

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MANEJO DE MINIMELANCIA CULTIVADA EM FIBRA DA
CASCA DE COCO SOB AMBIENTE PROTEGIDO**

Rafaelle Fazzi Gomes
Engenheira Agrônoma

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MANEJO DE MINIMELANCIA CULTIVADA EM FIBRA DA
CASCA DE COCO SOB AMBIENTE PROTEGIDO**

Rafaelle Fazzi Gomes

Orientadora: Profa. Dra. Leila Trevisan Braz

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

G633m Gomes, Rafaele Fazzi
Manejo de minimelancia cultivada em fibra da casca de coco sob ambiente protegido / Rafaele Fazzi Gomes. -- Jaboticabal, 2016
iii, 90 p. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientadora: Leila Trevisan Braz
Banca examinadora: Antonio Baldo Geraldo Martins, Renata Castoldi, Hamilton César de Oliveira Charlo, Letícia Akemi Itó
Bibliografia

1. *Citrullus lanatus*. 2. Sistemas de condução. 3. Cultivo sem solo. 4. Densidade de plantio. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.543:635.615

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: MANEJO DE MINIMELANCIA CULTIVADA EM FIBRA DA CASCA DE COCO SOB AMBIENTE PROTEGIDO

AUTORA: RAFAELLE FAZZI GOMES
ORIENTADORA: LEILA TREVISAN BRAZ

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Profa. Dra. RENATA CASTOLDI
Universidade Federal de Uberlândia / UFU - Câmpus Monte Carmelo - Uberlândia/MG

Prof. Dr. HAMILTON CÉSAR DE OLIVEIRA CHARLO
Instituto Federal do Triângulo Mineiro / IFTM - Uberaba/MG

Pesquisadora Dra. LETÍCIA AKEMI ITO
Agrimonte Produtos Agrícolas Ltda - Monte Alto/SP

Jaboticabal, 29 de março de 2016

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

RAFAELLE FAZZI GOMES - nascida em 22 de agosto de 1988 na cidade de Muaná - PA, filha de Carlos Luiz Andrade Gomes e Ana Neri de Souza Fazzi, graduou-se em Agronomia, em 05 de agosto de 2011, pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Durante toda a graduação realizou estágio na área de Olericultura, sendo bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no período de 2009 a 2011. Em agosto de 2011 ingressou no curso de mestrado em Agronomia - Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV. Durante 24 meses desenvolveu o projeto da dissertação, como bolsista do CNPq, além de outros trabalhos científicos com hortaliças. Em julho de 2013 obteve o título de mestre em Agronomia (Produção Vegetal) pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", localizada na cidade de Jaboticabal - São Paulo, com a dissertação intitulada "Enxertia, atividade enzimática e orientação do tomateiro com quatro hastes". Em agosto de 2013 iniciou seu curso de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) na mesma instituição, cuja tese é apresentada a seguir. Atualmente é Professora Assistente na Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema – Pará.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo para vencer é tentar mais uma vez.”

Thomas Edison

Aos meus pais, Carlos Luiz e Ana Neri, que são minha razão de existir e exemplo de vida, sendo este trabalho resultado de todo esforço, trabalho e educação a mim concedidos!

DEDICO

Aos meus queridos irmãos Paola Fabiana Fazzi Gomes e Rafael Fazzi Gomes
A minha avó Raimunda Andrade Gomes (*in memoriam*) pelo exemplo de luta e força
A toda minha família, que sempre torceram e acreditaram em mim.

OFEREÇO

Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.

Ayrton Senna

AGRADECIMENTOS

À DEUS por me proporcionar grandes aprendizados, momentos de muitos sacrifícios, que me fizeram ter muita força e fé, e acima de tudo, nunca desistir diante dos desafios da vida.

Aos meus pais, Ana Neri e Carlos Luiz, que sempre trabalharam e investiram muito nos meus sonhos, na minha educação, sem vocês nada seria. Que DEUS continue sempre os protegendo e abençoando-os.

Aos meus irmãos Paola Fabiana e Rafael, pelos grandes momentos juntos, e que sempre me incentivaram a buscar sempre algo melhor para nossas vidas.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), pela oportunidade de realização do curso de doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa que me permitiu ingressar e realizar o curso de doutorado (Processo Fapesp 2013/05587-0).

À minha orientadora, Profa. Dra. Leila Trevisan Braz, pela confiança, oportunidade e ensinamentos durante a realização do mestrado, e agora doutorado.

Ao Prof. Dr. Sérgio Antônio Lopes de Gusmão, pela grande oportunidade a mim concedida, de trabalhar com a Olericultura, desde a graduação na Universidade Federal Rural da Amazônia, exemplo de pessoa e profissional a ser seguido.

Aos amigos integrantes do grupo de Olericultura – Lucas Santos, Marcus Vinicius, Guilherme Diniz, Hudson Rabelo, Willame Cândido, Dora Tobar, Edgard Henrique, aos quais agradeço a oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas como vocês, pela agradável companhia, e acima de tudo pelas inúmeras ajudas prestadas nos meus experimentos.

Às grandes amigas de graduação e de vida Tamiris Kempner e Josiane Pereira, obrigada pela companhia nos momentos felizes e difíceis, tornando minha morada em Jaboticabal mais alegre. Levo vocês no coração.

Aos funcionários do setor de Olericultura, Inauro, Reinaldo e Cláudio, aos quais agradeço imensamente pelos inúmeros auxílios prestados durante a realização dos experimentos.

A Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema-PA, na pessoa do diretor Prof. Dr. Fernando Sérgio Valente Pinheiro, pelo apoio e compreensão durante a realização dos experimentos do doutorado.

Às amigas que fiz durante o período da pós-graduação, Renata Castoldi e Tatiana Pagan, amizades essas que quero levar para o resto da vida.

A todos aqueles que, embora não tenha citado os nomes, de uma forma ou de outra, contribuíram para tornar este momento possível, fica aqui a minha gratidão.

Muito obrigada!!!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1.INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A cultura da melancia.....	3
2.2 O grupo das minimelancias.....	4
2.3 Cultivo em ambiente protegido com substrato.....	5
2.4 Densidade de plantio em ambiente protegido.....	8
2.5 Orientação do crescimento em ambiente protegido	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Localização dos experimentos.....	11
3.2 Etapa 1: Desempenho de híbridos de minimelancia em função de espaçamentos	11
3.2.1 Condições climáticas.....	11
3.2.2 Delineamento experimental.....	12
3.2.3 Caracterização dos materiais utilizados.....	12
3.2.4 Preparo e transplante das mudas	13
3.2.5 Descrição do sistema de cultivo.....	14
3.2.6 Condução das plantas.....	15
3.2.7 Colheita	16
3.2.8 Características avaliadas	17
3.3. ETAPA 2: Orientação do crescimento e densidade de plantas de minimelancia, cultivada em fibra da casca de coco, em ambiente protegido	19
3.3.1 Delineamento experimental.....	20
3.3.2 Caracterização do material utilizado	20
3.3.3 Preparo e transplante das mudas	20
3.3.4 Descrição do sistema de cultivo.....	21
3.3.5 Condução das plantas.....	22
3.3.6 Colheita	23
3.3.7 Características avaliadas	23
3.3.8 Tratamento estatístico.....	25
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Etapa 1: Desempenho de híbridos de minimelancia em função de espaçamentos	26
4.2 Etapa 2: Orientação do crescimento e densidade de plantas de minimelancia, cultivada em fibra da casca de coco	45
5.CONCLUSÃO	68
6.REFERÊNCIAS	69

MANEJO DE MINIMELANCIA CULTIVADA EM FIBRA DA CASCA DE COCO, SOB AMBIENTE PROTEGIDO

RESUMO – Nos últimos anos, tem-se destacado o grupo de melancias de menor tamanho, de um a três quilos, denominadas de minimelancias. Essas melancias quando conduzidas em ambiente protegido, requerem sistema de condução na vertical e manejo de plantas para garantir elevada produtividade por área e frutos de qualidade. Com base nisso, esse trabalho teve por objetivos avaliar o desempenho de híbridos comerciais de minimelancia em diferentes espaçamentos, orientação do crescimento, e número de plantas. Para isso, foram conduzidos dois experimentos, cultivados sob ambiente protegido em substrato de fibra da casca de coco, com fertirrigação. A primeira etapa foi instalada utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os fatores avaliados foram: cinco híbridos de minimelancia ('Beni Kodama'; 'Ki Kodama'; 'Smile'; 'New Kodama'; e 'Beni Makura') e três espaçamentos entre plantas ($E_1= 0,35$; $E_2= 0,50$; $E_3=0,65$). A segunda etapa foi conduzida utilizando o híbrido 'Smile' no delineamento experimental de blocos ao acaso, esquema fatorial 2 x 2, com oito repetições. O primeiro fator foi constituído de número de hastes por planta (1 e 2 duas hastes), e o segundo fator foi composto de número de plantas por vaso (1 e 2 plantas). Em ambas as etapas avaliaram-se características de produção, qualidade, assim como, parâmetros fisiológicos da planta. Na etapa 1 não houve interação significativa entre os fatores avaliados (híbridos e espaçamentos). Para híbridos é possível observar que houve diferença significativa apenas para massa fresca de frutos, onde 'Smile' apresentou melhor desempenho. Enquanto que para o fator espaçamento houveram diferenças, sendo que, espaçamentos maiores (0,50 m e 0,65 m) proporcionaram maior massa fresca dos frutos, área foliar, firmeza de frutos, diâmetros e percentual de frutos extragrandes. Já as maiores densidades (0,35 m) aumentaram a produtividade total e o índice de área foliar. Para a etapa 2 foi possível observar interação entre o manejo de hastes e o número de plantas/vaso, nas características de área foliar, índice de área foliar, massa seca da haste, massa de frutos, produtividade total, sólidos solúveis e percentual de frutos grandes. Os tratamentos conduzidos com duas hastes e uma planta/vaso proporcionaram altas produtividades sem prejudicar a qualidade dos frutos, tornando-se viável ao produtor. Dessa forma, recomenda-se o cultivo dos híbridos avaliados, no espaçamento de 0,50 m entre plantas, em fibra da casca de coco, aliado ao manejo de uma planta/vaso conduzida com duas hastes.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*; sistemas de condução; cultivo sem solo, densidade de plantio.

MANAGEMENT MINIWATERMELON GROWN IN COCONUT HUSK FIBER IN PROTECTED CULTIVATION

ABSTRACT - In recent years, it has highlighted the group of smaller watermelons, one to three kilos, called minimelancias. These watermelons when conducted in a protected cultivation, require training system vertically and management plans to ensure high productivity per area and fruit quality. Based on this, this study aimed to evaluate the performance of commercial hybrid minimelancia in different spacings, growth orientation, and number of plants. For this, two experiments were conducted, cultivated under protected environment in fiber substrate of coconut shell, with fertigation. The first stage was installed using the experimental design of randomized blocks in a factorial 5 x 3, with four replications. The factors evaluated were: five hybrids of minimelancia ('Beni Kodama', 'Ki Kodama', 'Smile', 'New Kodama', and 'Beni Makura') and three spacings between plants ($E_1 = 0.35$; $E_2 = 0.50$; $E_3 = 0.65$). The second stage was conducted using the hybrid 'Smile' in the experimental design of randomized, factorial 2 x 2 with eight repetitions. The first factor is constituted by the number of stems per plant (stems 1 and 2) and the second factor consisting of the number of plants per pot (plants 1 and 2). In both stages were evaluated production characteristics, quality, as well as physiological parameters of the plant. In step 1, there was no significant interaction between the factors evaluated (hybrid and spacings). For hybrids is observed that there was a significant difference only for fresh fruit mass where 'Smile' performed better. While for spacings there were differences, and that greater spacing (0.50 m and 0.65 m) provided higher fresh fruit weight, leaf area, fruit firmness, diameter and percentage of oversized fruit. Already the highest densities (0.35 m) increased total productivity and the leaf area index. For step 2 was observed interaction between the management stems and the number of plants/pot, the leaf area characteristics, leaf area index, dry mass of the stem, fruit mass, total soluble solids and fruit percentage big ones. The treatments conducted with two stems and a plant/pot provided high yields without harming the quality of the fruit, making it viable for the producer. Thus, it is recommended the cultivation of hybrids, spaced 0.50 m between plants in coconut fiber shell, together with the management of a plant/vessel conducted with two stems.

Keywords: *Citrullus lanatus*, training systems, soilless cultivation, planting density.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as cucurbitáceas, a melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) destaca-se por apresentar grande expressão econômica e social, possuindo propriedades nutricionais e terapêuticas que aumentam o interesse do consumidor pelo seu fruto (DIAS et al., 2006). Dados do Agrianual (2016), referente ao ano de 2015, mostram que entre os meses de janeiro a julho, no Estado de São Paulo, foram comercializadas, cerca de 53.000 toneladas de melancia, sendo a média de produção nacional de 2.163. 501 toneladas, em uma área de 92.000 hectares.

Com o passar dos anos, no Brasil, tem-se observado uma mudança na preferência do mercado consumidor de melancia. Atualmente para aquisição desses frutos, levam-se em consideração tamanho e formato, coloração da polpa, teor de sólidos solúveis, presença ou ausência de sementes (RAMOS; DIAS; ARAGÃO, 2009).

Dentro deste cenário, destaca-se o surgimento de tipos diferenciados de melancias, as chamadas minimelancias, “ice box” ou melancia de geladeira, principalmente devido à exigência do mercado por frutos de menor tamanho e elevado teor de sólidos solúveis.

Tais cultivares apresentam frutos pequenos, pesando aproximadamente 1,5 a 4 kg, sendo esses frutos destinados a consumidores mais exigentes e com alto poder aquisitivo. Além de se diferenciarem pelo tamanho reduzido, algumas cultivares produzem frutos de polpa amarela e outras não apresentam semente (CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016).

Informações na literatura, sobre esse grupo de melancias, mostram que os híbridos apresentam alta precocidade e também permitem maior adensamento no plantio, aliado ao fato de que frutos menores também facilitam o transporte.

De acordo com Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) apesar de também ser cultivada em campo, a minimelancia apresenta grande potencial produtivo em casa-de-vegetação, tanto no verão quanto no inverno, dependendo do manejo dos fatores ambientais. As plantas são conduzidas no sistema vertical, com manejos culturais específicos, como poda, condução das plantas e

utilização de densidade de plantio, proporcionando assim melhor retorno econômico ao olericultor.

O manejo do número de plantas por área é essencial para o aumento da produtividade. Segundo Schavambach et al. (2002) a densidade de plantas ideal, do ponto de vista agrônomo, é aquela que promoverá a máxima alocação de massa seca para os frutos, sendo isso alcançado quando a planta possui uma área foliar que permita a máxima interceptação de radiação solar e equilíbrio entre as partes vegetativa e reprodutiva da planta.

Walters (2009) avaliando densidade de plantio em minimelancia triploide observaram aumentos elevados no rendimento comercial dessa hortaliça a medida em que se diminuiu o espaçamento.

Aliado ao manejo da densidade de plantio, a orientação do crescimento, por meio do manejo no número de hastes e plantas, é técnica de manejo importante a ser considerada também para o cultivo de minimelancia em ambiente protegido.

Estudos de Nogueira (2008) mostram que para a mesma cultura, o sistema de condução, por meio do número de hastes, pode interferir no desenvolvimento da planta, onde minimelancias conduzidas com duas hastes apresentaram maior área foliar e produtividade total.

Dessa maneira, visando o aprimoramento da adoção de técnicas de cultivo que possam trazer benefícios ao produtor interessado em investir em produtos diferenciados, porém de alta qualidade, a presente pesquisa teve por objetivos avaliar o desempenho de híbridos de minimelancia em diferentes espaçamentos, orientação do crescimento e número de plantas, cultivados em fibra da casca de coco, sob ambiente protegido.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da melancia

A melancia, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai, é uma espécie pertencente ao gênero *Citrullus*, subtribo *Benincasinae*, tribo *Benincaseae*, subfamília *Cucurbitoideae* e família *Cucurbitaceae* (BORREGO, 2002). Nesta espécie, distinguem-se duas variedades botânicas: *Citrullus lanatus* var. *lanatus* (melancia) e *C. lanatus* var. *citroides*, usada em conservas, pickles e alimentação animal (ALMEIDA, 2003).

A melancieira é originária das regiões secas da África tropical, tendo um centro de diversificação secundário no sul da Ásia. Sua domesticação ocorreu na África Central, onde é cultivado há mais de 5 mil anos. No Egito e no Oriente Médio, é cultivada há mais de 4 mil anos.

A melancia cultivada no Brasil (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*), deriva provavelmente da variedade *Citrullus lanatus* var. *citroides* da África Central. Na China foi introduzida no século X. No século XIII, já era cultivada em diversas regiões da Europa. No entanto, parece ter sido introduzida na América somente no século XVI. Atualmente é cultivada em todo o território nacional e constitui uma das principais hortaliças fruto da família *Cucurbitaceae* produzidas e consumidas no Brasil (VIANA; MOURA; GUIMARÃES, 2013).

A melancieira é uma planta herbácea, de ciclo vegetativo anual, rasteira ou trepadeira se encontrar tutor. O desenvolvimento da planta começa com uma brotação principal até completar cinco folhas bem formadas. A partir dos nós da rama principal iniciam-se as brotações de segunda ordem, e nessas os ramos de terceira ordem, formando-se assim a estrutura da planta, que pode alcançar até três metros (FILGUEIRA, 2008). A planta apresenta folhas com limbo profundamente recortado; e gavinhas, que auxiliam na fixação da planta aos tutores. O sistema radicular é extenso, mais desenvolvido no sentido horizontal, concentrando-se na camada de solo até 30 cm, embora algumas raízes alcancem maiores profundidades (FILGUEIRA, 2008).

O hábito de florescimento da melancieira é monoico, com flores masculinas e femininas localizadas na rama principal, na axila das folhas. As femininas, menos numerosas, localizam-se a partir do meio até as extremidades

da rama (FILGUEIRA, 2008). A polinização é cruzada e entomófila por meio de abelhas, as flores são solitárias, pequenas, de corola amarela, abrem-se diariamente entre duas a três horas após o aparecimento do sol e se fecham no mesmo dia para não mais se abrirem (ALMEIDA, 2009).

O fruto da melancieira é uma baga indeiscente, tipo pepônio, não climatérico e por isso, tem de ser colhido maduro, pois a qualidade não melhora após a colheita, de 1 até mais de 25 kg, cuja forma pode ser redonda, oblonga ou alongada. Possui casca espessa, exocarpo verde claro ou escuro, listrado ou manchado. A polpa das cultivares comerciais normalmente é vermelha, podendo ser também laranja, branca, amarela ou verde, cujas sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta (ALONSO, 2000).

2.2O grupo das minimelancias

Dentre as cultivares de melancia comerciais plantadas no Brasil destaca-se o grupo de melancias, chamadas de minimelancias, híbridos de alta precocidade, com plantas mais compactas que permitem maior adensamento no plantio (10.000 plantas ha⁻¹) (GUIMARÃES et al., 2013), proporcionando frutos de menor dimensão com qualidade.

Essas minimelancias facilitam o transporte e acondicionamento nas embalagens, além disso podem ser consumidas de uma só vez, o que evita a necessidade de armazenamento e a perda de propriedades organolépticas. No entanto, mesmo quando armazenadas, ocupam menos espaço no refrigerador e, portanto, são bastante adequadas para atender as necessidades de pequenas famílias, cada vez mais comuns nos grandes centros urbanos (GUIMARÃES et al., 2013).

Segundo Filgueira (2008) o ideal é adequar o tamanho do fruto para ser consumido de uma só vez, evitando-se o armazenamento, com perda de propriedades organolépticas.

Conforme relatos de Souza (2008) em 1955, nos Estados Unidos, foi desenvolvida uma das primeiras cultivares de melancia de menor tamanho, denominada de 'Sugar baby', por Hardin Geary, após 13 anos de ciclos sucessivos de autofecundação e seleção na variedade 'Tough Sweets'. O seu

nicho de comercialização são principalmente as cadeias de supermercados, dos grandes centros urbanos, por tratar-se de fruto de menor tamanho.

Informações na literatura mostram que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, desenvolve desde 2002 um programa de melhoramento genético da melancia, visando à obtenção de cultivares precoces, de frutos pequenos, com alto teor de açúcar, boa resistência ao transporte e com diferentes padrões de casca e coloração de polpa. Deste trabalho foram desenvolvidas duas cultivares: BRS Soleil e BRS Kuarah. Essas cultivares apresentam polpa tenra, levemente crocante, com alto teor de açúcares e de coloração amarelo canário, o que revela o seu maior conteúdo de betacaroteno, pigmento precursor da vitamina A (SOUZA, 2008).

Outras cultivares existentes no mercado atualmente são os híbridos de tecnologia japonesa, dentre eles destacam-se: ‘Beni Makura’, ‘Beni Kodama’, ‘Ki Kodama’, e melancia redonda Taiyo, todas comercializadas pela empresa Sakama (SAKAMA, 2015). Além dessas, tem-se o híbrido ‘Smile’, ‘Rapid Fire’ e ‘New Kodama’, comercializados pela empresa Takii Seed (TAKII SEED, 2015).

Segundo dados de pesquisa do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o consumo médio de hortaliças e frutas em miniaturas cresce a taxas médias anuais de 15% a 20%, apesar de ser um mercado novo e ainda pequeno no Brasil, mas está em relativa expansão, sendo uma aposta do setor. Dentro desse cenário, destacam-se o cultivo das minimelancias.

Neste sentido, trabalhos na literatura com essa hortaliça, vem sendo desenvolvidos no sentido de determinação de sistemas de cultivo para ambiente protegido, envolvendo densidade de plantio, orientação do crescimento, estudos de fertirrigação, tipos de podas, além de adaptabilidade de genótipos nesses sistemas de cultivo (NOGUEIRA, 2008; CAMPAGNOL et al., 2010; CAMPAGNOL et al., 2012; RAMOS et al., 2012; SILVA et al., 2012; CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016).

2.3 Cultivo em ambiente protegido com substrato

De acordo com Wijnands (2003), verifica-se uma clara tendência por parte do mercado consumidor para aquisição de produtos de alta qualidade durante o

ano inteiro. Em condições de clima subtropical e tropical, salvo algumas situações, isso é difícil de ser obtido, ocorrendo grande oscilação da qualidade das hortaliças ofertadas ao longo do ano. Isso ocorre, sobretudo, devido a limitações climáticas, como excesso de temperatura, chuvas e alta incidência de pragas e doenças. Dessa forma, o cultivo protegido tem sido uma estratégia adotada pelos produtores para garantir o suprimento do mercado com hortaliças de alta qualidade o ano todo.

Dessa forma, Silva, Silva e Pagiuca (2014) definem o cultivo protegido como sendo uma técnica que possibilita certo controle de variáveis climáticas como temperatura, umidade do ar, radiação solar e vento. Esse controle se traduz em ganho de eficiência produtiva, além do que o cultivo protegido reduz o efeito da sazonalidade, favorecendo a oferta mais equilibrada ao longo dos meses. Esse benefício é mais evidente em regiões de clima frio, já que o calor acumulado dentro das casas de vegetação viabiliza a produção de culturas fora de época, além de encurtar o ciclo de produção.

Nas últimas duas décadas (1990 e anos 2000), a adoção do cultivo protegido se expandiu rapidamente pelo mundo. Na década de 1990, estimativas indicavam área de 716 mil hectares com casas de vegetação, em 2010, já eram 3,7 milhões de hectares. A maior parte desses plantios é de hortaliças, e a China concentra a maior área de cultivos protegidos em 2010, com 3,3 milhões de hectares (SILVA; SILVA; PAGIUCA, 2014).

De acordo levantamento realizado por Chang et al. (2013) a estimativa da área de cultivo protegido com casas de vegetação no mundo, em hectares, cresceu cerca de 400% em duas décadas. Na década de 90, a área de 716.291 hectares, liderado pela China (600.000 ha), seguido de Espanha (18.500 ha), Coreia do Sul (3.807 ha), Japão (24.000 ha), e Turquia (9.800 ha). Já em 2010, essa área de cultivo protegido salta para 3.668.015 hectares, tendo a China no topo do ranking, com área de 3.346.800 hectares, seguido da Espanha (70.400 ha), Coreia do Sul (47.000 ha), Japão (36.000 ha) e Turquia (33.496 ha).

Apesar de ter área com casas de vegetação inferior à dos países que lideram o ranking de cultivo protegido no mundo, o Brasil lidera a posição quando se compara com os países da América do Sul. Segundo o presidente do Comitê Brasileiro de Desenvolvimento e Aplicação de Plásticos na Agricultura (Cobapla), o engenheiro agrônomo Antonio Bliska Junior, o Brasil tem 22 mil hectares de

cultivo protegido (túneis e casas de vegetação), nos quais são produzidas hortaliças, flores e viveiros (SILVA; SILVA; PAGIUCA, 2014). Desses 22 mil hectares, metade dessa área, cerca de 11 mil hectares, estão no Estado de São Paulo.

No entanto, Melo (2015) chama a atenção para o fato de que apesar das inúmeras vantagens apresentadas por esse sistema, a adoção do cultivo em casas de vegetação, vem apresentando problemas, que têm desestimulado produtores a expandirem seus empreendimentos. Dentre esses problemas, destaca-se a alta incidência de patógenos de solo, considerando o uso intensivo do solo, com posterior degradação. Isto é um dos principais fatores que tem incentivado produtores a adotar o cultivo de hortaliças em substrato. Por isso o cultivo de hortaliças em substratos tem ganhado destaque na prevenção de tais problemas, além de promover vantagens ao produtor.

O cultivo em substratos com a utilização da fertirrigação promove o incremento na produtividade e qualidade dos frutos produzidos, pois, entre outros fatores, quando bem manejada, a solução nutritiva fornece às plantas quantidades de nutrientes adequadas para o desenvolvimento da cultura (CHARLO, 2005).

Dentre as hortaliças de fruto, cultivadas em substrato sob ambiente protegido, o tomateiro tem sido a principal espécie produzida, destacando-se ainda o cultivo do pimentão, melão e pepino.

Em ambiente protegido, a melancia é cultivada principalmente no sistema vertical, semelhante ao sistema de tutoramento usado para a cultura do melão. Nesse caso, as cultivares plantadas produzem frutos pequenos, que são sustentados por meio de redes de nylon, como já vem sendo utilizado no melão (CAMPAGNOL, 2009).

Segundo informações obtidas por Campagnol (2009) referente aos dados da FAO (2002), na Espanha, a cultivar de minimelancia 'Sugar baby', de frutos pequenos, é uma das mais plantadas, atendendo mercados exigentes e com alto poder aquisitivo.

Dessa forma, o uso de substratos em ambiente protegido, no cultivo de hortaliças tem proporcionado melhor estado fitossanitário das plantas, maior eficiência no uso da irrigação e fertirrigação; e, eliminação dos custos com manejo do solo. Como na maioria dos cultivos em substratos, a fertilização das

plantas é proveniente do sistema de fertirrigação, a qual, quando bem manejada, favorece o aumento da produtividade e qualidade de hortaliças (KAWAKAMI et al., 2006).

2.4 Densidade de plantio em ambiente protegido

Diversos são os trabalhos presentes na literatura que evidenciam o grande potencial produtivo para melancias em casa de vegetação (RAMOS et al., 2012; CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016).

Para Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) nesse ambiente, como forma de aumentar a eficiência do uso da área, as plantas são conduzidas no sistema vertical. Vale ressaltar que devem ser realizados manejos culturais específicos, como poda e condução das plantas, e utilizar uma densidade de plantas que proporcione o melhor retorno econômico ao produtor, maximizando a produção dos frutos.

De acordo com Ramos et al. (2012), o cultivo de melancia em ambiente protegido, conduzido na vertical, permite obtenção de frutos de qualidade, em diferentes épocas do ano, além de possibilitar maior adensamento das plantas.

O manejo do número de plantas por área, torna-se dessa forma essencial para a obtenção do maior número de frutos com padrão comercial, já que a redução do espaçamento entre plantas pode levar ao aumento da produtividade e redução do peso médio dos frutos (KULTUR; HARRISON; STAUB, 2001; GORETA et al., 2005), o que é desejável. Por sua vez, o tutoramento facilita a aplicação de defensivos, melhora a ventilação e a distribuição da radiação sobre o dossel e possibilita o aumento da densidade de plantas, gerando maior número de frutos por área (MARTINS et al., 1999).

Resende e Costa (2003), avaliando as características produtivas da cultivar de melancia Crimson Sweet, em diferentes densidade de plantio, evidenciaram que esta é uma ferramenta de grande importância para os agricultores, visto que, em função da demanda do mercado consumidor, pode-se aumentar ou diminuir a densidade de plantas, visando maior retorno econômico e maximização da produção. No entanto, deve-se levar em consideração que o mercado interno e externo nos últimos anos tem enfatizado

o teor de sólidos solúveis, redução do número de sementes e frutos de menor massa fresca.

Garcia e Souza (2002), trabalhando com melancia cv. Crimson Sweet observaram diminuição linear nas massas médias de frutos totais e comerciais, à medida que ocorreu aumento na população de plantas. Resultados esses também observado por Edelstein e Nerson (2002), em linhagens de melancia em função de espaçamentos, em Israel. Além disso, segundo Walters (2009) esse maior adensamento poderá gerar alto retorno econômico, chegando em valores de dobro em relação a um sistema natural.

Para Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) avaliando minimelancia 'Smile' em função de densidades de plantio, observaram que densidades maiores, 4,8 plantas/m² (84,20 t ha⁻¹) elevaram a produtividade em aproximadamente duas vezes a alcançada pela densidade de 2,4 plantas/m² (47,89 t ha⁻¹).

2.5 Orientação do crescimento em ambiente protegido

A condução das plantas é outro trato cultural obrigatório para os produtores que buscam qualidade. Segundo Martins et al. (1998) a interação estabelecida entre planta, ambiente e práticas fitotécnicas, condicionam respostas fisiológicas e agrônomicas, não só do ponto de vista quantitativo (rendimento), como também qualitativo (características organolépticas e nutricionais). Essas características, segundo os mesmos autores, são afetadas pelo manejo da água, cobertura do solo, práticas de tutoramento, entre outros.

Martins et al. (1998), avaliando a produção de duas cultivares de meloeiro, Melina e Amarelo, submetidas a dois sistemas de condução de plantas (tutorado e rasteiro), e raleio de frutos (com raleio: quatro frutos por planta; sem raleio: todos os frutos), em dois sistemas de cobertura de solo (com plástico preto e desnudo) observaram que o sistema de condução tutorado apresentou melhores respostas para todas as características analisadas, sendo que o tutoramento propiciou maior número de frutos por planta e maior peso médio de fruto, o que levou a rendimentos substanciais.

Em melancia, as características produtivas, bem como qualitativas, podem ser afetadas, além das práticas já mencionadas, pela relação fonte e dreno

(LONG et al., 2004), que por sua vez, não depende somente das condições ambientais como radiação solar, concentração de CO₂, temperatura e umidade relativa do ar, mas também da regulação interna da planta, que pode ser alterada, pela remoção das partes vegetativas e/ou reprodutivas (VALANTIM et al., 1998).

A poda vem sendo utilizada em algumas hortaliças, com o objetivo de aumentar a produção e melhorar a qualidade dos frutos, além de facilitar outras práticas culturais e promover o rápido crescimento das hastes laterais, em razão da ação de auxinas e outros fitohormônios que causam a translocação de fotoassimilados para as gemas secundárias (PEREIRA et al., 2003).

Gualberto, Resende e Losasso (2001) avaliando diferentes sistemas de condução do meloeiro em ambiente protegido, verificaram que o sistema de condução com duas hastes e dois frutos por haste apresentou maior produtividade por área, quando comparado ao sistema com duas hastes e um fruto por haste. Entretanto, esse último sistema proporcionou maior peso médio dos frutos e teor de sólidos solúveis.

Em experimento avaliando sistemas de condução de melancia, Watanabe, Nakano e Okano (2001) constataram que, na mesma densidade de plantio, o sistema de condução vertical com duas hastes por planta favoreceu o aumento da área foliar, ao passo que, o sistema rasteiro proporcionou frutos mais pesados. Entretanto, como a densidade de plantas, no sistema vertical, foi três vezes superior ao do sistema rasteiro, apesar do menor peso dos frutos, a produtividade foi superior.

Nogueira (2008) observou, no cultivo de minimelancia 'Smile' em ambiente protegido no solo, que a condução dos frutos fixados nas hastes secundárias retardou a colheita, porém proporcionou maior área foliar, produtividade total e comercial em relação à condução dos frutos na haste principal, demonstrando que, para a mesma cultura, o sistema de condução pode interferir no desenvolvimento da planta.

Para a condução de minimelancia 'Smile', produzida no solo, em sistema vertical, Campagnol (2009) verificou que o sistema de condução com duas hastes e um fruto fixado na haste principal resulta em alta produtividade e frutos de qualidade comercial, além de ser um sistema fácil de ser conduzido.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização dos experimentos

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas etapas experimentais. Ambas foram conduzidas em casa de vegetação, no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP- FCAV), Câmpus de Jaboticabal-SP. A altitude local é de 614 m; com latitude de 21° 14' 05" S e longitude de 48° 17' 09" W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw com transição para Cwa.

A casa de vegetação que abrigou o experimento era do tipo arco, com 51 m de comprimento e 14 m de largura, pé direito de 3,5 m, tela de proteção lateral com tela de sombreamento de 50% e solo coberto por tecido de ráfia preto (Figura 1).



Figura 1. Casa de vegetação em que foram conduzidos os experimentos. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2016.

3.2 Etapa 1: Desempenho de híbridos de minimelancia em função de espaçamentos

3.2.1 Condições climáticas

Os dados climáticos foram aferidos por meio de um termo-higrômetro, localizado em abrigo de madeira, no interior da casa de vegetação. Na Figura 2

estão apresentadas as médias das temperaturas e das umidades relativas do ar, obtidas para os meses de março, abril e maio, período em que ocorreu o experimento.

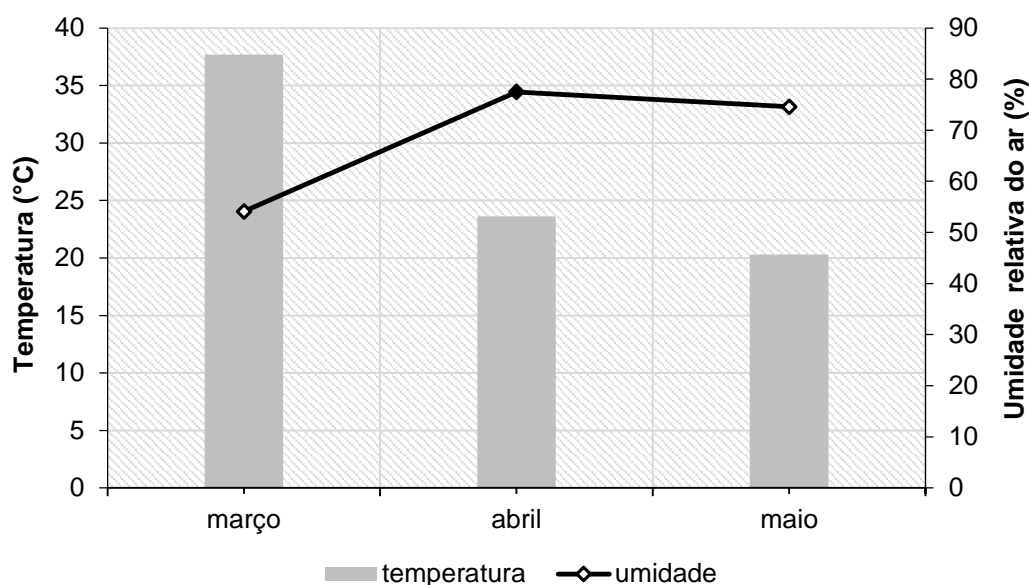


Figura 2. Médias da temperatura e umidade relativa do ar, nos meses de março a maio de 2014, referente a primeira etapa experimental, dentro da casa de vegetação. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2016.

3.2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os fatores avaliados foram: cinco híbridos de minimelancia ('Beni Kodama'; 'Ki Kodama'; 'Smile'; 'New Kodama'; e 'Beni Makura') e três espaçamentos entre plantas ($E_1= 0,35$; $E_2= 0,50$; $E_3=0,65$). Cada parcela foi constituída de duas linhas de cinco plantas, sendo avaliadas as três plantas centrais de cada parcela.

3.2.3 Caracterização dos materiais utilizados

- 'Beni Kodama': minimelancia de formato redondo, com casca verde-claro brilhante com listras verde escuras. Possui polpa de coloração vermelha, crocante e de textura fina, porém muito saborosa. O fruto apresenta casca fina o que resulta em ótimo aproveitamento da polpa. Peso médio de 1,5 a 2,0 kg (SAKAMA, 2015);

- ‘Ki Kodama’: material de minimelancia com frutos de coloração externa verde-claro com listras verde-escuras e com polpa de coloração amarela. Apresenta polpa com textura fina e crocante, com alto teor de sólidos solúveis (°Brix). Os frutos apresentam casca fina resultando em ótimo aproveitamento de polpa (SAKAMA, 2015);
- ‘Smile’: híbrido do tipo “Ice Box”, precoce (35 a 40 dias após o florescimento), apresenta frutos ovalados, coloração externa verde clara com estrias verde escuras. Possui polpa de coloração vermelho intenso, de excelente sabor, com teor de sólidos solúveis entre 12° a 13°Brix (TAKII SEED, 2015);
- ‘New Kodama’: híbrido do tipo “Kodama”, com frutos arredondados, coloração externa verde clara com estrias escuras, polpa crocante, de coloração amarela e excelente sabor (10° a 12°Brix). Peso médio de 0,8 a 1,0 kg, ciclo precoce (35 a 40 dias após o florescimento) (TAKII SEED, 2015);
- ‘Beni Makura’: minimelancia com planta vigorosa, frutos de formato levemente alongado, peso médio de 2 kg. Apresenta casca fina com coloração verde claro e listras verdes escuras, polpa de coloração vermelha, muito doce e poucas sementes (TAKII SEED, 2015).

3.2.4 Preparo e transplante das mudas

Para a formação das mudas, utilizou-se o sistema de produção de mudas em bandeja. O substrato utilizado foi o Bioplant®. A semeadura foi realizada em 21 de fevereiro de 2014, em bandejas de poliestireno expandido, com capacidade para 128 células, colocando-se uma semente por célula (Figura 3). Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas em ambiente protegido, recebendo irrigação três a quatro vezes ao dia.

Quando as plantas apresentaram a primeira folha definitiva totalmente desenvolvida, foram transplantadas para o local definitivo, em 12 de março de 2014, ou seja 20 após a semeadura.

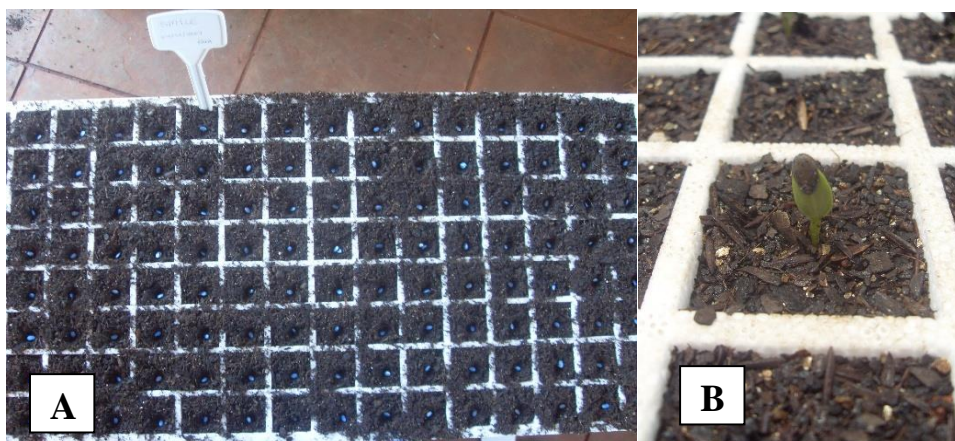


Figura 3. Semeadura (A) e emergência (B) dos híbridos de minimelancia em bandejas de poliestireno expandido, contendo uma semente por célula. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

3.2.5 Descrição do sistema de cultivo

O cultivo da minimelancia foi realizado em vasos plásticos de cor preta com capacidade de 13 L (Figura 4), os quais foram preenchidos com substrato comercial da fibra da casca de coco Golden Mix 98[®] (combinação da porção fibrosa com a granular da fibra do mesocarpo do coco), com condutividade elétrica de 0,9 dS m⁻¹, capacidade de retenção de água de 400 ml por litro de substrato e porosidade total de 95% (AMAFIBRA[®]). Em cada vaso transplantou-se uma muda, aos 20 dias após a semeadura. Vale ressaltar, que a fibra da casca de coco foi previamente umedecida antes do preenchimento dos vasos.



Figura 4. Transplântio de uma muda por vaso, preenchido com fibra da casca de coco. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

O sistema de fertirrigação foi composto por cinco reservatórios de fibra de vidro, com capacidade de 1.500 L. O sistema hidráulico continha cinco motobombas independentes para cada reservatório. A solução nutritiva era fornecida de acordo com a observação da drenagem nos vasos, momento em que as bombas eram programadas para desligarem. O funcionamento das bombas foi controlado por meio de temporizadores, os quais acionavam o sistema dez vezes durante o dia, mantendo as bombas ligadas por dez minutos a cada acionamento.

Durante todo o cultivo utilizou-se irrigação por gotejamento, sob o sistema de fertirrigação, com solução nutritiva recomendada para hortaliça fruto, segundo Furlani et al. (1999), a qual, para o preparo de 1.000 L de solução nutritiva, foram utilizados 277 g de nitrato de potássio (38,4 ppm de N e 107 ppm de K); 805 g nitrato de cálcio (88 ppm de N e 126 ppm de Ca); 155 g de fosfato monoamônico (24,3 ppm de N e 42 ppm de P); 240 g de sulfato de magnésio (22 ppm de Mg e 29 ppm de S); 230 g de cloreto de potássio (121 ppm de K e 109 ppm de Cl); 3,54 g de sulfato de manganês (1,18 ppm de Mn); 0,12 g de sulfato de cobre (0,04 ppm de Cu); 3,6 g de ácido bórico (0,56 ppm de B); 0,12 g de molibdato de sódio (0,05 ppm de Mo) e 1,15 g sulfato de zinco (0,36 ppm de Zn).

3.2.6 Condução das plantas

As plantas foram conduzidas em vasos dispostos em fileiras duplas, de acordo com os tratamentos estabelecidos, tendo espaçamento de 1,0 m entre fileiras duplas, e 0,80 m entre fileiras simples.

O tutoramento das plantas foi realizado com fitilhos plásticos, até a altura de 2,2 m do solo (Figura 5). Foi conduzida uma planta por vaso e realizada a desbrota (até o 8º nó) e amarrios das plantas sempre que necessário.

Os frutos foram fixados na haste principal e nas ramificações secundárias, a partir do 8º nó.

Durante o início do florescimento, foram colocadas colmeias de abelhas *Melipona* sp., no meio e final da casa de vegetação, para a polinização das flores. Após a fixação dos frutos, realizou-se o raleio sempre que necessário, mantendo-se apenas dois frutos por planta. No entanto, foram observados

alguns problemas de polinização que comprometeram a fixação de dois frutos por plantas em alguns tratamentos.



Figura 5. Sistema de tutoramento das plantas de minimelancias. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Quando os frutos atingiram tamanho aproximado de uma laranja, foram sustentados com auxílio de redes de nylon.

O controle fitossanitário foi efetuado de forma preventiva e mediante exame visual do agente, inseto ou patógeno, adotando, na aplicação, as recomendações técnicas dos produtos químicos registrados para a cultura.

3.2.7 Colheita

Foram realizadas duas colheitas de frutos, em 09-05-2014 e 24-05-2014, quando os mesmos atingiram tamanho máximo, perda de brilho e mudança na textura da casca (Figura 6) (ALMEIDA, 2006).



Figura 6. Colheita dos frutos de minimelancia. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

3.2.8 Características avaliadas

No decorrer do experimento foram realizadas as seguintes avaliações:

a) Avaliações fotossintéticas

As determinações das taxas de fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs) e transpiração (E) foram realizadas por meio de um analisador de gás infravermelho (IRGA) portátil, aos 44 dias após o transplântio (Figura 7). As leituras foram realizadas entre 8 e 11h da manhã, na folha terminal recém desenvolvida, completamente expandida, em três plantas por parcela, sendo realizadas duas leituras por folha.



Figura 7. Avaliações fotossintéticas utilizando analisador de gás infravermelho (IRGA) portátil. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

b) Área foliar, área foliar específica e índice de área foliar

As avaliações foliares foram realizadas aos 60 dias após o transplântio, por meio de método destrutivo, coletando-se uma amostra de planta por parcela para todas as avaliações foliares.

Os limbos foliares foram utilizados para determinação da área foliar da planta ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$), através do integrador de área LI-COR (modelo LI 300).

A área foliar específica foi calculada pela razão entre a área foliar e a massa seca do limbo foliar ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$).

$$AFE = \frac{\text{área foliar (AF)}}{\text{massa seca folha (MSF)}}$$

O índice de área foliar foi determinado pela razão entre a área foliar e a área destinada a cada planta, de acordo com o espaçamento entre plantas e entrelinhas.

$$IAF = \frac{\text{área foliar (AF)}}{\text{área ocupada por uma planta (espaçamentos)}}$$

c) Classificação dos frutos

Os frutos foram classificados de acordo com o trabalho de Campagnol (2009), sendo eles: não comerciais (menor de 1,0 kg), pequenos (de 1,0 a 1,5), médios (de 1,5 a 2,0 kg), grandes (2,0 a 2,5 kg) e extragrandes (maior que 2,5 kg).

d) Produção e qualidade de frutos

Os frutos maduros foram colhidos, identificados e levados ao Laboratório de Produtos Hortícolas, onde avaliaram-se as seguintes características:

- Massa seca da parte aérea: obtido por meio da média da massa seca da parte aérea da parcela, desconsiderando os frutos;
- Produtividade total ($t\ ha^{-1}$): estimado com base na massa dos frutos e espaçamento entre plantas e entrelinhas;

$$PT = \frac{\text{produção por planta} \times 10.000\ m^2}{[(\text{espaç. entre plantas} \times (\frac{1}{2}\ \text{espaç. entrelinhas simples} + \frac{1}{2}\ \text{espaç. entre linhas duplas}))]}$$

- Massa média de frutos (kg): obtido através da média da massa dos frutos da parcela;
- Diâmetro transversal e longitudinal (mm): obtido por amostragem de cinco frutos em cada parcela, utilizando paquímetro digital;
- Espessura da casca (mm): obtido por amostragem de cinco frutos tomados ao acaso em cada parcela, utilizando paquímetro digital;
- Firmeza: determinada pela média de duas leituras na porção mediana da casca, com auxílio de penetrômetro FT 327 com ponteira de 8 mm, sendo os resultados expressos em Newton;

- Índice de formato de fruto: obtido por meio da razão entre a média do diâmetro longitudinal e transversal do fruto;
- Sólidos solúveis: obtido por meio do suco dos frutos através de refratômetro digital, obtendo os valores em °Brix, em cinco frutos por parcela (AOAC, 1997);
- Acidez titulável: realizada utilizando 10 ml da polpa homogeneizada diluída em 10 ml de água destilada. A titulação foi realizada com NaOH 0,05 N, expressos em mg ác.cítrico 100^{-1} g polpa (AOAC, 1997);
- Índice de maturação SS/AT (RATIO): calculado pela razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável, para avaliar o estado de maturação e sabor dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005);
- Coloração da polpa: utilizando-se colorímetro MINOLTA CR 400, marca KONICA MINOLTA, onde foram determinados os valores de L (100 = branco; 0 = preto), C (cromaticidade) e H (ângulo Hue).

3.3. ETAPA 2: Orientação do crescimento e densidade de plantas de minimelancia, cultivada em fibra da casca de coco, em ambiente protegido

A Etapa 2 foi implementada a partir dos resultados obtidos na primeira etapa experimental, onde se determinou o melhor híbrido e espaçamento.

As médias de temperatura e umidade relativa do ar, na casa de vegetação durante o período de condução do experimento podem ser visualizadas na Figura 8.

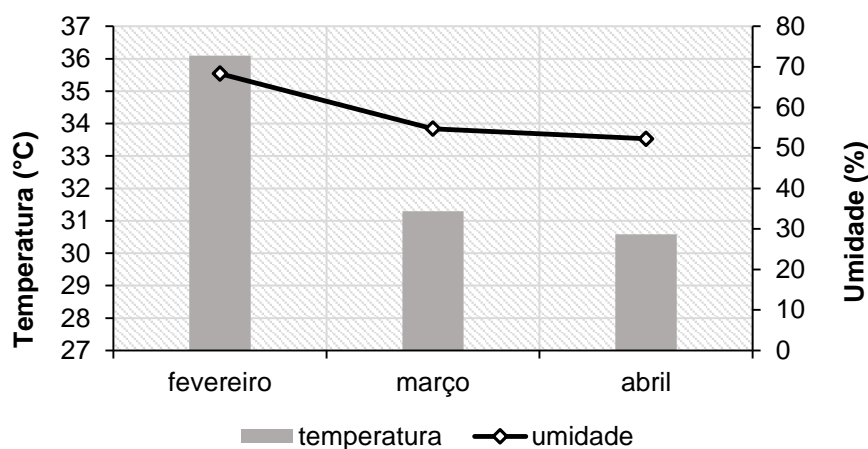


Figura 8. Médias da temperatura e umidade relativa do ar, nos meses de fevereiro a abril de 2015, dentro da casa de vegetação. UNESP-FCAV, Jaboticabal-SP, 2016.

3.3.1 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2, com oito repetições. O primeiro fator foi constituído de número de hastes por planta (1 e 2 duas hastes). E o segundo fator foi composto de número de plantas por vaso (1 e 2 plantas). Cada parcela foi constituída de 10 plantas, sendo avaliadas as seis plantas centrais de cada parcela.

3.3.2 Caracterização do material utilizado

Nessa etapa experimental utilizou-se o híbrido que apresentou melhor desempenho na etapa 1 (Desempenho de híbridos de minimelancia em função de espaçamentos). O híbrido utilizado foi 'Smile', híbrido do tipo "Ice Box", precoce (35 a 40 dias após o florescimento), apresenta frutos ovalados, coloração externa verde clara com estrias verde escuras. Possui polpa de coloração vermelho intenso, de excelente sabor, com teor de sólidos solúveis entre 12° a 13°Brix (TAKII SEED, 2015).

3.3.3 Preparo e transplante das mudas

Para a formação das mudas, utilizou-se o sistema de produção de mudas em bandejas. O substrato utilizado foi o Bioplant®. A semeadura foi realizada em 22 de janeiro de 2015, em bandejas de polietileno, com capacidade para 128 células, colocando-se uma semente por célula. Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas em ambiente protegido, recebendo irrigação três a quatro vezes ao dia (Figura 09).

Quando as plantas apresentaram a primeira folha definitiva totalmente desenvolvida, foram transplantadas em 03 de fevereiro de 2015 para o local definitivo.



Figura 9. Mudas do híbrido de minimelancia 'Smile' em bandejas de polietileno, contendo uma semente por célula. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

3.3.4 Descrição do sistema de cultivo

Da mesma forma que a Etapa 1, o cultivo da minimelancia foi realizado em vasos plásticos de 13 dm³, os quais foram preenchidos com substrato comercial da fibra da casca de coco Golden Mix 98[®] (combinação da porção fibrosa com a granular da fibra do mesocarpo do coco), previamente umedecidos.

Em cada vaso transplantou-se uma ou duas mudas (Figura 10), de acordo com os tratamentos estabelecidos.

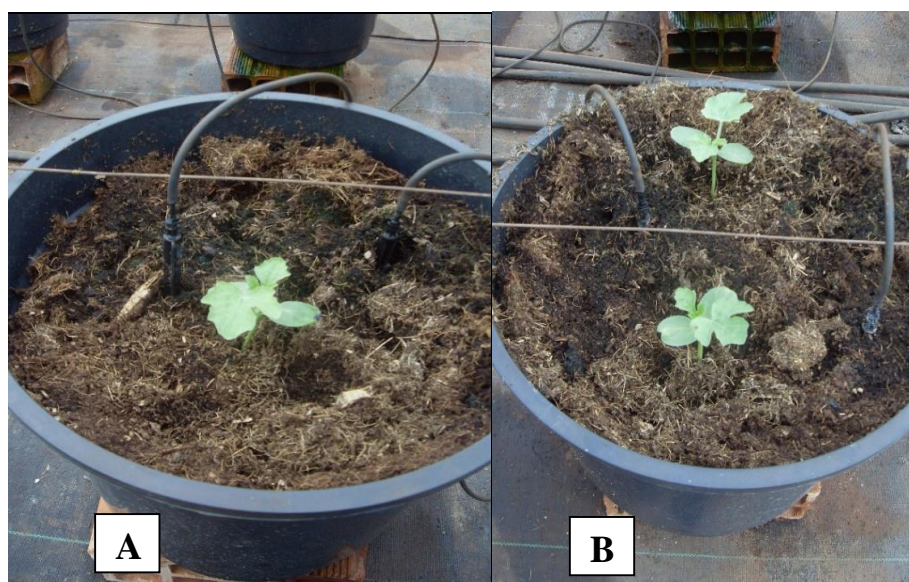


Figura 10. Transplântio das mudas de minimelancia para os vasos, preenchidos com fibra da casca de coco, de acordo com cada tratamento. A: tratamentos com uma planta por vaso. B: duas plantas por vaso. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Durante todo o cultivo utilizou-se irrigação por gotejamento, fertirrigado com solução nutritiva recomendada para hortaliça fruto, segundo Furlani et al. (1999), de acordo com a Etapa 1.

Assim como na etapa anterior, considerou-se a observação da drenagem mínima dos vasos, com maior número de plantas por vaso, momento em que as bombas eram programadas para desligarem. O funcionamento das bombas foi controlado por meio de temporizadores, os quais acionavam o sistema dez vezes durante o dia, mantendo as bombas ligadas por dez minutos a cada acionamento.

3.3.5 Condução das plantas

As plantas foram conduzidas em vasos dispostos no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas (determinado na Etapa 1), de acordo com os tratamentos estabelecidos (Figura 11).

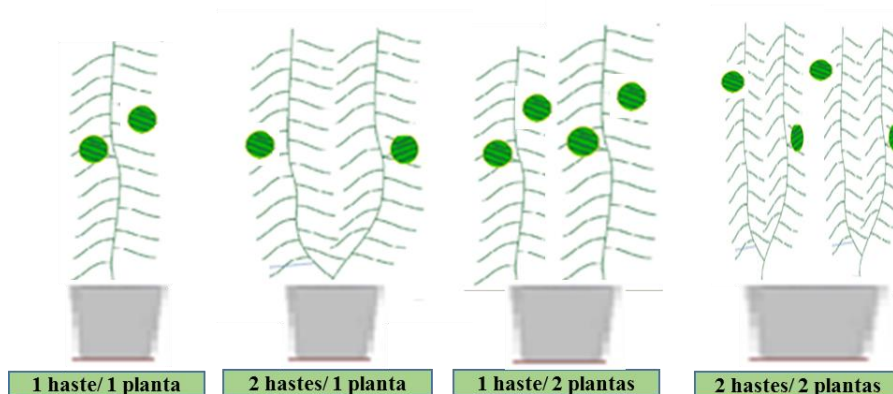


Figura 11. Esquema da orientação do crescimento e densidade de plantas de minimelancia. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

O tutoramento das plantas foi realizado com fitilhos plásticos, até a altura de 2,2 m do solo. Foram realizadas desbrotas (até o 8^o nó) e amarrios das plantas sempre que necessário.

Nos tratamentos conduzidos individualmente com duas hastes, determinou-se a segunda haste como sendo a primeira brotação que surgiu na base do caule, as quais foram conduzidas individualmente com fitilhos, de acordo com cada tratamento.

Após a fixação dos frutos, acima do 8º nó, na ramificação principal ou secundária, realizou-se o raleio sempre que necessário, mantendo-se apenas dois frutos por planta. Quando os frutos atingiram tamanho aproximado de uma laranja, foram sustentados com auxílio de redes de nylon (Figura 12).



Figura 12. Ensacamento de frutos de minimelancia, com auxílio de redes de nylon. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

O controle fitossanitário foi efetuado de forma preventiva e mediante exame visual do agente, inseto ou patógeno, adotando, na aplicação, as recomendações técnicas dos produtos químicos registrados para a cultura.

3.3.6 Colheita

Foram realizadas quatro colheitas dos frutos, em 58, 67, 74 e 79 dias após o transplântio (DAT). A colheita foi realizada de acordo com Almeida (2006) quando os frutos atingiram tamanho máximo, perda de brilho e mudança na textura da casca.

3.3.7 Características avaliadas

No decorrer do experimento foram realizadas as seguintes avaliações:

a) Avaliações fotossintéticas

As determinações das taxas de fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs) e transpiração (E) foram realizadas por meio de um analisador de gás infravermelho (IRGA) portátil, aos 30 dias após o transplante, de acordo com a Etapa 1.

b) Área foliar, área foliar específica e índice de área foliar

As avaliações foliares foram realizadas aos 48 dias após transplante em 16-03-2015, de acordo com o descrito na Etapa 1.

c) Classificação dos frutos

Os frutos foram classificados de acordo com o trabalho de Campagnol (2009), sendo eles: não comerciais (menor de 1,0 kg), pequenos (de 1,0 a 1,5), médios (de 1,5 a 2,0 kg), grandes (2,0 a 2,5 kg) e extragrandes (maior que 2,5 kg).

d) Produção e qualidade de frutos

Os frutos maduros foram colhidos, identificados e levados ao Laboratório de Produtos Hortícolas, onde avaliaram-se as seguintes características: produtividade total ($t\ ha^{-1}$); massa média de frutos (kg); massa seca de hastes por vaso (g); massa seca de folhas por vaso (g); massa seca total por vaso (g); diâmetro transversal e longitudinal (mm); espessura da casca (mm); firmeza; índice de formato de fruto; sólidos solúveis; acidez titulável; vitamina C, determinado conforme o indicado pela AOAC (1997), e os resultados expresso em mg de ácido ascórbico $100\ g\ de\ polpa^{-1}$; Índice de maturação (SS/AT), de acordo com a Etapa 1.

e) Avaliação do estado nutricional das plantas

Para determinação do estado nutricional da melancia, foi realizada a amostragem de folhas, no período de pleno florescimento da cultura, de acordo

com a metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Coletou-se a folha terminal recentemente desenvolvida, de três plantas por parcela.

As folhas foram lavadas em água corrente, detergente neutro e água deionizada, colocadas para secar em estufa com circulação de ar forçado a 65°C, até atingirem massa constante, sendo então moídas e submetidas à análise química de acordo com a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983).

3.3.8 Tratamento estatístico

Após a obtenção dos dados em ambos os experimentos, estes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizados também análise de correlação de Pearson entre os fatores híbridos e espaçamentos, utilizando o programa estatístico AGROESTAT (BARBOSA; MALDONADO JR, 2015).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Etapa 1: Desempenho de híbridos de minimelancia em função de espaçamentos

Características vegetativas e produtivas

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias das características de crescimento e produção para os diferentes híbridos e espaçamentos avaliados. Verifica-se que não houve interação significativa para as características avaliadas, sendo, portanto, os fatores analisados separadamente.

Para o fator híbridos e espaçamentos, tem-se que a massa seca da parte aérea não apresentaram diferenças estatísticas.

Segundo Duarte e Peil (2010) sabe-se que a massa seca quantifica o aumento de material acumulado na formação de um órgão ou de toda planta, e que o manejo da densidade de plantio interfere no equilíbrio entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo da planta, e, conseqüentemente, a fotossíntese.

No entanto, no presente trabalho, as diferentes densidades estudadas (3,57, 2,5 e 1,92 plantas m⁻²) tiveram comportamento semelhante, ou seja, não diferiram quanto a massa seca total, corroborando com resultados obtidos por Campagnol et al. (2012), Duarte e Peil (2010) e Ramos, Dias e Aragão (2009), onde as densidades de plantio não influenciaram na massa seca total, em diferentes híbridos de minimelancia.

Outro fato importante a ser considerado são as condições propícias de cultivo às plantas (cultivo fertirrigado em substrato), que podem ter proporcionado condições ideais para o desenvolvimento das mesmas, fazendo com que não fossem verificadas diferenças significativas no crescimento.

Para área foliar (Tabela 1), não se observou diferenças significativas entre os híbridos avaliados. Já para o fator espaçamentos, houve diferenças significativas, tendo 0,50 m (2,5 plantas m⁻²) apresentando maior área foliar (7337,57 cm² planta⁻¹), não diferindo estatisticamente de 0,65 m (1,92 plantas m⁻²), com 7114,19 cm² planta⁻¹.

Tabela 1. Valores médios de massa seca parte aérea (MSPA), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF), fotossíntese líquida (A), massa fresca de frutos (MFF) e produtividade total (PT), de híbridos de minimelancia, em função de espaçamentos de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2016.

Híbridos (H)	MSPA (g)	AF (cm ² planta ⁻¹)	AFE (cm ² g ⁻¹)	IAF	A (μmol m ⁻² s ⁻¹)	MFF (kg)	PT (t ha ⁻¹)
'Beni Kodama'	107,92 a	7123,80 a	119,01 a	3,43 a	8,45 a	1,79 c	45,40 a
'Ki Kodama'	95,83 a	6329,39 a	112,59 a	2,87 a	8,78 a	2,13abc	53,59 a
'Smile'	103,66 a	7000,82 a	111,91 a	3,36 a	8,70 a	2,45 a	55,47 a
'New Kodama'	98,40 a	6690,98 a	114,86 a	3,18 a	9,73 a	2,33 a	49,78 a
'Beni Makura'	105,77 a	7395,29 a	116,26 a	3,38 a	9,88 a	1,99 bc	44,84 a
Teste F	0,63 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,24 ^{ns}	2,11 ^{ns}	1,58 ^{ns}	9,41 ^{**}	2,12 ^{ns}
DMS	25,77	1383,51	23,86	0,63	2,08	0,35	13,17
Espaçamentos (E)							
0,35 m	92,78 a	6272,40 b	117,57 a	5,12 a	8,88 a	2,02 b	62,88 a
0,50 m	107,59 a	7337,57 a	115,63 a	2,93 b	8,60 a	2,14 ab	46,14 b
0,65 m	106,57 a	7114,19 ab	111,57 a	1,68 c	9,84 a	2,27 a	40,42 b
Teste F	2,79 ^{ns}	4,46 [*]	0,45 ^{ns}	205,66 ^{**}	2,66 ^{ns}	3,69 [*]	21,26 ^{**}
DMS	17,01	913,60	15,75	0,42	1,38	0,23	8,70
Interação H x E	0,38 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,10 ^{ns}	1,99 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,99 ^{ns}	0,41 ^{ns}
CV (%)	21,64	17,21	17,84	16,71	19,66	13,78	22,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de P < 0,05 (*) e P < 0,01 (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%)

Isto pode ter ocorrido, pois à medida em que diminuiu a densidade de cultivo, a planta possuía mais espaço para expandir suas folhas, ocorrendo menor sombreamento mútuo. Com isso, ocorre maior interceptação de luz por planta e, conseqüentemente, maior crescimento individual (PAPADOPOULOS; PARARAJASINGHAM, 1997; ANDRIOLO et al., 2004; PEIL; ALBUQUERQUE NETO; ROMBALDI, 2014).

Nos trabalhos de Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016), Campagnol, Mello e Barbosa (2012) e Duarte e Peil (2010), que avaliaram densidades de plantio em minimelancia e melão, respectivamente, os autores não observaram diferenças significativas para área foliar. No entanto, segundo Cockshull, Graves e Cave (1992) a área foliar de uma planta constitui a base para a fotossíntese, podendo ser aumentada por meio da densidade de plantas. Todavia, a redução no espaçamento, pode ocasionar maior competição pelos fatores de crescimento (água, radiação solar e nutrientes), limitando a expansão celular e, conseqüentemente, a área foliar.

Com relação a área foliar específica (Tabela 1), é possível observar que não houve diferenças significativas para os fatores híbridos e espaçamentos.

É importante ressaltar que a área foliar específica é uma característica que expressa a razão entre a área foliar e a massa seca da folha. Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) avaliando a influência dos sistemas de condução e da densidade de plantas em minimelancia 'Smile', observaram aumento na área foliar específica na maior densidade, o que segundo os próprios autores pode ser explicado pelo acúmulo de fotoassimilados nas folhas das plantas cultivadas na menor densidade em função do menor sombreamento das folhas, o que gerou folhas mais espessas. Logo, plantas sob sombreamento, os fotoassimilados são utilizados para produção de biomassa no crescimento em altura.

Para o índice de área foliar, observa-se que não houve diferenças significativas nos híbridos avaliados (Tabela 1). Porém, para o fator espaçamento, verificou-se que o espaçamento de 0,35 m (densidade de 3,57 plantas m⁻²) apresentou maior índice de área foliar (5,12), diferindo estatisticamente dos demais.

Gonsalves et al. (2011) estudando os efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e potássio combinada a espaçamentos entre plantas na cultura da melancia, observaram que o IAF decresceu linearmente à medida que o

espaçamento aumentou, ou seja, houve maior IAF à medida que a densidade de plantio aumentou. Resultado semelhante foi obtido Campagnol, Mello e Barbosa (2012) e Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) estudando a influência dos sistemas de condução e da densidade de plantas no cultivo de minimelancia, onde também observaram maior IAF no menor espaçamento de plantas.

Segundo Malik, Saleem e Jehanzeb (2004) este comportamento é devido ao fato de que a medida que o IAF aumenta, as folhas inferiores vão sendo sombreadas e, conseqüentemente, a taxa fotossintética média de toda área foliar é diminuída, pois entende-se que quanto maior a área foliar exposta ao sol, mais matéria seca da cultura pode ser produzida por dia e maior será a taxa de crescimento da cultura.

Outro importante parâmetro fisiológico avaliado foi a fotossíntese líquida (Tabela 2). Nesta avaliação observou-se que não houve diferenças significativas nem para o fator híbridos, nem para espaçamentos, com média de $9,12 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

De maneira geral o incremento na densidade de plantas é uma forma de maximizar a interceptação da radiação solar, contudo, também pode reduzir a atividade fotossintética da cultura e sua eficiência de conversão dos fotoassimilados (SANGOI et al., 2003).

Outro fato importante é de que a determinação da densidade ótima (população de plantas capaz de otimizar a utilização dos recursos disponíveis) depende de diversos fatores, relacionados ao genótipo, ao ambiente e ao manejo da cultura. Mas, apesar da densidade de plantio ter influenciado algumas variáveis do crescimento, no presente trabalho não observou-se modificações na taxa fotossintética.

Com relação a característica de massa fresca de frutos (Tabela 1) é possível observar diferenças entre os híbridos avaliados, tendo 'Smile', 'New Kodama' e 'Ki Kodama', apresentado melhor desempenho, com 2,45 kg, 2,33 kg e 2,13 kg respectivamente. Para espaçamentos, os melhores desempenhos foram obtidos com 0,65 m ($1,92 \text{ plantas m}^{-2}$), com frutos de 2,27 kg, e 0,50 m, com frutos de 2,14 kg.

O fator espaçamento aliado a característica genética de cada híbrido podem determinar a finalidade da produção. Plantios mais adensados, ou seja, com espaçamentos menores, geralmente produzem mais frutos, porém de

menor tamanho e peso, decorrente da maior competição por água, luz e nutrientes (GUIMARÃES et al., 2013).

Fato este também citado por Campagnol, Mello e Barbosa (2012) onde relatam que o aumento densidade de plantas reduziu a radiação solar incidente no interior do dossel e diminuiu a área foliar individual médias e superiores da parte aérea, logo isso se refletiu na menor interceptação da radiação solar, absorção de dióxido de carbono pela planta e, conseqüentemente, menor massa média de frutos.

Assim, à medida que se aumenta o espaçamento entre plantas, maior será o desenvolvimento dos frutos, devido a menor competição pelos fatores de crescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Peil, Albuquerque Neto e Rombaldi (2014) avaliando a influência de diferentes densidades de cultivo sobre o crescimento, a produtividade e a qualidade de frutos de tomateiro, e por Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) avaliando a influência dos sistemas de condução e da densidade de plantas sobre características fisiológicas e produtivas de minimelancia.

Para produtividade total (Tabela 1) é possível observar diferenças significativas apenas para o fator espaçamento, tendo o menor espaçamento de 0,35 m (3,57 plantas m⁻²) obtido maior produtividade em relação aos demais, 62,88 t ha⁻¹. Dentre os híbridos, não detectaram-se diferenças significativas.

A maior produtividade total de frutos no espaçamento de 0,35 m foi consequência do maior número de plantas por área, e por mais que o adensamento das plantas tenha reduzido a massa média dos frutos, proporcionou aumento na produtividade total, corroborando com os resultados obtidos por diversos autores (SRINIVAS; HEDGE; HAVANAGI ,1991; GARCIA, 1998; GORETA et al., 2005; GONSALVES et al., 2011; CAMPAGNOL; MELLO; BARBOSA, 2012; PEIL; ALBUQUERQUE NETO; ROMBALDI, 2014; CAMPAGNOL; MATSUZAKI, MELLO, 2016), em solanáceas e cucurbitáceas.

Todavia, vale ressaltar que mesmo com o aumento linear de produtividade observado, o cultivo de plantas com densidades elevadas poderá causar dificuldade de manejo. Há que considerar-se a maior necessidade de podas e desbrotas e as dificuldades para a colheita, assim como, a maior probabilidade de incidência de doenças fúngicas e bacterianas e as conseqüentes dificuldades para o seu monitoramento e controle.

Qualidade de frutos

Na Tabela 2 são apresentadas as características de qualidade do fruto. Não houve interação significativa para as características avaliadas, sendo, portanto, os fatores híbridos e espaçamentos analisados separadamente.

Para firmeza dos frutos (Tabela 2) verificou-se diferenças significativas tanto para o fator híbridos quanto para espaçamentos. Entre os híbridos, 'Smile' apresentou melhor desempenho em relação aos demais, com média de 11,95 N, apesar de não diferir estatisticamente de 'Beni Kodama' (10,86 N). Enquanto que, para os espaçamentos, 0,50 m obteve melhor desempenho, com 10,20 N, apesar de não diferir estatisticamente de 0,65 m entre plantas.

Campagnol, Mello e Barbosa (2012) avaliando sistemas de condução e densidade de plantio de minimelancia em ambiente protegido, não observaram diferenças significativas entre as densidades de plantio estudadas, obtendo valores médios de firmeza para o híbrido 'Smile' de 10,64 N.

Este resultado obtido pode ser explicado pela diferença inerente de cada híbrido, pois de acordo com as informações técnicas fornecidas pela empresa, onde o híbrido 'Smile' apresenta maior resistência ao transporte, diferindo dos demais híbridos que apresentam casca mais fina, condicionando menor resistência.

Vale ressaltar também, que durante a maturação do fruto, há uma diminuição da turgescência celular, que contribui para as modificações na firmeza da polpa (TOIVONEN; BRUMMELL, 2008). Essa modificação ocorre, em parte, devido ao acúmulo de solutos osmóticos no espaço das paredes celulares (ALMEIDA; HUBER, 1999), e também devido à perda de água do fruto durante a pós colheita (TOIVONEN; BRUMMELL, 2008).

Com relação a influência do espaçamento, em outros trabalhos desenvolvidos com minimelancia, e densidades de plantio (RAMOS; DIAS; ARAGÃO, 2009; CAMPAGNOL; MELLO; BARBOSA, 2012) os mesmos não observaram diferenças entre as firmezas, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho.

Tabela 2. Valores médios de firmeza, acidez titulável (AT), índice de maturação (IM), sólidos solúveis (SS), luminosidade (L*), cromaticidade (C*) da polpa e ângulo Hue (H*), de híbridos de minimelancia, em função de espaçamentos de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2016.

Híbridos (H)	Firmeza (N)	AT (mg ác.cítrico 100 ⁻¹ g polpa)	IM (ratio)	SS (°Brix)	L*	C*	H
'Beni Kodama'	10,86 ab	7,0 a	171,49 a	12,04 a	48,63 c	30,93 ab	40,92 c
'Ki Kodama'	7,98 c	6,0 a	170,95 a	10,42 b	67,98 b	32,53 a	100,78 a
'Smile'	11,95 a	7,0 a	168,76 a	10,76 b	45,89 d	29,84 bc	44,84 b
'New Kodama'	7,29 c	5,0 a	170,61 a	10,24 b	71,21 a	30,59 ab	101,29 a
'Beni Makura'	10,60 b	7,0 a	177,61 a	12,08 a	49,39 c	27,83 c	42,36 c
Teste F	37,33**	1,72 ^{ns}	0,07 ^{ns}	24,00**	392,86**	9,43**	4689,38**
DMS	1,32	2,00	52,98	0,73	2,43	2,25	1,88
Espaçamentos (E)							
0,35 m	9,25 b	6,0 a	172,47 a	10,97 a	56,97 a	29,48 b	66,55 a
0,50 m	10,20 a	6,0 a	183,48 a	11,26 a	56,79 a	30,53 ab	65,96 a
0,65 m	9,76 ab	6,0 a	159,69 a	11,09 a	56,10 a	31,02 a	65,61 a
Teste F	3,51*	0,92 ^{ns}	1,37 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,96 ^{ns}	3,31*	1,75 ^{ns}
DMS	0,87	1,00	34,98	0,48	1,61	1,48	1,24
Interação H x E	0,87 ^{ns}	1,51 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,44 ^{ns}
CV (%)	11,63	25,76	26,49	5,66	3,69	6,36	2,44

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de P < 0,05(*) e P < 0,01(**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Segundo a organização europeia, OECD (2006), fatores como a região de produção e as práticas culturais utilizadas podem influenciar na firmeza dos frutos.

Outro importante parâmetro de qualidade avaliado foi a acidez titulável (Tabela 2). Para essa característica não houve diferenças significativas entre os fatores híbridos e espaçamentos, obtendo-se médias de 6,25 mg de ácido cítrico 100^{-1} g de polpa.

Resultados semelhantes também foram obtidos por Ramos, Dias e Aragão (2009) e Campagnol, Mello e Barbosa (2012) estudando cultivares e densidade de plantio de melancias, respectivamente. Vale ressaltar que a acidez devida a ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere ao gosto de muitos frutos. Com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (PRETTY, 1982). Assim, no início da maturação os ácidos são degradados, o teor de açúcar aumenta, fazendo com que a relação açúcares/ácidos atinja um valor mais alto, fazendo com que frutos maduros tenham níveis de ácidos muito baixos, o que por vezes faz com que os frutos não tenham sabor característico (OECD, 2006).

Para o índice de maturação ou ratio (Tabela 2), não houveram diferenças significativas entre híbridos e espaçamentos, observando-se IM médio de 172.

Apesar de não ter ocorrido diferenças entre os fatores avaliados, o índice de maturação é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, proporcionando boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Sobre a avaliação do teor de sólidos solúveis (Tabela 2) houve diferenças significativas entre os híbridos, tendo 'Beni Kodama' e 'Beni Makura' apresentando melhores teores, com média de 12°Brix cada.

Campagnol, Mello e Barbosa (2012) trabalhando com densidade de plantio e sistemas de condução em minimelancia, obtiveram valores médios de 10,64 °Brix para o híbrido 'Smile'. Já Ramos, Dias e Aragão (2009) avaliando o efeito do adensamento de plantio no desempenho e qualidade de cultivares de minimelancia, obtiveram teor de 7,86 °Brix para o híbrido 'Smile'.

De acordo com Dias e Lima (2010) os valores obtidos no presente trabalho estão dentro de uma faixa considerada aceitável (a partir de 9°Brix), segundo recomendações da União Europeia. Almeida (2003), FAO (2011) e Liu et al. (2012) e) indicam que frutos maduros têm que apresentar sólidos solúveis superior ou igual a 10 °Brix, sendo que encontram-se nesta faixa, os resultados obtidos neste trabalho, para os híbridos 'Beni Kodama', 'Beni Makura' e 'Smile'. Logo, os resultados obtidos, para todos os híbridos avaliados, são considerados de excelente doçura, e de aceitação pelo consumidor.

Para obtenção da coloração da polpa utilizou-se três parâmetros: luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo Hue (H), sendo esses parâmetros utilizados para percepção da aparência pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para L^* (luminosidade), é possível observar diferenças entre os híbridos, tendo 'New Kodama', com 71,21, apresentado diferenças em relação aos demais híbridos, seguido de 'Ki Kodama', com 67,98. Já com relação ao fator espaçamentos, não houveram diferenças (Tabela 2).

Esses valores observados de luminosidade, indicam cor mais clara, com mais brilho na polpa. Os valores de luminosidade podem variar de zero a 100, sendo zero representado pelo preto, cor opaca, e 100 o branco, mais brilho (HENDGES et al., 2011). No presente trabalho, os valores obtidos de maior brilho, são decorrentes da coloração amarela da polpa, o que pode ser confirmado por Carvalho et al. (2005) onde os valores de L^* decaem com o aparecimento da cor vermelha.

Ainda sobre a coloração da polpa, outra variável avaliada foi C^* (cromaticidade) (Tabela 2). Nesta avaliação é possível observar diferenças significativas entre os híbridos, tendo 'Ki Kodama' apresentado maior valor de cromaticidade, 32,53, seguido de 'New Kodama', com 30,59. Com relação aos espaçamentos também obteve-se diferenças, tendo 0,65 m apresentado maior valor de cromaticidade, 31,02.

Para completar a avaliação de coloração, temos a variável H (ângulo Hue) (Tabela 2). Nessa avaliação os híbridos 'Ki Kodama' e 'New Kodama' apresentaram diferenças, com valores, 100,78 e 101,29, respectivamente. Já para o fator espaçamentos, não observou-se diferenças significativas para as densidades de plantio.

Assim, os maiores valores de luminosidade, cromaticidade e ângulo Hue obtidos no presente trabalho, são observados nos híbridos 'Ki Kodama' e 'New Kodama', por apresentarem polpa de coloração amarela intensa, enquanto que os demais híbridos ('Beni Kodama', 'Smile', 'Beni Makura') apresentam coloração vermelha. Dessa forma, a cromaticidade, definida pela intensidade ou pureza da cor, e o ângulo Hue indicando a tonalidade, mostram que esses valores de cromaticidade indicam, juntamente com a evolução do ângulo Hue, a tendência de amadurecimento do fruto (REIS NETO, 2006).

Biometria dos frutos

Na Tabela 3 encontra-se o resumo da análise de variâncias para as características biométricas dos frutos de minimelancia. Nela observa-se que não houve interação significativa entre os fatores avaliados, sendo, portanto, analisados separadamente.

Para diâmetro transversal (Tabela 3) observaram-se diferenças significativas tanto para os híbridos quanto para os espaçamentos. Para os híbridos, 'Smile' apresentou maior diâmetro, 158,61 mm, apesar de não ter diferido estatisticamente da 'New Kodama'. Para os espaçamentos, o maior diâmetro foi obtido em 0,65 m (1,92 plantas m⁻²), com 152,25 mm, apesar de não ter diferido estatisticamente de 0,50 m.

Trabalhos de Ramos, Dias e Aragão (2009); Campagnol, Mello e Barbosa (2012); e, Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) obtiveram diâmetros médios de 18,78 cm, 15,47 cm e 13,37 cm, respectivamente para a minimelancia 'Smile'. Esses autores ainda observaram, que quanto menor a densidade de plantio, maiores foram os diâmetros obtidos, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, onde menores densidades de plantio proporcionaram maior desenvolvimento dos frutos, muito provavelmente devido a menor competição pelos fatores de crescimento (água, luz e nutrientes). Vale ressaltar ainda, que, as diferenças obtidas entre os híbridos, também podem ter ocorrido em função das características peculiares do próprio híbrido.

Tabela 3. Valores médios de diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), espessura de casca (EC) e índice de formato de fruto (IFF), de híbridos de minimelancia, em função de espaçamentos de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2016.

Híbridos (H)	DT	DL	EC	IFF
	(mm)			
'Beni Kodama'	143,77 cd	161,51 b	7,03 bc	1,12 b
'Ki Kodama'	149,57 bc	167,26 b	7,02 bc	1,12b
'Smile'	158,61 a	170,45 b	8,80 a	1,07 c
'New Kodama'	155,47ab	170,46 b	6,37 c	1,09 bc
'Beni Makura'	140,34 d	184,54 a	7,41 b	1,31 a
Teste F	20,07**	12,99**	14,65**	158,44**
DMS	6,90	9,49	0,95	0,03
Espaçamentos (E)				
0,35 m	147,18 b	166,95 b	7,02 a	1,14 a
0,50 m	149,24ab	170,27 ab	7,39 a	1,14 a
0,65 m	152,25 a	175,32 a	7,57 a	1,15 a
Teste F	3,70*	5,33**	2,37 ^{ns}	2,16 ^{ns}
DMS	4,56	6,27	0,63	0,02
Interação H x E	0,70 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1,27 ^{ns}
CV (%)	3,96	4,77	11,17	2,33

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Para diâmetro longitudinal (Tabela 3) observou-se diferenças entre os híbridos, tendo 'Beni Makura' apresentado maior média, 184,54 mm. Para os espaçamentos, 0,65 m (175,32 mm) diferiu significativamente apenas do espaçamento de 0,35 m.

Resultados similares foram obtidos por Ramos, Dias e Aragão (2009), para o híbrido 'Smile' (18,78 cm). Enquanto que Campagnol, Mello e Barbosa (2012) obtiveram média de 13,55 cm, para o mesmo híbrido, e Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) observaram média de 16,43 cm.

Dessa forma, pode-se inferir que, de maneira semelhante ao comportamento observado para diâmetro transversal, as menores densidades proporcionaram maior desenvolvimento dos frutos, devido a menor competição por água, luz e nutrientes.

Com relação a espessura da casca (Tabela 3) observam-se diferenças significativas entre os híbridos, destaque dado para 'Smile', que apresentou 8,80

mm de espessura. Para os espaçamentos, não foram observadas diferenças significativas, tendo observado maior média em 0,65 m (7,57 mm).

Essa variação na espessura da casca se deve as características genéticas de cada material, o que juntamente com a firmeza, conferem maior resistência ao transporte e também podem prolongar a vida pós-colheita. Campagnol, Mello e Barbosa (2012) também não observaram diferenças de espessura da casca em função da densidade de plantio, apresentando valores médios de 0,59 cm, em melancia 'Smile'.

Sobre o índice de formato do fruto (Tabela 3) observa-se diferenças significativas apenas para os híbridos, não havendo influência dos espaçamentos entre plantas. Para os híbridos, o valor que melhor representa um índice de formato arredondado, é de 1,07, obtido em 'Smile'.

O índice de formato dos frutos constitui um indicativo da forma do fruto, logo valores próximos de 1 indicam frutos mais esféricos. Dados da literatura (GRANJEIRO et al., 1999; PEREIRA et al., 2003; SEABRA JUNIOR et al., 2003) mostram que esse índice pode ser influenciado pela densidade de plantio, número de frutos por planta, posição na planta, e também por fatores genéticos.

Além disso, vale ressaltar ainda que o índice de formato é um atributo de qualidade importante na classificação e padronização de frutos, podendo determinar a aceitação e valorização do produto para determinados mercados. Também define a embalagem e o arranjo dos frutos no seu interior. Portanto, frutos com índice de formato próximo do valor 1 são preferidos, visto que acima (alongados) e abaixo (achatados) deste valor há comprometimento da sua acomodação nas embalagens (PURQUERIO; CECÍLIO FILHO, 2005).

Classificação de frutos

Na Tabela 4 encontra-se o resumo da análise de variância para classificação dos frutos. É possível observar que não houve interação significativa para os fatores avaliados, sendo os mesmos analisados separadamente.

Com relação a porcentagem de frutos não comerciais (Tabela 4), não houve diferenças significativas entre os híbridos e os espaçamentos, obtendo-se médias de 1,30 %.

Tabela 4. Porcentagem média de frutos não comerciais, pequeno, médio, grande e extragrande, de híbridos de minimelancia, em função de espaçamentos de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2016.

Híbridos (H)	NC (<1,00 kg)	Pequeno (1,00-1,5 kg)	Médio (1,5-2,0 kg)	Grande (2,00- 2,50 kg)	Extragrande (>2,50 kg)
%					
'Beni Kodama'	3,47 a	27,15 a	35,12 a	31,21 a	3,04 c
'Ki Kodama'	1,85 a	17,33 ab	25,24 a	31,86 a	23,70 bc
'Smile'	0,00 a	9,67 ab	17,34 a	18,63 a	54,35 a
'New Kodama'	0,00 a	5,98 b	21,34 a	34,08 a	38,58 ab
'Beni Makura'	1,19 a	16,64 ab	32,92 a	34,45 a	14,79 bc
Teste F	1,03 ^{ns}	2,66**	1,43 ^{ns}	1,02 ^{ns}	10,90**
DMS	5,77	20,09	25,45	26,08	24,54
Espaçamentos (E)					
0,35 m	1,83 a	16,99 a	34,63 a	30,70 a	15,85 b
0,50 m	0,83 a	15,90 a	20,55 a	37,97 a	24,73 ab
0,65 m	1,25 a	13,17 a	23,99 a	21,48 a	40,09 a
Teste F	0,20 ^{ns}	0,26 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,72 ^{ns}	6,77**
DMS	3,81	13,27	16,80	17,22	16,20
Interação H x E	0,95 ^{ns}	0,56 ^{ns}	1,82 ^{ns}	0,69 ^{ns}	1,53 ^{ns}
C.V.%	380,00	112,00	82,86	74,60	78,42

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Gualberto, Resende e Losasso (2001) observaram que espaçamentos inferiores a 50 cm proporcionaram número elevado de frutos com tamanho inferior ao padrão comercial, em meloeiro conduzido sob diferentes espaçamentos. Resende e Costa (2003) trabalhando com cultivo de melancia 'Crimson Sweet' verificaram que a porcentagem de frutos não comerciais aumentou com a redução do espaçamento entre plantas de 80 cm para 40 cm.

Para a porcentagem dos frutos pequenos (Tabela 4), houve diferenças significativas apenas entre os híbridos, tendo 'Beni Kodama' apresentado maior percentual, 27,15 %, não diferindo de 'Ki Kodama', 'Beni Makura' e 'Smile'. Já para o percentual de frutos médios e grandes não houveram diferenças entre os híbridos e espaçamentos. No entanto, para o percentual de frutos extragrandes, o híbrido 'Smile' apresentou maior percentual, 54,35%, diferindo dos demais. Para os espaçamentos, 0,65 m, proporcionou maior percentual de frutos extragrandes, 40,09%, apesar de não ter diferido de 0,50 m. Assim, verifica-se que o percentual de frutos comerciais maiores aumenta à medida em que diminui

a densidade de plantio, oriundo da menor competição pelos fotoassimilados e pelos fatores de crescimento.

Correlações

Na Tabela 5, encontram-se os resultados das estimativas dos coeficientes de correlações de Pearson, provenientes da correlação linear entre as características de produção, qualidade e biometria dos frutos, avaliados em híbridos de minimelancia em função dos espaçamentos.

A produção por planta apresentou correlação positiva com a produtividade total (0,55), massa média de frutos (0,34), fotossíntese (0,26), e diâmetro transversal (0,51) e negativa com área foliar específica (-0,53), índice de área foliar (-0,32) e índice de formato de frutos (-0,27).

O efeito positivo observado nas correlações com a produção por planta, mostram que a medida em que se aumenta a taxa fotossintética, maior será o diâmetro (tamanho) dos frutos, a massa média, e conseqüentemente a produção por planta, o que irá refletir em aumento de produtividade.

Para os efeitos negativos, à medida em que a produção por planta aumenta, menor será a área foliar específica e o índice de área foliar, refletindo no índice de formato de frutos.

Este efeito observado pode ser em razão do estabelecimento de competição intraplanta pelos fotoassimilados oriundos do processo fotossintético, ou seja, competição entre o crescimento vegetativo e a frutificação, devido ao adensamento das plantas, além disso, segundo Taiz e Zeiger (2009) as plantas normalmente competem pela luz solar, mantidas verticalmente pelos caules, as folhas configuram um dossel que absorve luz e influencia taxas fotossintéticas.

Assim, com o aumento da densidade de plantas, as mesmas podem ter alcançado nível crítico, onde o aumento da produção por planta não é mais compensado pelos índices específicos de área foliar, conseqüência do maior adensamento no plantio, podendo levar também a diminuição de produtividade.

Tabela 5. Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson com base nas médias das características avaliadas de produção por planta (PP), produtividade total (PT), massa de fruto (MF), massa seca de planta (MSP), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF), fotossíntese líquida (A), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), índice de maturação (IM), firmeza de frutos (FF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), e índice de formato de fruto (IFF), de híbridos de minimelancia, em função de espaçamentos de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2016.

	PP	PT	MF	MSP	AF	AFE	IAF	A	SS	AT	IM	FF	DL	DT	IFF
PP	-														
PT	0,55**	-													
MF	0,34**	0,34**	-												
MSP	0,20 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-											
AF	-0,06 ^{ns}	-0,31*	0,01 ^{ns}	0,57**	-										
AFE	-0,53**	-0,32*	-0,11 ^{ns}	-0,41**	0,37**	-									
IAF	-0,32*	0,52**	-0,26*	-0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,22 ^{ns}	-								
A	0,26*	-0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-							
SS	-0,03 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,32*	0,24 ^{ns}	0,27*	-0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-						
AT	-0,07 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,15 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,21 ^{ns}	-					
IM	0,00 ^{ns}	0,10 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,85**	-				
FF	0,03 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,20 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,50**	0,30*	-0,01 ^{ns}	-			
DL	0,14 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	0,54**	0,04 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,29*	0,15 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,66**	-		
DT	0,51**	0,20 ^{ns}	0,86*	0,01 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,44**	-0,10 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,55**	0,26*	-	
IFF	-0,27*	-0,26*	-0,19 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,53**	0,19 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,66**	-0,55**	-

^{ns}: não significativo. *: significativo (P < 0,05); **: significativo (P < 0,01).

Para produtividade total, pode-se observar correlações positivas para massa de frutos (0,34) e índice de área foliar (0,52) e negativa com área foliar (-0,31), área foliar específica (-0,32), e índice de formato de frutos (-0,26).

Segundo Peil, Albuquerque Neto e Rombaldi (2014) o aumento da produtividade em plantios adensados é devido ao aumento da interceptação da luz fotossinteticamente ativa e da fotossíntese do dossel, que estimula o crescimento da cultura, aumentando o total de assimilados para o crescimento dos frutos.

Ferreira et al. (2003) estimando as correlações fenotípicas entre dez caracteres de melancia, observaram correlação positiva entre produtividade e massa média dos frutos. Silva et al. (2002), avaliando dois grupos de famílias de meio-irmãos de melancia também verificaram que a produtividade correlacionou-se positivamente com o peso médio do fruto. Somkuwar, More e Mehra (1997) também observaram estimativas positivas e significativas das correlações entre a produtividade e o peso médio dos frutos e o número de frutos do meloeiro.

Vale ressaltar que a correlação entre produtividade total e IAF, em relação aos demais índice foliares (área foliar e área foliar específica), se deve ao fato de que para se obter esse índice, leva-se em consideração a área foliar e a área ocupada pela planta, ou seja, o espaçamento, logo isso resultará em maior produtividade total.

Com relação ao efeito negativo, ocorreu comportamento semelhante ao observado para as correlações com produção por planta, ou seja, à medida que a produtividade aumenta, diminui o desenvolvimento da área foliar, área foliar específica, e o formato dos frutos, provavelmente em função da redistribuição dos fotoassimilados, priorizando o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Também é provável que esteja ocorrendo forte competição intraplanta nos tratamentos em que a densidade de plantio é maior, gerando comportamento produtivo diferenciado em função da competição por espaços, água, luz e nutrientes (ZANINE; SANTOS, 2004).

Esse efeito negativo sobre a arquitetura foliar (área foliar e área foliar específica) se torna importante pois o desenvolvimento foliar atua como interceptador e absorvedor de luz para realizar fotossíntese, trocas gasosas e transpiração (LARCHER, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2009), e precisa ser levado em consideração dentro do sistema de cultivo.

Para massa dos frutos, é possível observar correlações positivas com o diâmetro longitudinal (0,54) e forte correlação com o diâmetro transversal (0,86), correlações essas relacionadas ao crescimento e desenvolvimento do fruto. Já as correlações negativas foram com índice de área foliar (-0,26) e sólidos solúveis (-0,32).

Silva et al. (2012) avaliando a qualidade e a produção de frutos de minimelancia Beni Kodama e Ki Kodama conduzidos com diferentes tipos de poda em hidroponia, não encontraram correlações significativas entre massa fresca de frutos e diâmetros longitudinal e transversal. Enquanto que Ferreira et al. (2003) estimando as correlações fenotípicas entre dez caracteres de melancia obtiveram correlações significativas positivas, corroborando com as correlações obtidas neste trabalho.

No entanto, com base nas correlações negativas, tem-se que à medida em que se aumenta a massa dos frutos, diminui o IAF e o teor de sólidos solúveis, diferindo do observado por Queiroga et al. (2008) e Ferreira et al. (2003), que obtiveram correlação positiva entre massa de frutos e teor de sólidos solúveis.

Já em relação a massa de frutos e o IAF, temos que a massa dos frutos diminui à medida que o IAF aumenta, ou vice-versa. Isso provavelmente acontece devido à forte competição que se estabelece a medida em que se aumenta a densidade de plantio, ou seja, diminui o espaçamento, haja visto que a arquitetura foliar pode influenciar a produção de fotossintatos para o crescimento e acúmulo de açúcares nos frutos de minimelancia.

Para massa seca de plantas, houve correlação positiva com área foliar (0,57) e negativa com área foliar específica (-0,41). Enquanto que área foliar apresentou somente correlações positivas com área foliar específica (0,37) e sólidos solúveis (0,27). Já o índice de área foliar apresentou somente uma correlação negativa com diâmetro longitudinal (-0,29).

A massa seca acumulada durante o ciclo de cultivo da minimelancia permite correlacionar-se com o potencial de área foliar, visto que, segundo Oliveira et al. (2007) a folha é a estrutura responsável pela produção da maior parte dos carboidratos essenciais ao crescimento e desenvolvimento dos vegetais, sendo também, de acordo com Benincasa (1988) os órgãos responsáveis por 90% da massa seca acumulada nas plantas, resultante da

atividade fotossintética, explicando, portanto, a correlação observada no presente trabalho.

Em relação a correlação negativa com área foliar específica, temos que quanto maior a massa seca acumulada total da planta, menor será a área foliar específica. A AFE representa a dinâmica do acúmulo de carboidratos por unidade de área foliar (MEZIANE; SHIPLEY, 2001). Uma provável explicação para este efeito, pode ser em decorrência do adensamento entre plantas, que poderá causar reduções significativas no desenvolvimento da área foliar, o que leva os fotoassimilados a serem carreados para a produção de biomassa, principalmente, no crescimento em altura, ou seja, aumento da biomassa total e diminuição da biomassa foliar.

Esse efeito pode ser confirmado na correlação positiva entre a área foliar e área foliar específica. Mostrando, portanto, que a medida que a planta apresenta maior desenvolvimento foliar, conseqüentemente maior será a área foliar específica, ou seja, maior será a dinâmica de acúmulo de carboidratos na folha, o que refletirá no teor de sólidos solúveis, visto que a elevação da área foliar disponível por fruto contribui para a maior produção de fotossintatos a ele direcionados (QUEIROGA et al., 2008).

Já a correlação negativa observada entre o IAF e o diâmetro longitudinal, mostra que a medida em que o IAF aumenta, o tamanho do fruto diminui, sendo que, uma das prováveis causas, seria a competição intraplanta pelos fotoassimilados estabelecida devido ao forte adensamento entre plantas.

Para o teor dos sólidos solúveis, as correlações positivas observadas de interesse agrônomo foram com a firmeza de frutos (0,50). Já a acidez titulável apresentou forte correlação negativa com o índice de maturação (-0,85), e uma correlação positiva com firmeza de frutos (0,30).

Assim, infere-se que a medida em que o teor de sólidos solúveis aumenta, aumenta a firmeza dos frutos, devido ao processo de amadurecimento dos frutos. Porém, é importante salientar que essa relação vai até certo limite, pois quando o fruto inicia seu processo de senescência, essa firmeza tende a diminuir, por processos degradativos e perda de turgescência.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a perda progressiva da firmeza ocorre como consequência natural do amadurecimento, senescência e compreende processo complexo com diferentes mecanismos fisiológicos, como perda do

turgor celular, ação enzimática e transformações dos compostos da parede celular.

Vale ressaltar que a forte correlação negativa entre acidez titulável e índice de maturação, é uma correlação esperada, haja visto que a acidez é devida aos ácidos orgânicos, os quais, diminuem com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (PRETTY, 1982). Assim, à medida que a acidez diminui, o índice de maturação aumenta, indicando que o fruto está atingindo o amadurecimento.

Já em relação a correlação positiva entre acidez e firmeza dos frutos, indica que quanto maior a acidez, mais firme estará o fruto, haja visto que essa firmeza está diretamente associada ao processo de amadurecimento. Segundo diversos autores (ALMEIDA; HUBER, 1999; TOIVONEN; BRUMMELL, 2008) durante o processo de maturação do fruto, há diminuição da turgescência celular que contribui para as modificações na firmeza da polpa, e também devido à perda de água do fruto durante o pós-colheita.

Para a firmeza dos frutos é possível observar duas correlações, uma positiva para diâmetro longitudinal (0,66) e outra negativa para diâmetro transversal (-0,55). Enquanto o diâmetro longitudinal apresentou correlações positivas com o diâmetro transversal (0,26) e o índice de formato de frutos (0,66). Já o diâmetro transversal apresentou correlação negativa com índice de formato de frutos (-0,55).

Apesar de terem sido observadas correlações entre firmeza, diâmetro longitudinal e transversal e índice de formato de frutos, do ponto de vista agrônomo essas correlações não apresentam aplicações na prática. Todavia, é importante ressaltar que a firmeza é um importante atributo de qualidade que pode indicar o seu estágio de maturação ou ponto de colheita, e que influencia na sua comercialização.

Para as demais características não foram encontradas correlações significativas.

4.2 Etapa 2: Orientação do crescimento e densidade de plantas de minimelancia, cultivada em fibra da casca de coco

Com base nos resultados obtidos na etapa 1 (híbridos de minimelancia em função de espaçamentos) realizou-se a etapa 2, utilizando apenas o híbrido 'Smile', cultivado no espaçamento de 0,50 m.

Características vegetativas

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias das características de crescimento. Verifica-se que houve interação significativa apenas para área foliar, índice de área foliar e massa seca da haste. Para as demais características, os fatores serão analisados separadamente.

Para área foliar (Tabela 6) é possível verificar que houve interação significativa entre os fatores número de hastes e número de plantas/vaso. Nesta interação é possível verificar que houve diferença apenas para os tratamentos conduzidos com uma haste em uma planta/vaso (Figura 13), com desempenho inferior ao de duas hastes/planta. O tratamento constituído da combinação de uma haste com duas plantas/vaso obteve maior média, $11.295,02 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, porém não diferiu dos tratamentos de duas hastes com uma e duas plantas/vaso.

Essa maior área foliar, obtida nesses tratamentos, pode ser em função do aumento do número de folhas, oriundos conseqüentemente, do maior número de plantas e hastes. Esse aumento se torna importante, pois a área foliar propicia aumento na capacidade da planta de aproveitar a energia solar visando à realização da fotossíntese e, desta forma, pode ser utilizada para avaliar a produtividade (REIS et al., 2013).

Resultados similares foram obtidos por Watanabe, Nakano e Okano (2001) em experimento avaliando sistemas de condução de melancia, onde constataram que, na mesma densidade de plantio, o sistema de condução vertical com duas hastes por planta favoreceu o aumento da área foliar, ao passo que, o sistema rasteiro proporcionou frutos mais pesados.

Tabela 6. Valores médios de área foliar (AF), área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF), massa seca de folha (MSF), massa seca de hastes (MSH), massa seca da parte aérea (MSPA), fotossíntese líquida (A), condutância estomática (Gs), de minimelancia 'Smile', em função dos números de hastes e de plantas por vaso. Jaboticabal, UNESP, 2016.

Número de hastes (NH)	AF (cm ² planta ⁻¹)	AFE (cm ² g ⁻¹)	IAF	MSF (g)	MSH (g)	MSPA (g)	A (μmol m ⁻² s ⁻¹)	Gs (mol m ⁻² s ⁻¹)
Uma haste	9431,07 a	122,55 a	4,71 a	82,32 a	62,15 a	144,47 a	13,26 a	0,27 a
Duas hastes	10729,14 a	147,21 a	5,36 a	76,09 a	51,76 a	127,86 a	13,27 a	0,27 a
Teste F	3,69 ^{ns}	2,29 ^{ns}	3,70 ^{ns}	0,44 ^{ns}	3,42 ^{ns}	2,12 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
DMS	1405,29	33,89	0,70	19,52	11,69	23,72	0,78	0,02
Número de plantas (NP)								
Uma planta/vaso	9010,18 b	127,86 a	4,51 b	73,31 a	49,80 b	123,11 b	13,46 a	0,28 a
Duas plantas/vaso	11150,33 a	141,90 a	5,57 a	85,11 a	64,11 a	149,22 a	13,06 a	0,25 b
Teste F	10,03**	0,74 ^{ns}	9,88**	1,58 ^{ns}	6,47*	5,24*	1,10 ^{ns}	9,53**
DMS	1405,29	33,89	0,70	19,52	11,69	23,72	0,78	0,02
Interação NH x NP	5,52*	2,31 ^{ns}	5,50*	0,85 ^{ns}	6,41*	4,02 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,33 ^{ns}
CV (%)	18,96	34,17	18,98	33,52	27,93	23,70	8,05	11,56

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de P < 0,05 (*) e P < 0,01(**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

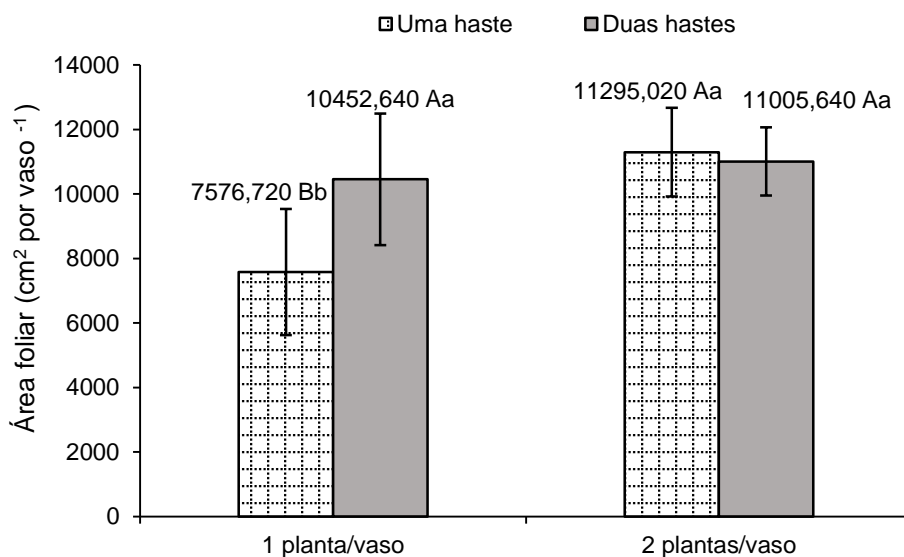


Figura 13. Área foliar da planta em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Nogueira (2008) cultivando minimelancia ‘Smile’ em ambiente protegido, observou que a condução de frutos nas hastes secundárias proporcionou maior área foliar, demonstrando que, para a mesma cultura, o sistema de condução pode interferir no desenvolvimento da planta. Resultados semelhantes também foram observados por Campagnol (2009) onde evidenciam que os sistemas de condução promoveram efeito sobre a área foliar das plantas, sendo que a condução com uma haste proporcionou menor desenvolvimento foliar ($3.485,46 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) em relação ao sistema com duas hastes ($4.263,77 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$).

Para número de hastes e número de plantas por vaso, não houveram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6), obtendo-se médias de $134,88 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1} \text{ vaso}^{-1}$.

Campagnol (2009) avaliando sistemas de condução e densidade de plantio em minimelancia ‘Smile’ também não observaram diferenças entre os sistemas com uma e duas hastes, para área foliar específica, obtendo-se valores de $149,69$ e $155,63 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ respectivamente. Resultados estes que corroboram com os obtidos no presente trabalho.

Para o índice de área foliar (Tabela 6) é possível observar que houve interação significativa entre número de haste e número de plantas/vaso. De acordo com o desdobramento (Figura 14) pode-se observar melhor desempenho para os tratamentos constituídos de duas plantas/vaso com uma e duas hastes, que apresentaram índices de 5,64 e 5,50 respectivamente, não diferindo, entretanto, de duas hastes com uma planta/vaso, que apresentou índice de 5,23.

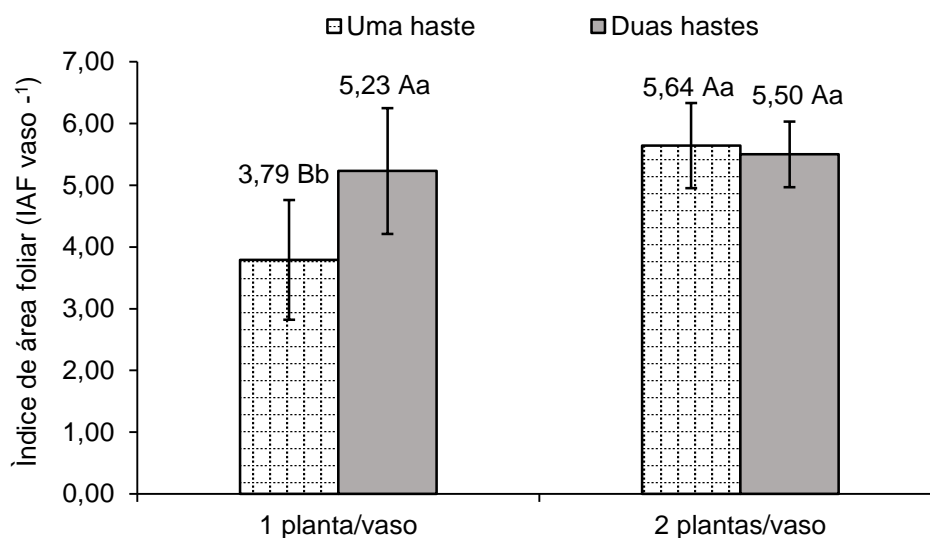


Figura 14. Índice de área foliar em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

De acordo com os resultados obtidos de IAF, pode-se observar comportamento similar ao obtido de área foliar, onde o aumento do IAF ocorre em decorrência do maior número de hastes e plantas/vaso, o que proporciona maior volume foliar. Vale ressaltar, que o incremento no IAF, condiciona a interceptação da radiação solar cuja otimização é fundamental para maximizar a produção de frutos (dreno), os quais irão determinar a produtividade da cultura (REIS et al., 2013).

Campagnol (2009) obtiveram interação significativa entre esses fatores, avaliando minimelancia ‘Smile’ em diferentes sistemas de condução, sendo que conduções com duas hastes apresentaram IAF superior ao de uma haste, com valores de 1,79 e 1,76 respectivamente.

Como no presente trabalho, não se variou o espaçamento, o aumento neste índice provavelmente ocorreu em função do aumento da área foliar ocasionado pelo aumento de hastes e plantas/vaso. E, apesar da competição gerada nos tratamentos em que se tinham duas hastes e duas plantas/vaso, onde a tendência, é de que as folhas tenham menor desenvolvimento foliar em função do auto sombreamento, o grande volume foliar pode ter gerado efeito compensatório nas plantas.

Para massa seca das folhas (Tabela 6) não observou-se interação significativa entre os fatores número de hastes e número de plantas/vaso, bem como efeito isolado dos fatores avaliados, obtendo-se média de 79,20 g.

Resultados divergentes foram obtidos para massa seca de folhas por Campagnol (2009) onde o sistema de condução com duas hastes (27,40 g) apresentou diferenças em relação ao sistema de uma haste (23,29 g), em minimelancia 'Smile'.

O fato de não haver diferenças entre os fatores, provavelmente ocorreram em função do maior desenvolvimento foliar proporcionado pelos tratamentos com uma haste, devido a menor competição pelos fatores de crescimento (luz, água e nutrientes), aliado ao aumento no volume foliar decorrente do aumento de plantas por vaso.

Para massa seca das hastes (Tabela 6) é possível observar que houve interação significativa entre os fatores avaliados. Nesta interação (Figura 15) quando compara-se número de hastes dentro de número de plantas, é possível observar diferenças apenas para os tratamentos com duas hastes e duas plantas/vaso, apresentando desempenho inferior aos demais. Já, quando compara-se número de plantas dentro de número de hastes, verifica-se diferenças nos tratamentos com uma haste e uma planta/vaso, apresentando média de 47,87 g, desempenho este inferior aos demais.

No entanto, Campagnol (2009) avaliando sistemas de condução em minimelancia não observaram diferenças entre a condução com uma haste em relação ao sistema com duas hastes, apresentando média de 10,40 g e 12,96 g respectivamente.

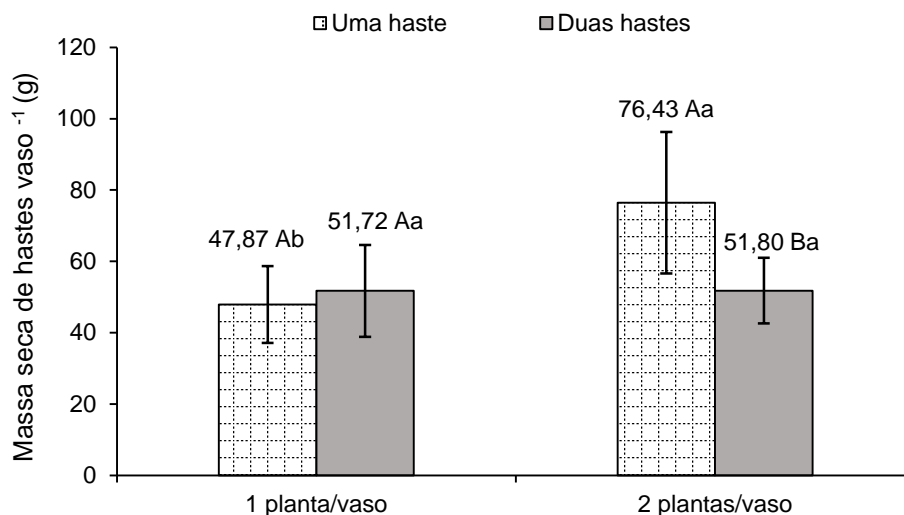


Figura 15. Massa seca de hastes em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Provavelmente, essa redução na massa seca das hastes, seja oriunda do maior número de plantas e hastes por vaso que resultam em menor crescimento e vigor, por restringir o desenvolvimento do sistema radicular (BEZERRA, 2003). Aliado a isto, segundo Viana et al. (2008), vasos com mais plantas, e consequentemente menos substrato por planta, a competição por nutrientes será maior.

A massa seca total (Tabela 6) não apresentou interação significativa entre os fatores número de haste e número de plantas/vaso. Para número de hastes não houve diferenças significativas, enquanto que, para número de plantas/vaso, houve diferença significativa, tendo duas plantas/vaso apresentado maior média de 149,22 g planta vaso⁻¹.

Provavelmente esse efeito observado deva ter ocorrido em função do maior número de plantas por vaso, isso consequentemente gerou maiores volumes de plantas, proporcionando maiores valores de matéria seca.

Além dessas características de crescimento, avaliou-se também dois parâmetros fotossintéticos, o primeiro deles é a fotossíntese líquida (Tabela 6), para a qual não houve interação significativa, e analisando os fatores

separadamente, também não foram observadas diferenças entre os tratamentos, obtendo-se média de $13,26 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Esses resultados indicam que, apesar da competição que se estabelece pelo aumento no número de hastes e no número de plantas/vaso pelos fatores de crescimento como água, luz e nutrientes, a mesma não chegou a causar prejuízos no aparelho fotossintético das plantas, mostrando que os sistemas de condução adotados podem ser utilizados.

O segundo parâmetro foi a condutância estomática (Tabela 6) que assim como a fotossíntese também não apresentou interação significativa. Na análise dos fatores separadamente, só observou-se diferença significativa para o fator número de plantas, tendo uma planta/vaso apresentado maior média ($0,28 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) em relação a duas plantas/vaso ($0,25 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Essa menor condutância obtida nos tratamentos com duas plantas/vaso pode ser em decorrência da maior competição pela água disponível, tendo em vista que segundo Dubë, Stevenson e Thurtell (1974) e Turner (1974) sob condições de deficiência hídrica, a abertura dos estômatos ocorre em função do potencial hídrico do solo ou substrato. Além disso, segundo Larcher (2004), a capacidade fotossintética é uma característica intrínseca de cada espécie vegetal, sendo que as trocas gasosas mudam durante o ciclo de desenvolvimento do indivíduo e dependem do curso anual e até mesmo do curso diário das flutuações ambientais (luz, temperatura, etc.) em torno do vegetal.

Assim, segundo Larcher (2004) a competição intra-específica ou interespecífica provoca muitas adaptações seletivas que facilitam a coexistência de diversidade numa dada área ou comunidade, dentre esses pode-se destacar, o número de hastes e plantas/vaso, como fator de estresse. Dados da literatura revelam que a fotossíntese, a transpiração e a condutância estomática são parâmetros complementares e que servem para diagnosticar alterações fisiológicas nas plantas quando submetidas a condições adversas. Assim, com base nos resultados obtidos não se verifica alterações que prejudiquem o desenvolvimento fotossintético das plantas de minimelancia nos tratamentos avaliados.

Características produtivas

Na Tabela 7 encontra-se o resumo da análise de variância para as características de produção. Verifica-se que houve interação significativa entre os fatores número de hastes e número de plantas/vaso, apenas para massa fresca de frutos, produção por planta e produtividade total. Para as demais características, os fatores serão analisados e discutidos separadamente.

Tabela 7. Valores médios de precocidade da colheita (dias), concentração de colheita (CC), massa fresca de fruto (MMF), e produtividade total (PT), em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Número de hastes (NH)	Precocidade (dias)	CC (dias)	MFF (kg)	PT (t ha ⁻¹)
Uma haste	78,00 b	7,00 a	2,36 b	56,12 b
Duas hastes	74,00 a	8,00 b	2,72 a	85,44 a
Teste F	12,91**	12,11**	50,00**	58,17**
Número de plantas (NP)				
Uma planta/vaso	73,00 a	8,00 b	2,764 a	82,16 a
Duas plantas/vaso	80,00 b	7,00 a	1,317 b	59,41 b
Teste F	47,37**	41,75**	79,93**	35,04**
DMS	2,13	0,52	0,10	7,99
Interação NH x NP	3,56 ^{ns}	22,22 ^{ns}	16,18**	15,23**
CV (%)	3,80	9,41	5,55	15,36

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Com relação a precocidade da colheita (Tabela 7), observa-se que não houve interação significativa entre os fatores. Para número de hastes por plantas observam-se diferenças significativas, sendo duas hastes por planta (74 dias) mais precoce do que uma haste (78 dias). Já para o fator número de plantas/vaso, verificou-se que uma planta/vaso (73 dias) foi mais precoce do que duas plantas/vaso (80 dias).

Nogueira (2008) cultivando minimelancia ‘Smile’ em ambiente protegido, observou que a condução de frutos fixados nas hastes secundárias retardou a

colheita. Diferentemente do obtido no presente trabalho, duas hastes por planta apresentou-se mais precoce. Além disso, observou-se precocidade também nos tratamentos com uma planta por vaso.

A precocidade se torna desejável pela vantagem do menor tempo de colheita e conseqüentemente retorno mais rápido do investimento empregado no cultivo (FERREIRA et al., 2003), ou seja, a precocidade está vinculada também ao binômio oferta/demanda (MARTINS et al., 1998).

Ainda sobre as colheitas, avaliou-se também a diferença em dias entre a colheita do segundo fruto para o primeiro, ou seja, a concentração da colheita (Tabela 7), sendo que não foi observado interação significativa. No entanto, para o fator número de hastes, pode-se observar que houve diferença significativa, tendo uma haste/planta apresentado maior concentração de colheita (7 dias) em relação a duas hastes (8 dias). Enquanto que o fator número de plantas/vaso, a maior concentração foi observada nos tratamentos com duas plantas/vaso (7 dias) diferindo de uma planta/vaso (8 dias).

Para a massa fresca dos frutos (Tabela 7) observou-se interação significativa entre número de hastes e número de plantas. Observa-se que, quando compara-se número de haste em relação ao número de plantas, é possível obter melhor desempenho para os tratamentos constituídos de duas hastes/planta. Já, quando compara-se número de plantas/vaso em relação ao número de hastes, verifica-se que uma planta/vaso possibilita maior desenvolvimento da massa fresca dos frutos (Figura 16).

Alguns trabalhos na literatura mostram resultados contrastantes quanto a massa de frutos para variação no número de hastes. Barni et al. (2003) estudando o melhor tipo de condução para meloeiro, em ambiente protegido obteve maior massa de frutos nos tratamentos com duas hastes por planta, com média de 1.025 kg. Gualberto, Resende e Losasso (2001) avaliando a produtividade e qualidade de frutos do melão rendilhado em função do espaçamento e sistema de condução observaram que uma haste por planta apresentou melhor desempenho em relação a duas hastes por planta, com valores médios de 877,9 g.

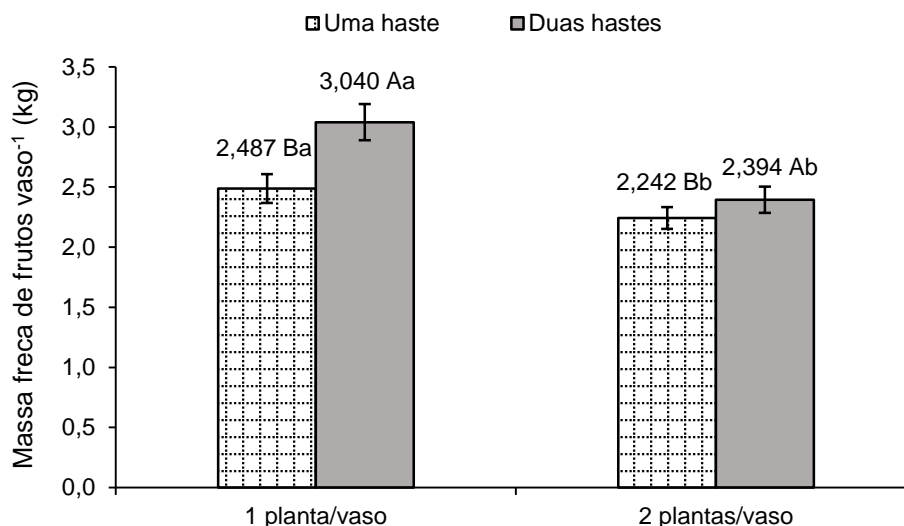


Figura 16. Massa fresca de frutos em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile' sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não difere entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram observados por Campagnol (2009) trabalhando com sistemas de condução de minimelancia 'Smile', onde os maiores valores médios de massa de frutos foram observados nos sistemas de condução com duas hastes e um fruto fixado na haste principal. Watanabe, Nakano e Okano (2001) no cultivo de melancia vertical, onde a condução das plantas com duas hastes e um fruto promoveu aumento na massa média do fruto. E também por Nogueira (2008) que constatou que plantas conduzidas com uma haste e um fruto conduzido no ramo secundário produziram frutos de maior tamanho em relação as plantas conduzidas com uma haste e um fruto conduzido no ramo principal.

Dessa forma tem-se que, o aumento na massa dos frutos nos tratamentos com duas hastes e uma planta por vaso, pode ter sido ocasionada por maior produção de fotoassimilados oriundos do maior desenvolvimento foliar nesses tratamentos.

Sobre a produtividade total (Tabela 6), houve interação significativa entre os fatores avaliados. Na Figura 17 é possível observar que, comparando-se número de hastes dentro de número de plantas, tem-se que duas hastes por planta, apresentou melhor desempenho. Porém, quando compara-se número de

plantas dentro de número de hastes, uma planta/vaso com duas hastes apresenta melhores valores de produtividade.

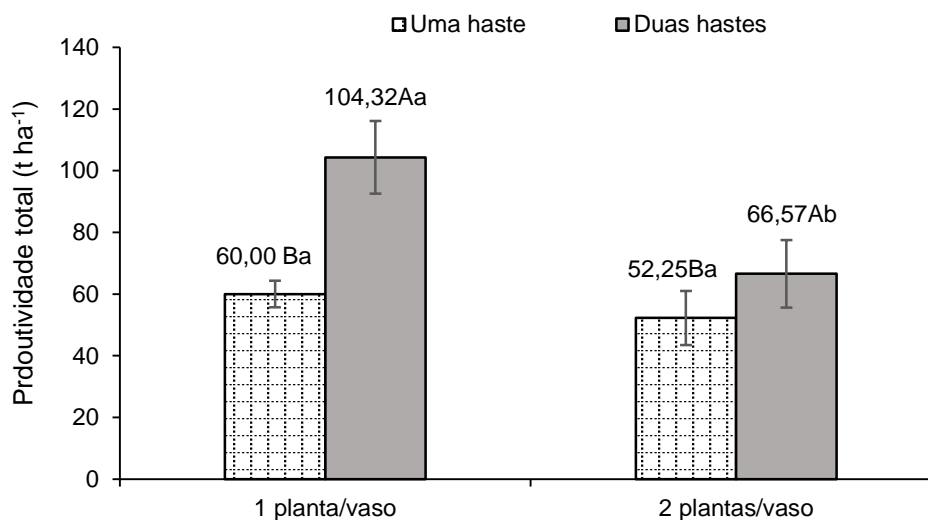


Figura 17. Produtividade em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não difere entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Campagnol (2009) também obtiveram maiores produtividades em minimelancia conduzidas com duas hastes. Trabalhos de Gualberto, Resende e Losasso (2001), Barni, Barni e Silveira (2003) e Campagnol (2009) avaliando sistemas de condução para meloeiro, também observaram ser a condução com duas hastes por planta como a mais produtiva.

Assim, no presente trabalho, os resultados obtidos de produtividade total juntamente com os resultados de área foliar e massa de frutos, os tratamentos com duas hastes e uma planta por vaso, proporcionaram maior área foliar fotossintetizante, incrementando conseqüentemente a produção final.

Biometria dos frutos

Para as avaliações biométricas dos frutos (Tabela 8) pode-se observar que houve interação significativa entre número de hastes e número de plantas/vaso para o diâmetro longitudinal e índice de formato de frutos. Para as demais características, os efeitos dos fatores serão analisados separadamente.

Tabela 8. Valores médios de diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), espessura de casca (EC), índice de formato de fruto (IFF) em função do número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Número de hastes (NH)	DT	DL	EC	IFF
	(mm)			
Uma haste	16,51 b	16,82 b	0,86 a	0,98 a
Duas hastes	17,40 a	17,99 a	0,89 a	0,97 a
Teste F	21,52**	87,85**	0,92 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Número de plantas (NP)				
Uma planta/vaso	17,37 a	18,07 a	0,96 a	0,99 a
Duas plantas/vaso	16,54 b	16,75 b	0,79 b	0,97 a
Teste F	19,00**	110,58**	29,40**	2,96 ^{ns}
DMS	0,40	0,26	0,06	0,03
Interação NH x NP	1,59 ^{ns}	63,07**	0,57 ^{ns}	7,24*
CV (%)	3,20	2,04	10,14	4,08

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Para o diâmetro transversal (Tabela 8), é possível observar que não houve interação significativa entre os fatores avaliados. Com relação ao número de hastes, observou-se que os tratamentos com duas hastes apresentaram melhor desempenho em relação a uma haste, com média de 17,40 mm. Já para o número de plantas/vaso verificou-se que uma planta/vaso apresentou maior média em relação a duas plantas/vaso (17,37 mm).

Resultados similares também foram observados por Gualberto, Resende e Losasso (2001) em melão e Campagnol (2009) em minimelancia. Esse desempenho apresentado indica que, apesar de duas hastes por planta e uma planta por vaso apresentar maior demanda por fotoassimilados, essa competição não chega a causar prejuízos no desenvolvimento dos frutos.

O diâmetro longitudinal (Tabela 8) apresentou interação significativa para os fatores avaliados. Na Figura 18 é possível observa-se que, quando compara-se número de hastes dentro de número de plantas/vaso, duas hastes apresenta melhor desempenho. Já com relação a comparação de número de plantas/vaso

dentro de número de hastes, temos que uma planta/vaso com duas hastes apresentou melhor desempenho em relação aos demais tratamentos (19,16 mm).

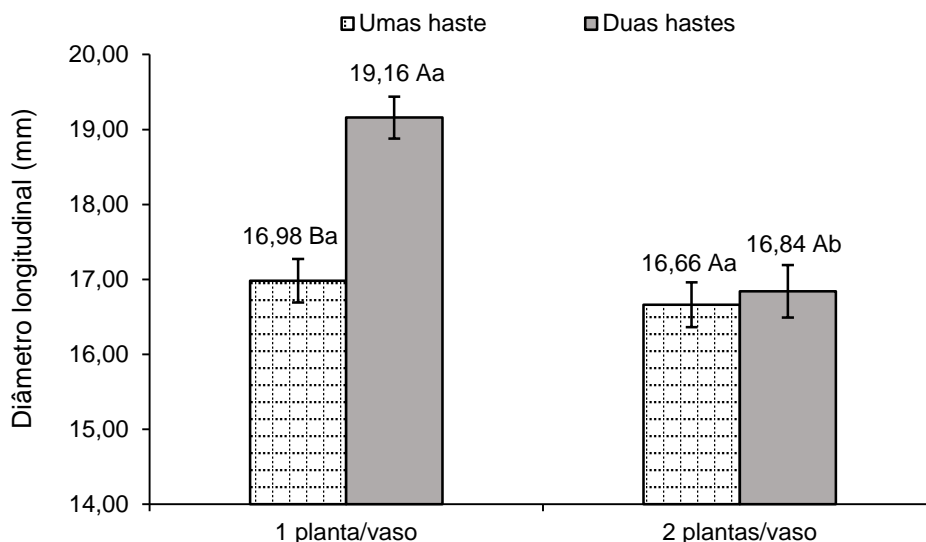


Figura 18. Diâmetro longitudinal em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile', sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2015. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

De acordo com informações da literatura, esse comportamento pode ser variável com a espécie, visto que Gualberto et al. (2001) em meloeiro, também observaram maior diâmetro longitudinal na condução com uma haste. Enquanto, que Campagnol (2009) em minimelancia, observou melhor desenvolvimento nos sistemas de condução com duas hastes, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Sobre a espessura da casca (Tabela 8) é possível observar que não houve interação significativa. Quando analisados separadamente os fatores, apenas número de plantas/vaso apresentou diferenças significativas, sendo que os tratamentos com uma planta/vaso diferiram dos com duas plantas/vaso, apresentando média de 0,96 mm de espessura.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a espessura da casca se torna muito importante pois reflete no rendimento do fruto, pois quanto menor for sua espessura, maior será o aproveitamento da polpa. No entanto, em minimelancia,

Campagnol (2009) chama atenção para o fato de que, ela também indica a capacidade de resistência ao transporte e comercialização dos frutos, uma vez que, casca mais espessa proporciona maior resistência ao impacto e maior vida pós-colheita.

O índice de formato de frutos (Tabela 8) apresentou interação significativa para os fatores avaliados. Na Figura 19 observar-se que apenas a combinação de duas hastes com uma planta/vaso apresentou menores índices em relação aos demais tratamentos, com IFF de 0,94.

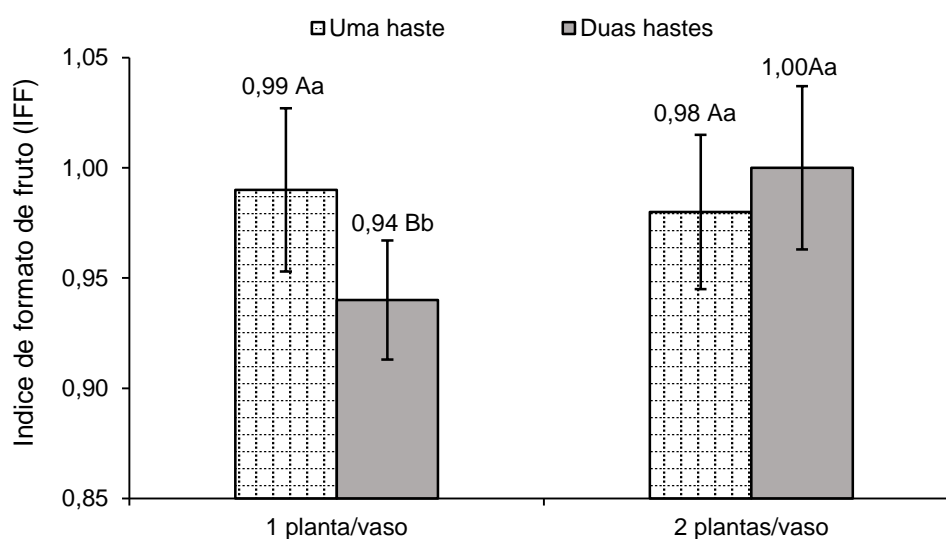


Figura 19. Índice de formato de frutos em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia ‘Smile’, sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/ vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Diferentemente de características anteriores, onde duas hastes com uma planta/vaso apresentaram menores valores, o mesmo não aconteceu para o índice de formato. Este resultado obtido, pode ter ocorrido em função do desenvolvimento desuniforme dos frutos para os diâmetros transversal e longitudinal, ocasionando formato menos esférico aos frutos. Importante ressaltar que, apesar de ter apresentado índice inferior, esses valores são bem próximos do índice mais arredondado desejado, que seria representado por 1,00.

Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) não observaram diferenças no IFF em relação aos sistemas de condução com uma e duas hastes, respectivamente, no cultivo de minimelancia. Segundo este mesmo autor, esse índice ainda não é tão levado em consideração para a comercialização de minimelancia em relação a cultura do melão, mas futuramente poderá se tornar relevante, pois essa hortaliça tem elevado valor agregado.

Qualidade dos frutos

Sobre as avaliações de qualidade dos frutos (Tabela 9) verifica-se que não houve interação significativa entre os fatores avaliados, sendo os mesmos analisados separadamente.

Para o teor de vitamina C (Tabela 9) observa-se que não houve diferenças significativas, apresentando média de 12,90 mg ácido ascórbico 100 g⁻¹ de polpa. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) os teores médios para melancia encontram-se superiores a 9 mg 100 g⁻¹ de polpa, corroborando com os dados obtidos neste trabalho.

Campagnol et al. (2012) obtiveram valores semelhantes de vitamina C (11,46 mg ácido ascórbico 100 g⁻¹) para minimelancias cultivadas em diferentes alturas de podas e densidades de plantio.

Já Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) observaram diferenças em plantas conduzidas com uma e duas hastes. As plantas conduzidas com uma haste obtiveram valores superiores ao de duas hastes, com médias de 8,47 e 7,47 mg ácido ascórbico 100 g⁻¹, respectivamente.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a vitamina C se torna de extrema importância porque não é sintetizada pelo organismo humano, logo as hortaliças são fontes primárias para suprir tal demanda. No entanto, vale ressaltar que esse teor diminui com a maturação e o armazenamento.

De maneira similar ao teor de vitamina C, para a acidez titulável (Tabela 9) também não verificou-se diferenças significativas, com média geral de 4,0 mg ác.cítrico 100⁻¹ g polpa. Resultados estes semelhantes aos obtidos por Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) em sistemas de condução com uma e duas hastes, em minimelancia.

Tabela 9. Valores médios de Vitamina C, acidez titulável (AT), firmeza de frutos (FF), sólidos solúveis (SS), índice de maturação (IM), em função do número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile', sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Número de hastes (NH)	Vitamina C (mg ác. ascórbico 100 g ⁻¹)	AT (mg ác.cítrico 100 ⁻¹ g polpa)	FF	SS (°Brix)	IM
Uma haste	12,21 a	4,00 a	11,11 a	10,96 a	430,45 a
Duas hastes	13,59 a	4,00 a	10,22 a	10,84 a	355,24 a
Teste F	1,67 ^{ns}	4,24 ^{ns}	2,33 ^{ns}	0,35 ^{ns}	4,17 ^{ns}
DMS	2,22	1,00	1,21	0,43	76,56
Número de plantas (NP)					
Uma planta/vaso	13,02 a	4,00 a	11,45 a	10,89 a	374,55 a
Duas plantas/vaso	12,78 a	4,00 a	9,88 b	10,91 a	411,15 a
Teste F	0,05 ^{ns}	2,03 ^{ns}	7,21*	0,01 ^{ns}	0,99 ^{ns}
DMS	2,22	1,00	1,21	0,43	76,56
Interação NH x NP	3,98 ^{ns}	3,04 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,58 ^{ns}	3,55 ^{ns}
CV (%)	23,43	28,12	15,46	5,34	26,51

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de P < 0,05 (*) e P < 0,01(**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Essa acidez é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células. O teor desses ácidos diminui com a maturação dos frutos, em decorrência do seu uso como substrato no processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Na firmeza dos frutos (Tabela 9) não houve interação significativa entre os fatores. Observou-se efeito apenas para o fator número de plantas, onde os tratamentos com uma planta/vaso apresentaram média de 11,45 N, sendo esta maior que a observada com duas plantas/vaso (9,88 N).

Campagnol (2009) avaliando sistemas de condução de minimelancia também não observou influência desses fatores na firmeza de minimelancia 'Smile'.

No entanto, de acordo com a OECD (2006) práticas culturais, assim como, cultivares, região de produção, podem influenciar nessa característica, conforme observado nas firmezas em função do número de plantas/vaso no presente trabalho.

Essa firmeza é, em grande parte, determinada pela anatomia física do tecido, em particular o tamanho das células e a forma, pela espessura da parede celular, e ainda pela extensão da adesão célula-célula, em conjunto com o estado de turgescência. Assim, a firmeza está diretamente associada com a composição e a estrutura celular, particularmente com as modificações que ocorrem na parede celular ao longo da maturação (TOIVONEN; BRUMMELL, 2008).

Para teor de sólidos solúveis (Tabela 9) não verificou-se diferenças para ambos os fatores, tendo obtido média geral de 10,90 °Brix. Diferentemente do observado no presente trabalho, Campagnol, Matsuzaki e Mello (2016) observaram influência do número de hastes no teor de sólidos solúveis, tendo os tratamentos com uma haste apresentado maiores teores em relação aos tratamentos com duas hastes, com valores médios de 11°Brix.

Vale ressaltar ainda, que os resultados de sólidos solúveis obtidos neste trabalho, se tornam de grande importância, pois fornecem indicador da quantidade de açúcares presente nos frutos, determinante da qualidade interna da melancia e também à aceitação pelo consumidor (RODRIGUES, 2013), estando dentro da faixa de aceitação para exportação, recomendado pela União Europeia, que é superior a 10°Brix.

Para o índice de maturação (Tabela 9) verifica-se que não houve diferenças significativas entre os fatores, apresentando média de 392,85. Dessa forma, as práticas culturais adotadas não influenciaram no sabor dos frutos. É importante ressaltar, que esse sabor corresponde ao balanço entre os constituintes doces e ácidos, sendo expresso pela relação entre sólidos solúveis e a acidez titulável, assim, o amadurecimento, em geral, conduz ao aumento no teor de açúcares e redução da acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Avaliação do estado nutricional

Na fase de pleno florescimento da cultura, realizou-se a avaliação do estado nutricional, cujos resultados estão apresentados na Tabela 10. Verifica-se que não houve interação significativa entre os fatores avaliados (número de hastes e número de plantas/vaso) para todos os nutrientes analisados.

Para os macronutrientes observou-se diferenças estatísticas apenas para o fator número de hastes, nos teores de magnésio e enxofre.

Com relação ao teor de nitrogênio, não houve diferenças significativas entre número de hastes e número de plantas/vaso. Segundo Trani e Raij (1996) os teores adequados de N variam entre 25 a 50 g kg⁻¹, valores esses que confirmam o teor adequado no presente trabalho.

Para o teor de fósforo, também não houve diferenças significativas entre os fatores, variando de 3,77 a 3,82 g kg⁻¹, valores esses considerados adequados segundo a recomendação de Trani e Raij (1996) que citam valores para fósforo de 3 a 7 g kg⁻¹.

O teor de potássio não foi influenciado pelos fatores estudados, observando-se valor médio de 21,24 g kg⁻¹. De acordo com os valores citados como adequados por Trani e Raij (1996) que estão entre 25 a 40 g kg⁻¹, pode-se observar nessa pesquisa, teores abaixo do recomendado para a cultura.

O potássio desempenha muitas funções na bioquímica e fisiologia da planta, destacando-se sua participação nos processos de fotossíntese, transporte e armazenamento de assimilados, além disso a exigência de potássio pela cultura da melancia é superior à de nitrogênio, sendo exigido em maior proporção após a frutificação (GRANJEIRO; CECILIO FILHO, 2004).

Tabela 10. Valores médios de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile', sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Número de hastes (NH)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
Uma haste	35,96 a	3,77 a	21,16 a	20,64 a	3,06 b	2,51 b	63,00 a	4,94 a	115,56 a	37,00 a	45,94 a
Duas hastes	36,74 a	3,82 a	21,32 a	21,17 a	3,27 a	2,66 a	60,19 a	5,37 a	117,50 a	39,69 a	44,44 a
Teste F	0,53 ns	0,16 ns	0,08 ns	0,29 ns	4,91*	4,38*	1,75 ns	0,48 ns	0,06 ns	0,86 ns	0,31 ns
Número de plantas (NP)											
Uma planta/vaso	36,45 a	3,81 a	21,32 a	20,75 a	3,13 a	2,54 a	60,81 a	4,75 a	114,50 a	39,93 a	45,12 a
Duas plantas/vaso	36,25 a	3,79 a	21,17 a	21,07 a	3,20 a	2,62 a	62,37 a	5,56 a	118,56 a	36,75 a	45,25 a
Teste F	0,04 ns	0,03 ns	0,07 ns	0,10 ns	0,55 ns	1,09 ns	0,54 ns	1,67 ns	0,25 ns	1,21 ns	0,00 ns
DMS	2,20	0,23	1,18	2,06	0,19	0,15	4,42	1,31	16,92	6,02	5,57
Interação NH x NP	0,47 ns	0,40 ns	0,19 ns	0,04 ns	0,37 ns	0,03 ns	1,32 ns	0,01 ns	3,90 ns	0,39 ns	0,01 ns
CV (%)	8,24	8,14	7,57	13,41	8,31	7,87	9,75	34,49	19,74	19,74	16,77

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

O teor de cálcio também não apresentou diferenças estatísticas entre os fatores avaliados, observando-se teor médio de 20,91 g kg⁻¹. Assim como o potássio, os teores de cálcio também se encontram abaixo do recomendado, que é entre 25 a 50 g kg⁻¹ (TRANI; RAIJ, 1996).

Esse teor abaixo do adequado para cálcio, pode ter ocorrido em função do aumento de hastes e plantas, que promoveu também aumento na transpiração, concentrando-se nas folhas, não conseguindo suprir adequadamente a demanda, gerando competição por esse nutriente. Vale ressaltar, que a importância do cálcio para as plantas deve-se ao fato de que cerca de 60% do cálcio celular está presente na parede celular (TOBIAS et al., 1993). Assim, a principal função desse nutriente é estrutural, como integrante da parede celular, conferindo a alongação da parede celular até atingir o tamanho final (PRADO; NATALE, 2004).

Diferente dos demais nutrientes, o teor de magnésio (Tabela 10) apresentou diferenças entre os fatores. Analisando-se o fator número de hastes, tem-se que os tratamentos com duas hastes apresentaram teores superiores (3,27 g kg⁻¹) aos tratamentos com uma haste (3,06 g kg⁻¹), diferindo estatisticamente entre si. Já, para número de plantas, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, com valor médio de 3,16 g kg⁻¹. Apesar de haver diferenças para o número de hastes, os teores encontram-se dentro da faixa adequada, que varia de 2 a 12 g kg⁻¹ (TRANI; RAIJ, 1996).

Esse nutriente exerce diferentes funções no metabolismo da planta, sendo constituinte da molécula de clorofila, controla o pH celular, síntese de proteínas e ativação de enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese (MARSCHNER, 1995).

Para enxofre, também observou-se diferenças significativas entre os fatores avaliados. O fator número de hastes apresentou diferença significativa, tendo duas hastes apresentado média superior de enxofre, com 2,66 g kg⁻¹, ao tratamento com uma haste. No entanto, quando analisa-se número de plantas, não observa-se diferenças significativas entre os tratamentos, com médias de 2,58 g kg⁻¹. Segundo Trani e Raij (1996) os teores adequados de enxofre estão entre 2 a 3 g kg⁻¹.

Para todos os teores de micronutrientes (Tabela 10) verifica-se que não houve diferenças entre os fatores estudados.

Assim, segundo Trani e Rajj (1996) os teores de boro estão entre 30 a 80 mg kg⁻¹, cobre varia de 10 a 15 mg kg⁻¹, ferro de 50 a 300 mg kg⁻¹, manganês de 50 a 200 mg kg⁻¹ e zinco de 20 a 60 mg kg⁻¹. De acordo com o estabelecido como adequado, apenas o cobre apresentou teores abaixo do adequado por esses autores.

Com base nos resultados obtidos para o estado nutricional das minimelancias, apesar do aumento no número de hastes e plantas/vaso gerar maior demanda nutricional para suprir crescimento, o mesmo não apresentou problemas nutricionais que pudessem inviabilizar o crescimento e a produção, logo, a solução nutritiva utilizada conseguiu suprir a demanda das plantas para a maioria dos nutrientes.

Classificação dos frutos

Para a classificação dos frutos (Tabela 11) verificou-se houve interação significativa apenas para o percentual de frutos grandes (2,0 a 2,5 kg). Para as demais classes, os fatores foram analisados separadamente. Vale ressaltar que não foram obtidos frutos no padrão não comercial (menor que 1,0 kg), logo a produtividade total foi igual a comercial. Para o percentual de frutos pequenos, também não foram obtidos frutos nesse padrão (1,0 a 1,5 kg), portanto, não foram apresentados na análise estatística.

Para a porcentagem de frutos médios (Tabela 11) verificou-se que houve diferenças entre os fatores avaliados. Para o fator número de hastes, as menores porcentagem foram obtidas nos tratamentos com duas hastes (5,71 %). Enquanto que, para número de plantas/vaso, a menor porcentagem foi obtida nos tratamentos com uma planta/vaso (4,92 %).

Esses percentuais obtidos tanto para duas hastes quanto para uma planta/vaso, evidenciam melhor assimilação desses tratamentos pelos fatores de crescimento, que refletem na produção dos fotoassimilados, que serão redistribuídos para os frutos. Campagnol (2009) observou resultados semelhantes associando a condução das hastes e espaçamentos, onde plantas com uma haste também obtiveram maior percentual de frutos médios, o que segundo ele é mais vantajoso, pois resultaria em maior porcentagem de frutos grandes e extragrandes.

Tabela 11. Valores médios de porcentagem de frutos de tamanho médio, grande e extragrande, em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile', sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016.

Número de hastes (NH)	Médio (1,5 a 2,0 kg)	Grande (2,0 a 2,5 kg)	Extragrande (> 2,5 kg)
	%		
Uma haste	16,87 a	54,58 a	28,24 b
Duas hastes	5,71 b	41,02 a	52,34 a
Teste F	4,69*	4,20 ^{ns}	17,93**
DMS	10,71	13,76	11,84
Número de plantas (NP)			
Uma planta/vaso	4,92 b	31,92 b	61,93 a
Duas plantas/vaso	17,66 a	63,68 a	18,65 b
Teste F	6,12*	23,03**	57,83**
DMS	10,71	13,76	11,84
Interação NH x NP	0,63 ^{ns}	5,37*	3,47 ^{ns}
CV (%)	129,11	39,15	39,95

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de $P < 0,05$ (*) e $P < 0,01$ (**); NS: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação (%).

Com relação ao percentual de frutos grandes (Tabela 11), verifica-se interação significativa entre os fatores avaliados. No desdobramento da interação (Figura 21), verifica-se menores porcentagens de frutos grandes nos tratamentos com duas hastes e uma planta/vaso, diferindo em relação aos demais tratamentos.

Esse resultado obtido, menor porcentagem de frutos grandes, ocorreu em função do maior percentual de frutos médios obtidos nos tratamentos com uma haste e duas plantas/vaso.

Comportamento diferente foi obtido por Campagnol (2009) onde o mesmo não observou diferenças para o percentual de frutos grandes nos sistemas de condução com uma e duas hastes em função de espaçamentos.

Para o percentual de frutos extragrandes (Tabela 11) observou-se que houve diferenças significativas entre os fatores avaliados. Para o número de hastes, verificou-se que duas hastes apresentaram média de 52,34%, sendo

este superior a uma haste. Já para número de plantas, uma planta/vaso apresentou melhores resultados, com 61,93% de frutos extragrandes.

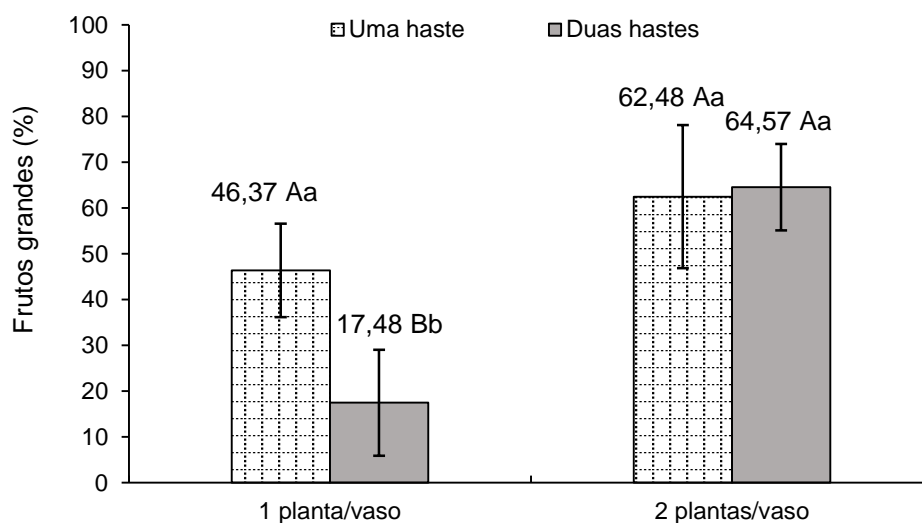


Figura 21. Percentual de frutos grandes em função de número de hastes e número de plantas por vaso, em minimelancia 'Smile', sob ambiente protegido. UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2016. *Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam número de hastes dentro de número de plantas/vaso, e mesma letra minúscula comparam número de plantas/vaso dentro de número de hastes, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Com relação ao percentual de frutos extragrandes, Campagnol (2009) também obteve maiores percentuais para a condução de duas hastes, sendo assim, plantas conduzidas com duas hastes foram mais produtivas e possibilitaram frutos de qualidade comercial.

Dessa forma, no presente trabalho, os elevados percentuais de frutos grandes e extragrandes podem ter contribuído para a elevação da produtividade total nos tratamentos com duas hastes.

5.CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos em ambos os experimentos, pode-se concluir que no cultivo de minimelancia em fibra da casca de coco, em ambiente protegido:

- ❖ Para o manejo dos espaçamentos utilizados, levando em consideração bom rendimento por área e qualidade de fruto, os melhores híbridos foram 'Smile', 'New Kodama, 'Ki Kodama';
- ❖ O espaçamento de 0,50 m entre plantas é mais indicado, visto que é possível aliar bom rendimento por área, qualidade dos frutos e manejo mais facilitado das plantas;
- ❖ Duas hastes e uma planta por vaso, proporcionaram altas produtividades, sem prejudicar a qualidade dos frutos, tornando-se viável ao olericultor.

6.REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2016: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2013. 497 p.

ALMEIDA, D. **Manual de cultural hortícola**. Lisboa: Ed. Presença, v. 2, 2006. 325 p.

ALMEIDA, D. P. F. **Cultura de melancia**. Porto, 2009. Disponível em: <http://dalmeida.com/hortnet/melancia.pdf%3e>. Acesso em: 03 set 2015.

ALMEIDA, D. P. F.; HUBER, D. J. Apoplastic pH and inorganic ion levels in tomato fruit: a potential means for regulation of cell wall metabolism during ripening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.105, p. 506–512, 1999.

ALMEIDA, D.P.F. **Cultura da Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2003. 9p.

ALONSO, M.I.A. **Fertirrigación com aguas de elevada salinidade em suelos enarenados (Cultivo de sandia)**. Disputación de Almeria: Instituto de Estudios Almerienses. Dep. Legal. 2000. 195p.

ANDRIOLO, J. L.; ESPÍNOLA, M. C. G.; GODÓI, R.; BORTOLOTTI, O. C.; LUZ, G. L. Crescimento e produtividade de plantas de tomateiro em cultivo protegido sob alta densidade e desfolhamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 1251-1253, 2004.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**: W. Horwitz 16^a.ed. Washington, 850p. v.2. 1997.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO Jr, W. **Experimentação Agronômica & AgroEstat** - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396p.

BARNI, V.; 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.

BATAGLIA, O. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLAM, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Funep, Jaboticabal, 1988. 42 p.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Documentos, 72)

BORREGO, J. V.M.; MIGUEL, A.; POMARES, F. **El cultivo de la sandía**. Madrid. Ed. Mundi Prensa, 2002. 322p.

CAMPAGNOL, R. **Sistemas de condução de minimelancia cultivada em ambiente protegido**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 2009.

CAMPAGNOL, R.; MATSUZAKI, R. T.; MELLO, S. C. Condução vertical e densidade de plantas de minimelancia em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, p.137-143, 2016.

CAMPAGNOL, R.; MELLO, S. C.; BARBOSA, J. C. Vertical growth of mini watermelon according to the training height and plant density. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 726-732, 2012.

CAMPAGNOL, R.; NOVOTNY, I. P.; MATSUZAKI, R. T.; MATTAR, G. K.; DONEGA, M. A.; MELLO, S. C. Sistemas de condução e espaçamento entre plantas no rendimento de minimelancia em ambiente protegido. In: 50 Congresso Brasileiro de Olericultura, 28, 2010. **Anais...**Guarapari: ABH, 2010, p. 336-342.

CARVALHO, W.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, H. R.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 232, n. 3, p. 819-825, 2005.

CHANG, J.; WU, X.; WANG, Y.; MEYERSON, L. A.; GU, B.; MIN, Y.; XUE, H.; PENG, C.; GE, Y. Does growing vegetables in plastic greenhouses enhance regional ecosystem services beyond the food supply? **Frontiers in and the Ecology Environment**, Washigton, v.11, p. 43–49, 2013.

CHARLO, H. C. O. **Desempenho de cinco cultivares de pimentão em ambiente protegido, utilizando fibra da casca de coco e fertirrigação**. 2005. 61 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. Ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COCKSHULL, K. E.; GRAVES, C. J.; CAVE, C. R. J. The influence of shading on yield of glasshouse tomatoes. **Journal of Horticulture Science**, v.67, p. 11-24, 1992.

DIAS, R. C. S.; LIMA, M. A. C. **Colheita e pós colheita**. In: Sistema de Produção de Melancia. Embrapa Semiárido. Versão Eletrônica. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/colheita.htm>. Acesso em: 15 de dez. 2015.

DIAS, R. C. S.; SILVA, C. M. J.; QUEIRÓZ, M. A.; COSTA, N. D.; SOUZA, F. F.; SANTOS, M. H.; PAIVA, L. B.; BARBOSA, G. S.; MEDEIROS, K. N. Desempenho agrônômico de linhas de melancia com resistência ao oídio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. **Anais... Horticultura Brasileira** 24:1416-1418. Suplemento. (CD ROM)

DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 271-276, 2010.

DUBÉ, P.A.; STEVENSON, K.R.; THURTELL, G.W. Comparison between two inbred corn lines for diffusive resistances, photosynthesis and transpiration as a function of leaf water potential. **Canadian Journal Plant Science**, Ottawa, v.54, p.765-70, 1974.

EDELSTEIN, M.; NERSON, H. Genotype and plant density affect watermelon grown for seed consumption. **HortScience**, v. 37, n. 6, p. 981-983, 2002.

FAO. **El Cultivo protegido en clima mediterráneo**. Rome, 2002 (Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal, 90). Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/s8630S/s8630S00.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.

FAO. **Top production – watermelons**. 2011. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 16 mar. 2015.

FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOVSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 438-442, 2003.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52p.

GARCIA, L. F. **Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produtividade da melancia no baixo Paraíba Piauiense**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1998. 5p. (Comunicado Técnico, 79)

GARCIA, L. F.; SOUZA, V. A. B. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produção da melancia. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Plata, v. 28, p. 59-70, 2002

GONSALVES, M. V. I.; PAVANI, L. C.; CECILIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L. Índice de área foliar e produtividade da melancieira com frutos sem sementes em função do espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação. **Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p.25–33, 2011.

GORETA, S.; PERICA, S.; DUMICIC, L. B.; ZANIC, K. Growth and yield of watermelon on polyethylene mulch with different spacings and nitrogen rates. **Hortscience**, Alexandria, v. 40, p.366-369, 2005.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.740-743, 2004.

GRANGEIRO, L.C.; PEDROSA, J.F.BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. Qualidade de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p. 110-113, 1999.

GUALBERTO, R.; RESENDE, F. V.; LOSASSO, P. H. L. Produtividade e qualidade do melão rendilhado em ambiente protegido, em função do espaçamento e sistema de condução. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 240-243, 2001.

GUIMARÃES, M. A.; GARCIA, M. F. N.; PETRY, J. F.; SOUZA, E. G. Principais cultivares. In GUIMARÃES, M. A. (Ed.). **Produção de melancia**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 52-57p.

HENDGES, M. V.; STEFFENS, C. A.; STEFFENS, L. R.; AMARANTE, C. V. T.; BRACKMANN, A. Qualidade de maçãs 'Royal Gala' submetidas ao dano mecânico por impacto e aplicação de 1-metilciclopropeno em dois sistemas comerciais de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 032-039, 2011.

KAWAKAMI, F. P. C.; ARAUJO, J. A. C.; IUNCK, V.; FACTOR, T. L.; CORTEZ, G. E. P. **Manejo da fertirrigação em função da condutividade elétrica da solução nutritiva drenada no cultivo de tomate cereja sob ambiente protegido**. 2006. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_1/a116_t1201_comp.pdf>. Acesso em: 21 de fev.

KULTUR, F.; HARRISON, H. C.; STAUB, J. E. Spacing and genotype affect fruit sugar concentration, yield, and fruit size of muskmelon. **Hortscience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 274-278, 2001.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2004. 531p.

LIU, Y.; HU, X.; ZHAO, X.; SONG, H. Combined effect of high pressure carbon dioxide and mild heat treatment on overall quality parameters of watermelon juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 13, p. 112-119, 2012.

LONG, R. L.; WALSH, K. B.; ROGERS, G.; MIDMORE, D. J.; Source-sink manipulation to increase melon (*Cucumis melo* L.) fruit biomass and soluble sugar content. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 55, p. 1241-1251, 2004.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MALIK, M. A.; SALEEM, M. F.; JEHANZEB, A. A. Agrophysiological response of canola (*Brassica napus* L.) to different planting patterns and stand densities. **Pakistan Journal of Life and Social Sciences**, Pakistan, v. 2, n. 2, p.148-152, 2004.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. London: Academic, 1995. 285p.

MARTINS, S. R.; FERNANDES, H. S.; ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. **Informe Agropecuário**, v. 20, p.15-23, 1999.

MARTINS, S. R.; PEIL, R. M.; SCHWENGBER, J. E.; ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E.G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 24-30, 1998.

MELO, D. M. **Reutilização do substrato e concentração da solução nutritiva no cultivo do tomateiro do grupo salada**. 2015. 60p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015.

MEZIANE, D.; SHIPLEY, B. Direct and indirect relationships between specific leaf área, leaf nitrogen and leaf gas exchange. Effects of irradiance and nutrient supply. **Annals of Botany**, London, v. 88, p. 915-927, 2001.

NOGUEIRA, C. C. P. **Fertirrigação em minimelancia (*Citrullus lanatus*) tutorada em ambiente protegido**. 2008. 74f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.

OECD. Oecd guidance on objective testing to determine the ripeness of fruit. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, Vienna, v. 14, n. 2, 2006.

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; BESPALHOK-FILHO, J. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; SILVA, D. K. T. Área foliar em três cultivares de cana-de-açúcar e sua correlação com a produção de biomassa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n.2, p. 71-76, 2007.

PAPADOPOULOS, A. P.; PARARAJASINGHAM, S. The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): A review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 69, p. 1-29, 1997.

PEIL, R. M. N.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R.; ROMBALDI, C. V. Densidade de plantio e genótipos de tomateiro cereja em sistema fechado de cultivo em substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, p.234-240, 2014.

PEREIRA, F. H. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; PEDROSA, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F. Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 191-196, 2003.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.39, n.10, p.1007-1012, 2004.

PRETTY, K. M. O potássio e a qualidade da produção agrícola. In: YAMADA T; IGUE K; MUZILLI O; USHERWOOD NR. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 1982. p.177-194.

PURQUERIO, L.F.V.; CECÍLIO FILHO, A.B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.831-836, 2005.

QUEIROGA, F.; CLEITON, R.; PUIATTI, M.; REZENDE FONTES, P. C.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade do melão cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando o número e a posição dos frutos na planta. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 04, P. 911-920, 2008.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 560-564, 2009.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. L. Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, p.333-338, 2012.

REIS NETO, A. S. **Qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.) cv 'Golden' armazenado sob atmosferas modificadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, 76 p. 2006.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; JUNIOR, J. F. S. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente

protegido. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.4, p.386-391, 2013.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 695-698, 2003.

RODRIGUES, I. C. N. **Avaliação de parâmetros de qualidade em melancia cultivada na região do Ladoeiro**. 2013. 57f. Dissertação (Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar) - Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, 2013.

SAKAMA. **Produtos**. Disponível em <http://www.sementesakama.com.br/produtos.asp>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; HORN, D. Bases morfo-fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivares de milho a altas densidades de plantas. In: Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 4, 2003, **Anais...** Lages: CAV-UDESC, 2003, p.19-24.

SCHVAMBACH, J. L.; ANDRIOLO, J. L.; HELDWEIN, A. B. Produção e distribuição da matéria seca do pepino para conserva em diferentes populações de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 35-41, 2002.

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.

SILVA, B. A.; SILVA, A.R.; PAGIUCA, L. G. Cultivo protegido. Em busca de mais eficiência produtiva. **Revista Hortifrutí Brasil**. março 2014. 9p.

SILVA, C. M.; GUSMÃO, S. A. L.; SILVA, G. B.; LIMA, G. C. Efeito da poda de ramos laterais na qualidade e produção de frutos de minimelancia em cultivo hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 18, n. 4, p. 304-314, 2012.

SILVA, R. A.; BEZERRA NETO, F.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z. Estimação de parâmetros e correlações em famílias de meio-irmãos de melões Orange Flesh HTC. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.15, p.43-48, 2002.

SOMKUWAR, R. G.; MORE, T. A.; MEHRA, R. B. Correlation and path coefficient analysis in muskmelon. **Indian Journal Horticultural**, v.54, p.312-316, 1997.

SOUZA, F. F. **Cultivo da melancia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 103 p.

SRINIVAS, K.; HEDGE, D. M.; HAVANAGI, G. V. Effect of nitrogen fertilization and plant population on plant water relations, canopy temperature, yield and water use efficiency of watermelon (*Citrullus lanatus*). **Singapore Journal of Primary Industries**, v.19, n.1, p.8-15, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAKII. **Melancia**. Disponível em: <http://www.takii.com.br/melancia.html>. Acesso em: 19 de setembro de 2015.

TOBIAS, R.B.; CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; GROSS, K.C.; WHITAKER, B.D. Cell wall composition of calcium-treated apples inoculated with *Botrytis cinerea*. **Phytochemistry**, New York, v.32, p.35-39, 1993.

TOIVONEN, P. M. A.; BRUMMELL, D. A. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 48, p. 1-14, 2008.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. **Hortaliças**. In: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (eds). 2. Ed. rev. Campinas: IAC, 1996. p.157-164 (Boletim Técnico, 100).

TURNER, N.C. Stomatal behavior and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions. II. At low soil water potential. **Plant Physiology**, Washington, v.53, n.3, p.360-5, 1974.

VALANTIM, M.; GARY, C.; VAISSIÈRE, B. E.; TCHAMITCHIAN, M.; BRUNELI, B. Changing sink demand affects the area but not specific activity assimilate sources in cantaloupe (*Cucumis melo* L.). **Annals of Botany**, London, v. 82, p. 711-719, 1998.

VIANA, C. S.; MOURA, T. N.; GUIMARÃES, M. A. Descrição e classificação botânica. In GUIMARÃES, M. A. (Ed.). **Produção de melancia**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 44-51p.

VIANA, T. V. A.; ALVES, A. M.; SOUSA, V. F.; AZEVEDO, B. M.; FURLAN, R. A. Densidade de plantas e número de drenos influenciando a produtividade de roseiras cultivadas em vaso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 528-532, 2008.

WALTERS, A. S. Influence of Plant Density and Cultivar on Mini Triploid Watermelon Yield and Fruit Quality. **HortTechnology**, v. 19, n. 3, p. 553-557, 2009.

WATANABE, S.; NAKANO, Y.; OKANO, K. Comparison of light interception and field photosynthesis between vertically and horizontally trained watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai] plants. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, v. 70, n. 6, p. 669-674, 2001.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.11, p. 10-30, 2004.