3 \text{ g m}^{-2}$  (enxertada) e  $57,2 \text{ g m}^{-2}$  (pé-franco). Assim, para melancia sem sementes, o início do acúmulo de matéria seca ocorre aos 45 DAT e o máximo acúmulo aos 60 DAT (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2005). Enquanto que, para o meloeiro, o início do acúmulo acontece por volta dos 45 dias após a semeadura (SILVA JÚNIOR et al., 2006).



**FIGURA 5** - Matéria seca acumulada de fruto em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e -----).

Em relação as taxas de crescimento de órgãos houveram diferenças significativas entre planta enxertada e pé-franco.

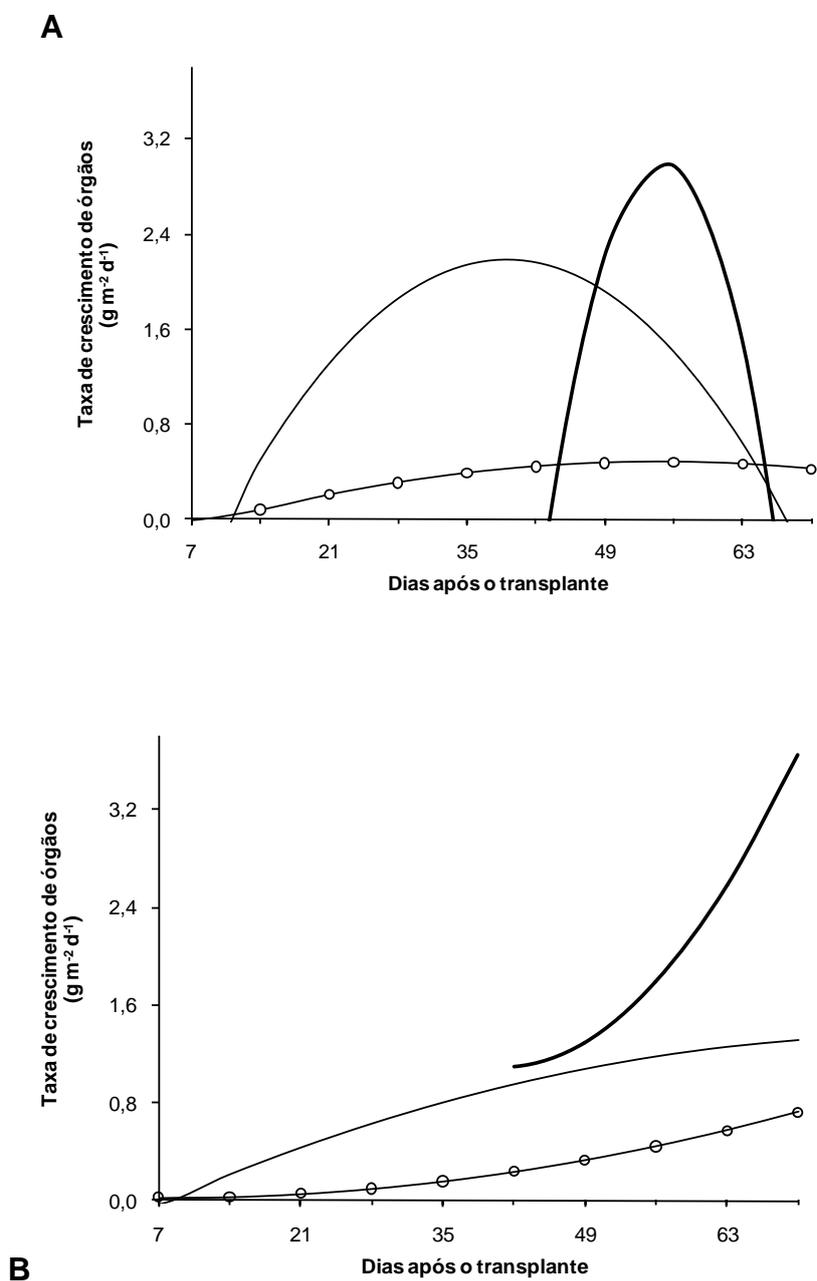
No que concerne a taxa de crescimento de folha ( $C_f$ ), plantas enxertadas mantiveram valores crescentes de crescimento durante todo ciclo (70 DAT) e alcançaram o  $C_f$  máximo de  $1,3 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (Figuras 6 A e 6 B). Por outro lado, no tratamento pé-franco ocorreu aumento do crescimento até os 42 DAT, atingindo o  $C_f$  máximo de  $2,2 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  com posterior declínio até valor negativo, aos 70 DAT.

Quanto a taxa de produção de matéria seca de caule ( $C_c$ ), ambos os tratamentos proporcionaram taxas positivas a partir dos 7 DAT (Figuras 6 A e 6 B), sendo que a melancia enxertada apresentou valores crescentes até o final do ciclo de cultivo e o  $C_c$  máximo de  $0,7 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , enquanto que, no tratamento pé-franco, esta variável mostrou valor crescente até os 56 DAT com  $C_c$  máximo de  $0,5 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , seguido de decréscimo até os 70 DAT, onde atingiu valor de  $0,4 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ .

A taxa de crescimento de fruto ( $C_{fr}$ ) foi crescente em plantas enxertadas, obtendo o  $C_{fr}$  máximo de  $3,7 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  aos 70 DAT. De maneira distinta, pé-franco obteve taxas positivas de 49 DAT a 63 DAT, onde  $C_{fr}$  máximo foi de  $3,0 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  aos 56 DAT com posterior declínio até valor negativo. Assim, para o meloeiro, no início do ciclo a taxa de crescimento é lenta e intensifica-se até atingir período de rápido acúmulo, seguido por período de crescimento bastante reduzido até o final do ciclo (SILVA JÚNIOR et al., 2006).

Desse modo, para mini melancia Smile<sup>®</sup>, no tratamento pé-franco o período inicial tem como dreno metabólico preferencial a folha objetivando o aumento da área foliar útil para a formação de assimilados. Entretanto, ao decorrer do ciclo, as folhas cederam lugar ao caule e posteriormente ao fruto. Quando  $W_c$  atinge o máximo ocorre concomitantemente o aparecimento da estrutura reprodutiva, que passa a ser o dreno metabólico preferencial de forma definitiva e irreversível. Como o fruto é dreno forte, definitivo e com alta capacidade mobilizadora de assimilados, houve redução na proporção de matéria seca alocada para as folhas e caule. Dessa maneira, a atividade da fonte depende da demanda de assimilados do dreno, existindo uma inter-relação entre a taxa fotossintética na folha e o armazenamento de assimilados (SPENCE & HUMPHIRES, 1972).

Entretanto, o mesmo não foi verificado em plantas enxertadas, sendo que, mesmo com o início do desenvolvimento dos frutos e passagem destes à dreno metabólico preferencial, as taxas de crescimento de folha e caule foram ascendentes, mas inferiores a taxa de acúmulo de matéria seca no fruto até o final do ciclo.



**FIGURA 6** - Taxa de crescimento de órgãos em função da ontogenia das plantas de mini melancia pé-franco (A) e enxertada (B), sendo caule (o —), folha (—) e fruto (—).

## 4 CONCLUSÃO

Durante o ciclo de mini melancia cultivar Smile<sup>®</sup>, nas condições em que o experimento foi realizado, houve mudança no dreno metabólico preferencial, tanto em planta enxertada quanto em pé-franco, ao longo da ontogenia das plantas. A partição de matéria seca nos órgãos foi seqüencial e, mesmo com o estabelecimento do dreno preferencial e definitivo para o fruto, os demais órgãos continuaram acumulando matéria seca, a taxas mais reduzidas na melancia pé-franco e a taxas crescentes na melancia enxertada, visando a manutenção estrutural da planta.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DO HÍBRIDO DE MINI MELANCIA ENXERTADA E NÃO ENXERTADA**

#### **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente diferentes cultivares de melancia são encontradas no mercado. As melancias de grande porte são mais produzidas e destinadas ao mercado interno, enquanto melancias triplóides sem sementes e mini-melancias são cultivadas de maneira bastante restrita, sendo a produção direcionada a atender o mercado diferenciado.

As mini melancias apresentam elevado valor de comercialização ganhando expressão no mercado de exportação e atraindo consumidores oriundos de famílias pequenas. Aliado a isso, a praticidade no transporte, o reduzido tamanho e a facilidade de acondicionamento, além da boa coloração de polpa e resistência ao transporte são importantes fatores que influem no bom preço de mercado e na tendência de aumento da área cultivada (GRANJEIRO & CECÍLIO FILHO, 2006).

A enxertia é técnica indicada para materiais genéticos de elevado valor de comercialização, podendo ser empregada no cultivo da melancia com a finalidade de introduzir resistência à patógenos de solo e condições edafoclimáticas adversas (PEIL, 2003). Entretanto, a escolha de combinação incompatível entre enxerto e porta-enxerto ocasiona o fracasso no emprego da técnica. Na fase de muda, os reduzidos índices de pega e elevada lignificação são sinais de incompatibilidade. Enquanto, na fase pós-transplante, a falta de compatibilidade pode ser indicada pela

redução da qualidade dos frutos, sendo encontrados frutos com polpa mais fibrosa ou dura, redução do teor de sólidos solúveis totais e mudança na coloração da casca e da polpa (KAWAIDE, 1985; LEE, 1994; GOTO, 2003). Aliado a isso, o mercado que absorve a produção de mini melancias é bastante seletivo e altamente exigente em produtos de qualidade. Desse modo, os alimentos funcionais tendem ao êxito devido a preocupação com a saúde e com o bem estar (HASLER 2000).

Alimento funcional é aquele que além das funções básicas nutricionais, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos benéficos à saúde (MORAES & COLLA, 2006). Aliado a isso, os antioxidantes são compostos que retardam ou inibem a oxidação de lipídios e outras moléculas por meio de suas propriedades de oxido-redução, possibilitando o sequestro de radicais livres e evitando danos a saúde (DEGÁSPARI & WASZCZYNSKYJ, 2004).

Alguns carotenóides e compostos fenólicos possuem atividade antioxidante e ocorrem em diversos frutos e vegetais (OLIVEIRA et al., 2009). O licopeno é considerado o carotenóide com maior capacidade de seqüestrar oxigênio singlete e sua quantidade em frutos é relacionada ao grau de maturação (SHAMI & MOREIRA, 2004). O licopeno é convertido a  $\beta$ -caroteno pela ação da enzima fitase e sua ingestão a partir de frutas e vegetais, sendo relacionada ao menor risco de câncer (SAMPAIO & ALMEIDA, 2009). Concomitantemente, compostos fenólicos possuem funções farmacológicas e participam de processos responsáveis pela formação da cor, adstringência e aroma em alimentos (SOARES, 2002).

A pesquisa foi conduzida para avaliar a produção e a qualidade dos frutos do híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> enxertada sobre *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl e não enxertada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, na área do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, situado no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas, na latitude 31°52' S, longitude 52°21' W e altitude 13 m. O clima dessa região é caracterizado por ser temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, sendo do tipo Cfa pela classificação de Köppen.

A produção das mudas foi realizada paralelamente e adotando o mesmo material e metodologias do experimento descrito no Capítulo I. Plantas de mini melancia enxertadas sobre o porongo acesso Iraí (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl) por terem superior índice de pega e menor lignificação foram selecionadas para a fase pós-transplante juntamente com plantas não enxertadas.

As mudas foram transplantadas em 28/11/2008 para canteiros de 5,0 m x 1,20 m, dotados de cobertura de polietileno preto. A adubação foi efetuada previamente de acordo com análise do solo e com base no Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m x 0,8 m, sendo as plantas irrigadas por meio de sistema de irrigação localizada por gotejamento, realizada quando necessário para manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo. O tutoramento das plantas foi efetuado por meio de rede própria e o dos frutos por meio de malhas e fitilhos de polietileno. O sistema de condução empregado foi o vertical de duas hastes, similar aos recomendados por Barni (2003) e Montezano (2007), consistindo no desponte das mudas acima da quarta folha definitiva com posterior escolha das duas hastes mais vigorosas. De maneira semelhante, houve o desponte das hastes secundárias ao atingirem 1,5 m, sendo que a partir do quinto nó, foi permitido o crescimento de hastes terciárias até a quarta folha. O crescimento dos frutos, em número de dois por haste, foi permitido somente nas hastes secundárias.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, com 10 repetições de cada tratamento para avaliação de produção, onde cada planta constituiu uma repetição. Para a análise de qualidade foram selecionados três frutos provenientes de diferentes plantas. As médias de produção e qualidade de fruto foram comparadas por meio do teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

A produção foi avaliada aos 70 DAT, sendo os resultados obtidos por meio de leitura direta, utilizando balança e paquímetro digital. Os parâmetros avaliados foram a massa fresca, o diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, além da espessura da casca e da polpa dos frutos. A partir da massa fresca foi estimada a produção por metro quadrado e por hectare.

A qualidade dos frutos foi determinada baseada nas medidas de pH, sólidos solúveis totais (°Brix),  $\beta$ -caroteno, licopeno, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e a cor de polpa, com três leituras por tratamento.

A determinação do pH e do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa foi realizada por meio de peagâmetro modelo RTD - 45 e refratômetro manual consistindo em leitura direta.

A cor da polpa foi determinada com auxílio de colorímetro Minolta®, modelo CR-300 e os parâmetros de cor convertidos para o ângulo Hue ( $H^0 = \tan^{-1} b/a$ ). Para a obtenção dos valores de  $\beta$ -caroteno e de licopeno foi medido conforme as recomendações de Nakata & Yamashita (1992), sendo as leituras realizadas por meio de espectrofotômetro a 453, 505 e 663 nm. As concentrações foram determinadas por meio das equações:

$$\text{Licopeno (mg/100ml)} = - 0,0458 A_{663} + 0,372 A_{505} - 0,0806 A_{453}$$

$$\beta\text{-caroteno (mg/100ml)} = 0,216 A_{663} - 0,304 A_{505} + 0,452 A_{453}$$

A avaliação do teor de compostos fenólicos totais foi estimada colorimetricamente pelo método Folin – Ciocalteu, baseado no modelo proposto por Singleton et al. (1999) com modificações de acordo com recomendação de Dewanto et al., (2002). As leituras foram realizadas a 760 nm por meio de espectrofotômetro Ultrospec® modelo 2000 UV/Visível (Pharmacia Biotech). A atividade antioxidante foi obtida pelo método DPPH (2,2,-difeníl-1-picrilhidrazil), segundo o descrito por Brand-Williams et al., (1995), com adaptação. A absorvância foi mensurada a 517 nm e a capacidade de seqüestrar o radical, expressa como percentual de inibição, calculada de acordo com a seguinte equação matemática:

$$\% \text{ de inibição} = \frac{\text{Abs controle} - \text{Abs amostra}}{\text{Abs controle}} \times 100$$

**Onde:**

Abs<sub>controle</sub> = absorvância do controle (solução de DPPH sem antioxidante).

Abs<sub>amostra</sub> = absorvância da amostra a ser testada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas entre plantas enxertadas e pé-franco no número e na massa média dos frutos (Tabela 1). Desse modo, planta enxertada produziu 1,1 frutos com massa média de 2,299 Kg e, pé-franco 1,3 frutos com 2,587 Kg. De maneira semelhante, a produção por planta foi de 2,524 Kg em plantas enxertadas e 2,762 Kg em pé-franco. Entretanto, em ambiente protegido, a produção do híbrido Smile<sup>®</sup> é de 1,324 kg planta<sup>-1</sup> (NOGUEIRA, 2008). Ainda, para melancia Sugar Baby<sup>®</sup> a massa média do fruto é 1,78 Kg (KARASAWA et al., 2008).

No que tange a produção por unidade de área, plantas enxertadas atingiram 3,944 Kg m<sup>-2</sup> e 39,940 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que, pé-franco produziu 4,316 Kg m<sup>-2</sup> e 43,126 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Similarmente, a cultivar Sugar Baby<sup>®</sup> proporciona a produção de 33,54 t ha<sup>-1</sup> (KARASAWA et al., 2008). Por outro lado, quando melancia de grande porte é enxertada em *Cucurbita maxima* a produção é de 3,48 Kg m<sup>-2</sup> e, quando em Shintoza (*Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*) é de 4,32 Kg m<sup>-2</sup> (HUINTRÓN et al., 2007). Corroborando a estes, quando a melancia é enxertada em *Lagenaria vulgaris* a produção é de 7 Kg m<sup>-2</sup> (ALEXOPOULOS et al., 2007).

TABELA 1 – Número médio de frutos por planta (NF), massa média (MM) e produtividade de frutos de mini melancia cv. Smile<sup>®</sup> enxertada e pé-franco, UFPel, 2008

| TRAT.            | NF                 | MM<br>(Kg) | PRODUTIVIDADE              |                       |                       |
|------------------|--------------------|------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                  |                    |            | (Kg Planta <sup>-1</sup> ) | (Kg m <sup>-2</sup> ) | (t ha <sup>-1</sup> ) |
| <b>Enxertada</b> | 1,1 a <sup>1</sup> | 2,299 a    | 2,524 a                    | 3,944 b               | 39,940 b              |
| <b>Pé-franco</b> | 1,3 a              | 2,587 a    | 2,762 a                    | 4,316 a               | 43,126 a              |

<sup>1</sup> Valores, com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P≤ 5%).

Em relação ao comprimento do fruto não houve diferença significativa entre os tratamentos, atingindo 167,12 mm na planta enxertada e 176,77 mm no pé-franco

(Tabela 2). No entanto, o diâmetro do fruto foi significativamente maior nas pé-franco (154,86 mm) em comparação as enxertadas (144,14 mm). Desse modo, resultados similares foram obtidos para o híbrido de mini melancia New Kodama<sup>®</sup> (SEABRA JÚNIOR et al., 2003).

TABELA 2 – Comprimento (CF) e diâmetro (DF), espessura de casca (EC) e diâmetro de polpa (DP), sólidos solúveis totais (SST) e pH de frutos de mini melancia cv. Smile<sup>®</sup> enxertada e pé-franco, UFPel, 2008

| TRAT.            | CF<br>(mm)            | DF<br>(mm) | EC<br>(mm) | DP<br>(mm) | SST<br>(° Brix) | pH     |
|------------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------------|--------|
| <b>Enxertada</b> | 167,12 a <sup>1</sup> | 144,14 b   | 6,58 b     | 134,78 a   | 10,17 a         | 5,83 a |
| <b>Pé-franco</b> | 176,77 a              | 154,86 a   | 8,42 a     | 138,78 a   | 10,10 a         | 5,81 a |

<sup>1</sup> Valores, com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P ≤ 5%).

No que concerne ao diâmetro da casca, plantas enxertadas foram significativamente menores (6,58 mm) em comparação ao alcançado nas pé-franco (8,42 mm), aproximando-se do obtido por Nogueira (2008). Ainda, para esta variável em melancia sem sementes, o diâmetro da casca é de aproximadamente 13 mm (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2006). O diâmetro da polpa foi de 134,78 mm em planta enxertada e de 138,78 mm, em pé-franco (Tabela 2). Assim, a associação entre o diâmetro da casca e da polpa, demonstra que o menor diâmetro do fruto em plantas enxertadas pode ter influenciado na menor massa média destes, entretanto, não prejudicou o tamanho da polpa, que é a parte de interesse comercial.

O valor de sólidos solúveis totais (SST) alcançou 10,17 °Brix em planta enxertada e 10,10 °Brix, em pé franco (Tabela 2). Resultados similares foram obtidos para frutos de plantas enxertadas de mini melancia e melancia triplóide em *Lagenaria siceraria* e, assemelhando-se a estes, em frutos das cultivares Crimson Sweet<sup>®</sup> e Sugar Bell<sup>®</sup> (PARDO et al., 1997; MIGUEL et al., 2004; HAN et al., 2009). Por outro lado, segundo resultados obtidos, quando melancia é enxertada em *Lagenaria siceraria* o valor de sólidos solúveis totais é de 9,78 °Brix (ALAN et al., 2007). Ainda, para esta mesma espécie, ao utilizar como porta-enxerto o híbrido PS1313 (*Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*) o valor de sólidos solúveis totais é de 8,5 °Brix (PROIETTI et al., 2008).

O pH foi de 5,83 em planta enxertada e de 5,81 no tratamento pé-franco (Tabela 2). Desse modo, para mini melancia, o pH obtido ao empregar o híbrido PS1313 como porta-enxerto é de 5,61 (PROIETTI et al., 2008). Ainda, para esta

mesma espécie, resultados similares foram obtidos quando enxertada sobre o híbrido Shintoza (HUINTRÓN et al., 2007).

A coloração de polpa foi melhor em plantas enxertadas do que em pé-franco (Tabela 3). Planta enxertada proporcionou 21,56 °Hue e pé-franco 20,90 °Hue. Assim, na cultivar Crimson Trio<sup>®</sup> a coloração de polpa é de 22,6 °Hue (PERKINS-VEAZI, 2001). Similarmente, para a cultivar de grande porte Crimson Sweet<sup>®</sup>, a coloração de polpa é de 26,08 °Hue (PARDO et al., 1997).

No que concerne a atividade antioxidante, planta enxertada alcançou 3,73 % e pé-franco de 3,03 %. Não houve diferença na quantidade de licopeno presente no fruto quando os tratamentos foram comparados, onde plantas enxertadas atingiram 12,3 µg g<sup>-1</sup> e pé-franco 12,7 µg g<sup>-1</sup>. No entanto, para frutos de melancia, os resultados referentes ao licopeno diferenciam dos encontrados na literatura, tanto na condição pé-franco quanto enxertada (PROIETTI et al., 2008; BRUTON et al., 2009). Entretanto, os valores de licopeno variam de acordo com a condição edafoclimática de cultivo, ao sistema de condução empregado, a diferente época de plantio e ao estágio de maturação dos frutos (LEÃO et al., 2006). Assim, os valores deste trabalho podem ter diferido dos encontrados na literatura devido ao diferente sistema de condução adotado e as diferentes condições edafoclimáticas de cultivo.

O β-caroteno não diferenciou significativamente entre planta enxertada e pé-franco. Planta enxertada proporcionou 0,44 µg g<sup>-1</sup> e pé-franco 0,39 µg g<sup>-1</sup>. Para melancia, resultados similares foram obtidos por Perkins-Veazi & Collins (2006).

Os fenóis totais foram de 2757,18 µg g<sup>-1</sup> em planta enxertada e, foram significativamente superiores quando comparados aos 2143,35 µg g<sup>-1</sup>, em pé-franco (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Rivero et al., (2001), mas diferiram dos de Gil et al., (2006).

TABELA 3 – Coloração de polpa (CP), atividade antioxidante (AA), licopeno (L), β-Caroteno (β-C) e fenóis totais (FT) de frutos de mini melancia cv. Smile<sup>®</sup> enxertada e pé-franco, UFPel, 2008

| TRAT.            | CP<br>(° Hue)        | AA<br>(%) | L<br>(µg g <sup>-1</sup> ) | β-C<br>(µg g <sup>-1</sup> ) | FT<br>(µg g <sup>-1</sup> ) |
|------------------|----------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Enxertada</b> | 21,56 a <sup>1</sup> | 3,73 a    | 12,30 a                    | 0,44 a                       | 2757,18 a                   |
| <b>Pé-franco</b> | 20,90 b              | 3,03 a    | 12,72 a                    | 0,39 a                       | 2143,35 b                   |

<sup>1</sup> Valores, com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P ≤ 5%).

Deve ser considerado que, plantas de mini melancia enxertadas proporcionaram menor produção quando comparadas ao pé-franco, sendo o cultivo efetuado em solo livre da infestação por patógenos. Entretanto, a melancia é espécie suscetível a determinadas pragas de solo e, quando enxertada no porongo, adquire resistência (YETIZIR et al., 2007). Desse modo, quando pé-franco e plantas enxertadas forem cultivados em solo infestado por *Fusarium* é provável que as enxertadas proporcionem os melhores resultados. Aliado a isso, em plantas enxertadas, a melhor coloração de polpa é aspecto relevante na escolha do produto e, de maneira similar, a maior quantidade de fenóis totais apresenta relevante importância no que concerne as características nutracêuticas dos alimentos (ANGELO & JORGE, 2007).

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, plantas enxertadas de mini melancia cultivar Smile<sup>®</sup> proporcionaram menor produtividade quando comparadas ao pé-franco. No que tange as características químicas do fruto, as plantas enxertadas foram similares, com exceção da coloração de polpa e teor de fenóis totais que foram superiores ao pé franco, mostrando o potencial de uso de *Lagenaria siceraria* como porta-enxerto para a mini melancia.

## CONCLUSÃO GERAL

Nas condições em que os experimentos foram realizados, os acessos de *Lagenaria siceraria* (Iraí e C314) proporcionaram superiores índices de pega e ausência de lignificação. Desse modo, na fase de muda, constituem-se nas melhores alternativas dentre os porta-enxertos empregados para o híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup>.

Na mini melancia o acúmulo de matéria seca total foi crescente em planta enxertada e em pé-franco, seguindo perfeitamente a tendência logística. No que tange às características de crescimento analisadas, é visível que plantas de mini melancia pé-franco proporcionaram melhores resultados quando comparadas as enxertadas sobre *Lagenaria siceraria*.

Houve mudança no dreno metabólico preferencial, tanto em planta enxertada quanto em pé-franco, ao longo da ontogenia das plantas. A partição de matéria seca nos órgãos foi seqüencial e, mesmo com o estabelecimento do dreno preferencial e definitivo para o fruto, os demais órgãos continuaram acumulando matéria seca, a taxas mais reduzidas na melancia pé-franco e a taxas crescentes na melancia enxertada, visando a manutenção estrutural da planta.

Plantas enxertadas de mini melancia proporcionaram menor produtividade quando comparadas ao pé-franco. Entretanto, no que tange as características químicas do fruto, as plantas enxertadas foram similares, com exceção da coloração de polpa e teor de fenóis totais que foram superiores ao pé franco, mostrando o potencial de uso de *Lagenaria siceraria* como porta-enxerto para a mini melancia.

## LITERATURA CITADA

ALAN, O.; OZDEMIR, N.; GUNEN, Y. Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. **Journal of Agronomy**, v.6, n.2, p.362-365, 2007.

ALEXOPOULOS, A.; KONDYLIS, A.; PASSAM, H.C. Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 5, p. 178-179, 2007.

ANDRADE, M. E. L. de. **Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de Nitrogênio e Potássio**. 2006. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.

ANGELO, P.M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.66, n.1, p.232-240, 2007.

ARAÚJO, J.P. **A cultura da melancia**. Petrolina: Embrapa. Comunicado Técnico, n.35, p. 1-9, 1989.

AUMONDE, T. Z.; PEIL, R.M.N.; STRASSBURGUER, A.S.; FONSECA, L.A. Avaliação do desenvolvimento inicial de plântulas de cucurbitáceas com vistas à enxertia. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46, 2006, Goiânia. **Anais...Brasília: Horticultura Brasileira 46 Congresso Brasileiro de Olericultura**. Brasília : Horticultura Brasileira, 2006.

AUMONDE, T.Z.; PEIL, R.M.N.; PEDÓ, T; STRASBURGER, A.S. Crescimento inicial

de mudas de melancia Congo enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

AUMONDE, T.Z.; PEIL, R.M.N.; PEDÓ, T; STRASBURGER, A.S. Crescimento inicial e compatibilidade de mudas de pepino híbrido enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

AUMONDE, T.Z.; PEIL, R.M.N.; PEDÓ, T; STRASBURGER, A.S. Crescimento inicial e compatibilidade de pepino tipo conserva enxertado sobre diferentes porta-enxertos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

AUMONDE, T.Z.; PEIL, R.M.N.; PEDÓ, T; STRASBURGER, A.S. Enxertia de melancia Crimson Sweet sobre diferentes porta-enxertos na fase de muda. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

AUMONDE, T.Z.; PEIL, R.M.N.; PEDÓ, T; STRASBURGER, A.S. Enxertia de pepino tipo salada sobre diferentes porta-enxertos. In: 47º Congresso Brasileiro de Olericultura. Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

BARNI, V.J.; BARNI, N.A.; SILVEIRA, J.R.P. Meloeiro em estufa: duas hastes é o melhor sistema de condução. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1039 - 1043, 2003.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1988. 41p.

BOUGHALLEB, N.; MHAMDI, M.; EL ASSADI, B.; EL BOURGI, Z.; TARCHOUN, N.; ROMDHANI, M.S. Resistance evaluation of grafted watermelon (*Citrulus lanatus* L.)

against *Fusarium* wilt and *Fusarium* crown and root rot. **Asian Journal of Plant Pathology**, v. 2, p. 24-29, 2008.

BRAGA, D.F.; NEGREIROS, M.Z.; LOPES, W.A.R.; TEÓFILO, T.M.S.; FREITAS, F.C. L.; GRANGEIRO, L.C.; ALVES, S.S.V. Crescimento de melancia 'Mickylee' cultivada sob fertirrigação. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48, 2008. Maringá. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.-The quantitative analysis of phenolic constituents. **Lebensm Wiss Technology**, v.28, p.25-30, 1995.

BRUTON, B.D.; FISH, W.W.; ROBERTS, W.; POPHAM, T.W. The influence of rootstock selection on fruit quality attributes of watermelon. **Open Food Science Journal**, v.3, p.15-34, 2009.

CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Evaluación de tres métodos de injerto en pepino tipo japonés. In: Congresso Panameño y Congresso Iberoamericano de Aplicación de los Materiales Plásticos en la Agricultura, 1., 1999, Ciudad del Panamá. **Anales...**Madrid: CEPLA (Comité Español de Plásticos en la Agricultura), p.140-145, 1999.

CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Comparação de métodos de enxertia em pepino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 95-99, 2002.

CHANGI, Y.C; CHEN, S.; LIN, L.H; CHIU, Y.C. (2008). Grafting Efficiency Evaluation of Sweet Pepper Grafted by a Tubing-Grafting Robotic System. In: Proceedings of the 4th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering (ISMAB), 2008, Taichung. **Anais...**Taiwan: 2008.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: International Grassland Congress, 17., 1993, Australia. **Proceedings...** Australian: s.ed. 1993, p.95-104.

COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; BARBOSA, J.C.

Crescimento e partição de assimilados em melão cantaloupe em solução nutritiva.

**Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.123-130, 2006.

DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos

fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.5, n.1, p.33-40, 2004.

DEWANTO, V.; WU, X.Z.; ADOM, K.K.; LIU, R.H. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity, **Journal of**

**Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.3010–3014, 2002.

ELDSTEIN, M.; BEN-HUR, M.; COEHN, R.; BURGER, Y.; RAVINA, I. Boron and

salinity effects on grafted and non-grafted melon plants. **Plant and Soil**, v. 269, n. 1-2, 273-289, 2005.

ELÍAS, J.L.; ROMO, A.R.F.; DOMÍNGUEZ, J.G. Evaluación de métodos de injerto

em sandía (*Citrulus lanatus* (Thumb.) Matsum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza. **IDESIA**, Chile, v. 26, n. 2. p. 13-18, 2008.

FARIAS, C.H.A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J.F.; COSTA, M.C.;

NASCIMENTO, I.B.; SILVA, M.C.C. Crescimento e desenvolvimento do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de**

**Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.445-450, 2003.

FOLEGATTI, M.V.; BALNCO, F.F. Desenvolvimento vegetativo do pepino enxertado

irrigado com água salina. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.451-457, 2000.

GALVANI, E.; ESCOBEDO, J.F.; CUNHA, A.R.; KLOSOWSKI, E,S. Estimativa do

índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido – cultivos de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,

Campina Grande, v.4, n.1, p.8-13, 2000.

GHINI, R. **Coletor Solar para desinfestação de substratos para produção de mudas sadias**. Jaguariúna: Embrapa. Circular Técnica, n.4, p.5, 2004.

GIL, M.I.; AGUAYO, E.; KADER, A.A. Quality changes and nutrient retention in fresh-cut versus whole fruits during storage. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.54, n.12, p.4284-96, 2006.

GONZÁLEZ, J. El injerto en hortalizas. In: VILARNAU, A., GONZÁLEZ, J. **Planteles: semilleros, viveros**. Reus: Ediciones de Horticultura, cap.9, p.121-128, 1999.

GOTO, R.; SANTOS, .H.S.; CAÑIZARES, A.L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 75p.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.93-97, 2004.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.763-767, 2005.

GRANGEIRO L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.450-454, 2006.

GULLINO, M.L.; CAMPONOGARA, A.; GASPARRINI, G.; RIZZO, V.; CORRADO, C.; GARIBALDI, A. Replacing methyl bromide for soil desinfestation: The Italian experience and implications for other countries. **Plant Disease**, v.87, n.9, p.1012-1021, 2003.

HAN, J.S.; PARK, S.; SHIGAKI, T.; HIRSCHI, K.D.; KIM, C.K. Improved watermelon quality using bottle gourd rootstock expressing a  $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^{+}$  antiporter. **Journal Molecular Breeding**, v.24, n.3, 1572-9788, 2009.

HASLER, C. M. 2000. The Changing Face of Functional Foods. **Journal of the American College of Nutrition**, Detroit, v. 19, n. 5, p.499S-506S.

HUINTRÓN, M.V.; DIAZ, M.; DIÁNEZ, F.; CAMACHO, F. The effect of various rootstocks on triploid watermelon yield and quality. **Journal Food, Agriculture and Environment**. v.5, n. 3-4, p.344–348, 2007.

IBGE. **Produção agrícola municipal**: produção em toneladas. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril. 2007.

ITO, L.A.; BRAZ, L.T.; CAMARGO, M.; SORDI, D. Desenvolvimento e produção de melão rendilhado conduzido sobre diferentes porta-enxertos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2007.

ITO, L. A.; CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L. T.; CAMARGO, M. Seleção de porta-enxertos resistentes ao cancro da haste e seus efeitos na produtividade de melão 'Bônus nº 2'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol.31, n.1, p.262-267, 2009.

KAWAIDE, T. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan. **JARQ**, Yatabe, v.18, p.284-9, 1985.

KARASAWA, M.; SILVA, N.C.; PIRES, M.M.M.; BATISTA, P.F.; PIMENTA, R.M.B.; DIAS, R.C.S.; ARAGÃO, C.A. Características produtivas de melancias “icebox” submetidas a diferentes coberturas do solo. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. Maringá. **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2008.

KING, S.R.; DAVIS, A.R.; LIU, W.; LEVI, A. Grafting for disease resistance. **Hortiscience**, Alexandria, v.23, n.6, p.1673-1676, 2008.

KURATA, K. Cultivation of grafted vegetable. II. Development of grafting robots in Japan. **Hortiscience**, Alexandria, v.29, p.240-244, 1994.

LEÃO, D.S.S.; PEIXOTO, J.R.; VIEIRA, J.V. Teor de licopeno e de sólidos solúveis totais em oito cultivares de melancia. **Bioscience Journal**, v. 22, n.3, p. 7-15, 2006.

LEE, J.M. Cultivation of grafted vegetables. I. Current status, grafting methods and benefits. **Hortiscience**, Alexandria, v.29, p.235-239, 1994.

LOPES, N. F.; MAESTRI, M. Análise de crescimento e conversão de energia solar em populações de milho (*Zea mays* L.) em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, n.109, p. 189-201, 1973.

LOPES, N. F.; OLIVA, M. A.; CARDOSO, M. J.; GOMES, M. M. S.; SOUZA, V. F. Crescimento e conversão da energia solar em *Phaseolus vulgaris* L. submetido a três densidades e fluxo radiante e dois regimes hídricos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.33, n.183, p.142-164,1986.

MARCELIS, L.F.M. Simulation of biomass allocation in greenhouse crops: a review. **Acta Horticulturae**, v.328, p.49-67, 1993.

MARENCO, R; LOPES, N. F. A. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral**. Viçosa: UFV, 2007, 469p.

MEDEIROS, J.F.; SILVA, M.C.C.; SARMENTO, D.H.A.; BARROS, A.D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.3, p.248-255, 2007.

MEDEIROS, J.F.; SILVA, M.C.C.; SARMENTO, D.H.A.; BARROS, A.D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.3, p.248-255, 2007.

MEDEIROS, J.F.; DUARTE, S.R.; FERNANDES, P.D.; DIAS, N.S.; GHEYI, H.R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.4, p. 452-457, 2008.

MEDEIROS, K. N.; DIAS, R.C.S.; ALMEIDA, M.C.B.; PAIVA, L.B. ; SOUZA, R.N.C.; AMARAL, C.M.; FANTINASI, D.C.B. Avaliação preliminar de acessos de *Cucurbita* spp. como porta-enxerto de melancia. In: Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205). Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

MONTEITH, J. L. Light interception and radiative exchange in crop stands. In: EASTIN, J. D.; HASKINS, F. A.; SULLIVAN, C. T.; VAN BAVEL, C. H. M. (eds.) **Physiological aspects of crop yield. Madison: American society of Agronomy**, p.89-111, 1969.

MONTEZANO, E. M. **Sistemas de cultivo sem solo para a cultura do meloeiro**. 2007. 141p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MORAES, F. P., COLLA, L. M., Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MIGUEL, A.G. **Injerto en hortalizas**. Espanha: Generalitat Valeciana, Conselheira de Agricultura, pesca y alimentación, 1997. 88p.

MIGUEL, A.; MAROTO, J.V.; A. SAN BAUTISTA, C. BAIXAULI, V.; CEBOLLA, B.; PASCUAL, B.; LOPEZ, S.; GUARDIOLA, J.L. The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of *Fusarium wilt*. **Scientia Horticulturae**, v.103, p.9-17, 2004.

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, v.39, n.10, p. 925-928, 1992.

NAWASHIRO, T. **Grafting of watermelon**. Tsukuba: Tsukuba International Agricultural Training Centre (JICA), 1994. 12 p.

NOGUEIRA, C.C.P. **Fertirrigação em mini melancia (*Citrullus lanatus*) tutorada em ambiente protegido**. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia: Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, USP.

NOMURA, E.S.; CARDOSO, A.I.I. Redução da área foliar e o rendimento do pepino japonês. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 257-261, 2000.

ODA, M. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. **Jpn. A.R.Q.**, v.29, n.3, p.187- 194, 1995.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LIMA, C.J.G.S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M.K.T. Crescimento do meloeiro Gália fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p168-173, 2008.

OLIVEIRA, A.C.; VALENTIM, I.B.; GOULART, M.O.F.; SILVA, C.A.; BECHARA, E.J.H.; TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais de antioxidantes. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 689-702, 2009.

OTANI, T.; SEIKE, N. Comparative effects of rootstock and scion on dieldrin and endrin uptake by grafted cucumber (*Cucumis sativus*). **Journal Pesticide Science**, v.31, p.316–321, 2006.

PARDO, J.E.; GÓMEZ, R.; TARDÁGUILA, J., AMO, M.; VARÓN, R. Quality evaluation of watermelon varieties (*Citrullus vulgaris* S.). **Journal Food Quality**, v.20, p.547–57, 1997.

PEIL, R. M. N., GÁLVEZ, J. L., MARTIN, A. Cultivo de pepino con técnica de solución nutritiva recirculante. In: Congreso Ibérico sobre gestión y planificación de aguas. Zaragoza. **Actas...** Zaragoza: Universidad de Zaragoza, n.208, p.9, 1998.

PEIL, R. M. N. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1169-1177, 2003.

PEIL, R.M.N; GALVÉZ, J. L. Reparto de materia seca como factor determinante de la producción de las hortalizas de fruto cultivadas em invernadero. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v.11, p. 05-11, 2005.

PERKINS-VEAZI, P.; COLLINS, J.K.; PAIR, S.D.; ROBERTS, W. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.81, p.983–987, 2001.

PERKINS-VEAZI, P.; COLLINS, J.K. Carotenoid Changes of Intact Watermelons after Storage. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.54, n.16, p.5868-5874, 2006.

PORTO FILHO, F.Q.; MEDEIROS, J.F.; GHEYI, H.R.; MATOS, J.A.; SOUZA, E.R.; SOUSA NETO, E.R. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p.334-341, 2006.

PROIETTI, S., ROUPHAEL, Y., COLLA, G., CARDARELLI, M., DE AGAZIO, M., ZACCHINI, M. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **Journal Science Food Agriculture**, v.88, p.1107-1114, 2008.

RADFORD, P.J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3, p.171-175, 1967.

RICHARDS, F. J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F. C. **Plant Physiology**. A treatise. New York: Academic press, 1969. p.3-76.

RIVERO, R.M.; RUIZ, J.M.; GARCIA, P.C.; LOPEZ-LEFEBRE, E.; SANCHEZ, E.; ROMERO, L. Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants. **Plant Science**, v.160, p. 315–321, 2001.

RIVERO, R. M.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. **Food, Agriculture & Environment**, v.1, p.70-74, 2003.

RIVERO, R. M.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Iron Metabolism in Tomato and Watermelon Plants: Influence of Grafting. **Journal of Plant Nutrition**, v.27, p. 2221–2234, 2004.

RIZZO, A. A. N. ; BRAZ, Leila Trevizan . Compatibilidade e porta-enxertos para melão rendilhado. In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura. Recife... **Anais...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2003.

RIZZO, A.N.; CHAVES, F.C.M.; LAURA, V. A.; GOTO, R. Avaliação de métodos de enxertia e porta-enxertos para melão rendilhado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.4, p.808-810, 2004.

SALEHI, R.; KASHI, A. K; JAVANPOOR, R. Effect of grafting on survival of cucumber, watermelon and melon grafted onto *Cucurbita* spp.. rootstocks hole insertion grafting. **Acta Horticulturae**, v.771, p.141-144, 2008.

SAMPAIO, L. C.; ALMEIDA, C.F. Vitaminas antioxidantes na prevenção do câncer do colo uterino. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v.55, n.3, p. 289-296, 2009.

SEABRA JÚNIOR, S.; PANTANO, S.C.; HIDALGO, A.H.; RANGEL, M.G.; CARDOSO, A.I.I. Avaliação do número e posição de frutos de melancia produzidos em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.708-711, 2003.

SPENCE, J. A.; HUMPHRIES, E. C. Effect of moisture supply, root temperature, and growth regulators on photosynthesis of isolated root leaves in sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Annals of Botany**, London, v.36, n.144, p.115-121, 1972.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, v.17, n.2, p. 227-236, 2004.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-Ciocalteu reagent. In: *Methods in Inzymology. Oxidants and Antioxidants Part A* (L. Packer, ed.), p. 152-178, **Academic Press**, New York, 1999.

SILVA JÚNIOR, M.J.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.H.T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro "pele-de-sapo". **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.364-368, 2006.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, n.1, p. 71-81, 2002.

TRAKA-MAVRONA, E.; KOUTSIKA-SOTIRIOU, M.; PRITSA, T. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.). **Scientia Horticulturae**, v.83, p.353-362, 2000.

VILELA, N.J.; ÁVILA, A.C.; VIEIRA, J.V. **Dinâmica do agronegócio brasileiro da melancia: produção, consumo e comercialização**. Embrapa: Comunicado Técnico, n.42, p.12, 2006.

YETIZIR, H.; SARI, N. Effect of hypocotyls morphology on survival rate and growth of watermelon seedlings grafted on rootstocks with different emergence performance at various temperatures. **Turk J Agric For**, Turkey, v.28, p.231-237, 2004.

YETIZIR, H.; KURT, S.; SARI, N.; TOK, F.M. Rootstock Potential of Turkish *Lagenaria siceraria* Germplasm for Watermelon: Plant Growth, Graft Compatibility, and Resistance to *Fusarium*. **Turk J Agric For**, Turkey ,v. 31, p. 381-388, 2007.