

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**DOSES DE N E K APLICADAS VIA FERTIRRIGAÇÃO E
ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS INFLUENCIANDO O
DESENVOLVIMENTO, A PRODUTIVIDADE E AS RELAÇÕES
HÍDRICAS EM MELANCIEIRA COM E SEM SEMENTES.**

Marcus Vinicius Irano Gonsalves

Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Setembro de 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**DOSES DE N E K APLICADAS VIA FERTIRRIGAÇÃO E
ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS INFLUENCIANDO O
DESENVOLVIMENTO, A PRODUTIVIDADE E AS RELAÇÕES
HÍDRICAS EM MELANCIEIRA COM E SEM SEMENTES.**

Marcus Vinicius Irano Gonsalves

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pavani

Co Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Setembro de 2009

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Características gerais da cultura.....	03
2.2. Necessidade hídrica da cultura	04
2.3. Exigência nutricional da cultura.....	05
2.3.1. Nitrogênio.....	06
2.3.2. Potássio.....	09
2.4. Fertirrigação	11
2.5. Espaçamento entre plantas	12
2.6. Índice de área folia (IAF).....	13
2.7. Potencial hídrico foliar.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1. Caracterização da área experimental	15
3.2. Tratamentos e delineamento experimental	15
3.3. Instalação e condução da cultura.....	16
3.4. Fertirrigação.....	19
3.5. Manejo da irrigação.....	21
3.6. Características avaliadas	22
3.6.1. Armazenamento de água no solo	22
3.6.1.1. Determinação da umidade do solo	23
3.6.1.2. Determinação da quantidade de água armazenada no solo (mm)	25

3.6.2. Índice de área foliar (IAF)	25
3.6.3. Potencial hídrico das folhas	26
3.6.4. Parâmetros de produtividade.....	27
3.6.4.1. Produtividade total de frutos (PTF)	27
3.6.4.2. Número total de frutos (NTF)	28
3.6.4.3. Produtividade comercial de frutos (PCF)	28
3.6.4.4. Número comercial de frutos (NCF)	28
3.7. Análise dos resultados	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Índice de área foliar (IAF)	31
4.1.1. Híbrido Top Gun	31
4.1.2. Híbrido Shadow	32
4.2. Potencial hídrico foliar (ψ_f)	35
4.2.1. Híbrido Top Gun	36
4.2.2. Híbrido Shadow	37
4.3. Parâmetros de produção: produtividade e número de frutos	39
4.3.1. Híbrido Top Gun	39
4.3.2. Híbrido Shadow	41
4.4. Armazenamento de água no solo	45

4.4.1. Umidade do solo nos pontos próximos e distantes das plantas nas profundidades de 15 cm e 30 cm	45
4.4.1.1. Híbrido Top Gun	45
4.4.1.2. Híbrido Shadow	55
4.4.2. Umidade do solo nos pontos próximos e distantes das plantas na camada de 0 – 30 cm.....	59
4.4.2.1. Híbrido Top Gun	59
4.4.2.2. Híbrido Shadow	61
4.4.3. Armazenamento de água do solo nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.....	62
4.4.3.1. Híbrido Top Gun	62
4.4.3.2. Híbrido Shadow	65
5. CONCLUSÕES	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICES.....	77

DOSES DE N E K APLICADAS VIA FERTIRRIGAÇÃO E ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS INFLUENCIANDO O DESENVOLVIMENTO, A PRODUTIVIDADE E AS RELAÇÕES HÍDRICAS EM MELANCIEIRA COM E SEM SEMENTES.

RESUMO: A melancieira é cultivada praticamente em todo o território brasileiro, atingindo produção média anual no período de 1999/2006 de 1826134,5 t em área média anual de 81891,8 ha no mesmo período. A produção e qualidade dos frutos de melancia estão associadas a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos, sendo a nutrição da planta de fundamental importância para conseguir resultados satisfatórios. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes extraídos em maior quantidade pela melancia e devem ser aplicados de forma e quantidade adequada e na época correta. Outro fator de grande importância no manejo cultural é o espaçamento, pois determina alterações morfofisiológicas na planta que repercutem no seu potencial produtivo e, também, no tamanho, formato e qualidade da hortaliça. Foram feitos dois experimentos, um com o híbrido Shadow (triplóide sem semente) e outro com o híbrido com semente Top Gun com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação via fertirrigação de doses de nitrogênio e potássio combinada com espaçamentos entre plantas na linha de plantio no desenvolvimento foliar e na produtividade da cultura para o híbrido sem sementes e para o híbrido com sementes. E também de avaliar o efeito dos espaçamentos no armazenamento de água no solo nos dois híbridos. Ambos os experimentos utilizaram o delineamento em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro tratamentos principais e quatro tratamentos secundários, e três repetições. Os tratamentos principais corresponderam às doses de aplicação de N e K via fertirrigação (75%, 100%, 125% e 150% de 106,4 e 118 kg ha⁻¹ de N e K, respectivamente). Os tratamentos secundários corresponderam aos espaçamentos entre plantas de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 m, mantendo-se fixo o espaçamento de 2,0 m entre linhas de plantio. As mudas foram transplantadas em 05-08-2008, com uma folha não cotiledonar completamente crescida. Foram avaliados o índice de área foliar (IAF), potencial hídrico foliar, produtividade comercial e total de frutos e número de frutos comercial e total. Foi

analisada a umidade do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) e o armazenamento de água do solo (mm) nos quatro espaçamentos da dose de NK de 100% para o híbrido Top Gun e nos espaçamentos de 0,5 m e 2,0 m da dose de NK de 100% para o híbrido Shadow. Entre as doses de N e K do híbrido Top Gun não houve diferença do índice de área foliar (IAF). Para o híbrido Shadow a diferença do IAF nas doses N e K observada apenas aos 66 DAT não resultou em maior produtividade de frutos total e comercial e nem em maior número total e comercial de frutos. Em ambos os híbridos o espaçamento entre plantas de 0,5 m, correspondente à densidade de 10000 plantas por hectare, apresentou IAF maior que os espaçamentos de 1,0, 1,5 e 2,0 m até a metade do ciclo da cultura (43 - 44 dias após o transplântio - DAT). Em ambos os híbridos as doses de N e K não resultaram em diferenças significativas no potencial hídrico foliar, em nenhuma das épocas de avaliação, (34 e 54 DAT para 'Shadow' e 36 e 56 DAT para 'Top Gun') e nos parâmetros de produtividade (produtividade total (PT) e comercial (PC) e número total (NTF) e comercial (NCF) de frutos). Nos espaçamentos entre plantas somente na segunda avaliação para os dois híbridos houve diferença nos valores de potencial hídrico foliar, sendo que o espaçamento de 2,0 m apresentou menor potencial hídrico (-141,67 kPa para 'Top Gun' e -116,25 kPa para 'Shadow'). Possivelmente o maior espaço entre plantas nesse espaçamento resultou em maior consumo de água no final da frutificação. O espaçamento entre plantas mais produtivo tanto para o híbrido Top Gun como para o 'Shadow' foi o de 0,5 m ('Top Gun': PT - 80668,46 kg ha⁻¹, PC - 61644,44 kg ha⁻¹, NTF - 11620,37 frutos ha⁻¹, NCF - 7349,53 frutos ha⁻¹; 'Shadow': PT - 42091,08 kg ha⁻¹, PC - 40191,26 kg ha⁻¹, NTF - 8394,09 frutos ha⁻¹, NCF - 7709,17 frutos ha⁻¹). A maior produtividade total e comercial de frutos no espaçamento de 0,5 m foi consequência do maior número de frutos total e comercial nesse espaçamento. Os resultados encontrados nos experimentos indicam uma relação positiva entre o IAF na primeira metade do ciclo da melancia e a produtividade da cultura, e também uma relação inversa entre o potencial hídrico foliar no final da fase de frutificação e a produtividade. A umidade do solo para as diferentes profundidades e distâncias dos tensiômetros nos espaçamentos de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m entre plantas na dose de N e K estudada (100% da dose de referência), foi semelhante para todos os

espaçamentos em todo o ciclo da cultura e em ambos os híbridos. Em relação à posição dos tensiômetros localizados na profundidade de 15 cm a umidade nos pontos próximos à planta (15P) foi maior do que nos pontos distantes (15D) em quase todo o ciclo da cultura, devido ao maior umedecimento nessa região, resultante da maior proximidade com os gotejadores e as plantas, o que ao mesmo tempo, em função dessa proximidade do gotejador e das plantas, conferiu maior variação diária na umidade do solo. As variações de umidade nas profundidades de 30 cm, nas posições perto (30P) e distante (30D) das plantas, para todos os espaçamentos entre plantas, tiveram comportamentos semelhantes aos verificados nas posições 15P e 15 D. O armazenamento de água do solo nas diferentes fases de IAF foi positivo na primeira metade do ciclo da cultura (43 – 44 DAT) e foi negativo na segunda metade do ciclo devido à maior evapotranspiração resultante do aumento da área foliar das plantas. Esse comportamento foi semelhante para todos os espaçamentos em ambos os híbridos de melancia. Os resultados encontrados indicam uma relação negativa entre o IAF e armazenamento de água do solo.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* var. *lanatus*, fertirrigação, população de plantas, índice de área foliar, potencial hídrico foliar, armazenamento de água do solo

**DOSES OF N AND K APPLIED BY FERTIGATION AND PLANT SPACING
INFLUENCING DEVELOPMENT, PRODUCTIVITY AND WATER RELATIONS IN
WATERMELON WITH AND WITHOUT SEEDS.**

SUMMARY: The watermelon is cultivated in virtually all of Brazil, reaching an average annual production over the period 1999/2006 of 1,826,134.5 tons in annual average area of 81,891.8 ha in the same period. The production and fruit quality of watermelon are associated with genetic factors, climatic elements and cultivar characteristics, and the plant nutrition is of fundamental importance for achieving satisfactory results. Nitrogen and potassium are the nutrients extracted in greater quantity by watermelon and should be applied in right quantity and at the correct time. Another factor of great importance in crop management is the spacing between plants, because it determines the plant morpho-physiological changes which result in their productive potential and also the size, shape and quality of vegetables. Two experiments were made, one with the Shadow Hybrid (triploid seedless) and the other with the hybrid with seed Top Gun with the objective of to evaluate the effects of doses of nitrogen and potassium applied by fertigation combined with spacing between plants on the line in leaf development and crop yield for hybrid seedless and the hybrid with seeds. And also to evaluate the effect of spacing on the water storage in the soil in the two hybrids. Both experiments used a randomized block design in split plots with four main treatments and four secondary treatments, and three replications. The main treatments corresponded to application of doses of N and K applied by fertigation (75%, 100%, 125% and 150% of 106.4 and 118 kg ha⁻¹ of N and K, respectively). Secondary treatments corresponded to the spacing between plants of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 m, keeping constant the spacing of 2.0 m between lines. The seedlings were transplanted on 05-08-2008, with a not-cotyledonary leaf fully grown. Were evaluated the leaf area index (LAI), leaf water potential, commercial and total productivity of watermelon and total and commercial number of fruits. In addition to these evaluations was analyzed soil moisture (m³ m⁻³) and storage of soil water (mm) in four spacing

between plants of the dose of N and K of 100% for the hybrid Top Gun and the spacing of 0.5 m and 2.0 m of the dose N and K of 100% for the hybrid Shadow. Between doses of N and K hybrid Top Gun there wasn't difference in leaf area index (LAI). For the hybrid Shadow the difference of the LAI in N and K doses observed only at 66 DAT didn't result in higher commercial and total productivity of watermelon or total and commercial number of fruits. In both the hybrid spacing between plants of 0.5 m, corresponding to the density of 10000 plants per hectare, presented LAI greater than the plant spacing of 1.0, 1.5 and 2.0 m in the first half of the cycle (43 to 44 days after transplanting - DAT). In both hybrids doses of N and K didn't result in significant differences in leaf water potential in any of the evaluation times (34 and 54 DAT for Shadow and 36 and 56 DAT for Top Gun) and the parameters of productivity (total (TP) and commercial productivity (CP) and total (TNF) and commercial (CNF) number of fruits). For plant spacing only in the second evaluation of the two hybrids wasn't difference in the values of leaf water potential, and the spacing of 2.0 m had lower water potential (-141.67 kPa for Top Gun and -116.25 kPa for Shadow). Possibly the largest gap in spacing between plants resulted in increased consumption of water at the end of fruiting. The spacing between plants more productive for both the hybrid was 0.5 m (Top Gun: TP - 80,668.46 kg ha⁻¹, CP - 61,644.44 kg ha⁻¹, TNF - 11,620 , 37 fruits ha⁻¹, CNF - 7349.53 fruits ha⁻¹; Shadow: TP - 42,091.08 kg ha⁻¹, CP - 40,191.26 kg ha⁻¹, TNF - 8394.09 fruits ha⁻¹, CNF - 7709.17 fruits ha⁻¹). The highest total and commercial fruit with spacing of 0.5 m was due to the greater total and commercial number of fruits in spacing. The results in the experiments indicate a positive relationship between the LAI in the first half cycle of the watermelon and productivity, and also an inverse relationship between leaf water potential in the end of fruiting and productivity. Soil moisture for the different depths and distances of the tensiometers spacing of 0.5 m, 1.0 m, 1.5 m and 2.0 m between plants in doses of N and K evaluated (100% of dose of reference) was similar for all spacings throughout the crop cycle and in both hybrids. Regarding the position of the tensiometer located at a depth of 15 cm the moisture in the points near the plant (15N) was higher than points distant of plants (15D) in almost every cycle, due to

the higher damping this region, resulting in greater proximity to the emitters and plants, which at the same time, depending on how close to the dripper and plants, has increased the daily variation of soil moisture. Variations of moisture at depths of 30 cm, in positions near to (30N) and distant (30D) of the plants, for all distances between plants, had behavior similar to those seen in the positions 15P and 15 D. The storage of soil water at different stages of LAI was positive in the first half of the cycle (43 to 44 DAT) and was negative in the second half of the cycle due to increased of evapotranspiration due to increased leaf area of the plants. This behavior was similar for all spacings in both hybrids of watermelon. The results indicate a negative relationship between LAI and storage of soil water.

Keywords: *Citrullus lanatus* var. *lanatus*, fertigation, plant population, leaf area index, leaf water potential, storage of water of soil

1. INTRODUÇÃO

A melancieira é cultivada praticamente em todo o território brasileiro, atingindo produção média anual no período de 1999/2006 de 1826134,5 t em área média anual de 81891,8 ha no mesmo período. O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor com 428089,6 t, seguido pelo Estado da Bahia com 244336,6 t e São Paulo com 207196 t (AGRIANUAL, 2009). Segundo o IEA (2007), a área média anual dessa cultura no Estado de São Paulo, no período de 1999/2007, foi de 7622,77 ha, sendo as regiões dos municípios de Marília (17,8%), Presidente Prudente (11,3%), Itapetininga (10,3%), Tupã (8,8%), Ourinhos (8,2%), Itapeva (6,5%), Assis (5,4%) e Araçatuba (3,7%), as maiores produtoras, totalizando 72% da produção estadual.

A produção e qualidade dos frutos de melancia estão associadas a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos, sendo a nutrição da planta de fundamental importância para conseguir resultados satisfatórios. O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os nutrientes extraídos em maior quantidade pela melancieira e devem ser aplicados de forma e em quantidades adequadas, e na época correta (LOPEZ-CANTARERO et al., 1992; ZHU et al., 1996 e GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO 2004). O nitrogênio é o nutriente mais importante para aumentar a produção e o potássio apresenta maior relevância em estabilizá-la, além de exercer efeito na qualidade do fruto (POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA , 1990).

Uma vez que o N se encontra associado a vários componentes celulares, como aminoácidos e ácidos nucléicos, o sintoma característico da sua deficiência é a redução na taxa de crescimento. O excesso de N também pode ser prejudicial à planta, pois causa maior crescimento da parte aérea em relação ao sistema radicular, deixando a planta mais suscetível à deficiência hídrica e de nutrientes, principalmente fósforo (P) e K. Pode, ainda, reduzir a fotossíntese por aumento no autossombreamento, aumentar a suscetibilidade a doenças (ENGELS & MARSCHNER, 1995 e SALES, 2005), e causar danos ambientais, como a contaminação do lençol freático.

Diferentemente do N, o K não faz parte de compostos orgânicos na planta, mas, segundo MARSCHNER (1995), o potássio participa no processo de abertura e fechamento de estômatos, respiração celular, síntese de proteínas, osmorregulação, extensão celular e balanço de cátions e ânions. O nutriente caracteriza-se também por ser um ativador de um grande número de enzimas, estando estreitamente relacionado aos processos de assimilação do gás carbônico e de N, favorecendo a formação de compostos nitrogenados e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982).

Na adubação convencional, com aplicação dos adubos a lanço, pesquisas têm demonstrado que apenas 1/3 dos adubos nitrogenados e potássicos incorporados ao solo são aproveitados pelas plantas, com o restante se perdendo por lixiviação, escoamento superficial e volatilização (ALFAIA, 1997).

A adubação via água de irrigação, denominada de fertirrigação, é hoje uma prática usada em larga escala em outras culturas e tem grande aceitação pelos produtores de hortaliças. É muito vantajosa para os produtores, pois possibilita maior economia nos custos de aplicação de fertilizantes, de mão de obra e máquinas, possibilita maior parcelamento da fertilização evitando perdas e atendendo às necessidades das plantas nas diferentes etapas de desenvolvimento da cultura, baseada principalmente na demanda de nutrientes determinada pela marcha de absorção da cultura, além disso, o nutriente dissolvido estará sempre prontamente absorvível elevando a eficiência da fertilização (SALOMÃO, 1999).

Outro fator de grande importância no manejo cultural é o espaçamento, pois determina alterações morfofisiológicas na planta que repercutem no seu potencial produtivo e, também, no tamanho, formato e qualidade da hortaliça. FILGUEIRA (2008) recomenda espaçamentos que variam de 2,0-3,0 m x 1,0-1,5 m, (5000 a 2222 plantas por hectare) sendo que, a escolha depende, principalmente, da cultivar. TRANI et al. (1996) recomendam espaçamentos de 2,5-3,0 m x 1,5-2,0 m (2666 a 2000 plantas por hectare). Tanto para a adubação quanto para o espaçamento, as recomendações para o cultivo da melancia fertirrigada são baseadas em culturas de “sequeiro”.

Tendo em vista que a obtenção de produtos de qualidade exige adubação equilibrada e que o número de pesquisas com melancia nessa área é pequeno até o momento, principalmente as relacionadas com híbridos sem sementes, além de o crescimento da demanda por informações técnicas e científicas relacionadas com a nutrição mineral, condução e necessidade hídrica da cultura, estes trabalhos tiveram como objetivo avaliar os efeitos da aplicação via fertirrigação de doses de nitrogênio e potássio combinadas com espaçamentos entre plantas na linha de plantio no desenvolvimento foliar e na produtividade da cultura para o híbrido sem sementes 'Shadow' e para o híbrido com sementes 'Top Gun', assim como avaliar o efeito dos espaçamentos no armazenamento de água no solo nos dois híbridos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais da cultura

A melancieira é originária das regiões secas da África tropical, com um centro de diversificação secundário no Sul da Ásia. A melancieira cultivada (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) deriva provavelmente da variedade *Citrullus lanatus* var. *citroides* existente na África Central (ALMEIDA, 2003). Pertence à família das cucurbitáceas (VILLA, 2001), do qual fazem parte o melão, o pepino e a abóbora, e está inserida no gênero *Citrullus*. Esse gênero compreende 4 espécies entre as quais *C. lanatus*. Nesta espécie distinguem-se duas variedades botânicas: *Citrullus lanatus* var. *lanatus* (melancieira) e *Citrullus lanatus* var. *citroides*, uma forma utilizada em conservas, pickles e alimentação animal (ALMEIDA, 2003).

Seu ciclo é anual e varia de 80 a 100 dias, dependendo da cultivar e do clima, e os períodos de desenvolvimento da cultura são: (0) período de estabelecimento, de 10 a 15 dias; (1) período vegetativo, de 20 a 25 dias, incluindo o crescimento vegetativo inicial (1a) e o final (desenvolvimento das ramas – 1b); (2) período de floração, de 15 a 20 dias; (3) formação da colheita (enchimento do fruto), de 20 a 30 dias; (4) período de maturação, de 15 a 20 dias (DOORENBOS & KASSAM, 1994).

A planta possui porte herbáceo e ramificado e se caracteriza por produzir ramificações laterais, de até 3 metros, próximas do eixo principal. Apresenta gavinhas que têm a função de fixar a planta ao solo, além de um sistema radicular extenso e mais desenvolvido no sentido horizontal concentrando a maior parte de suas raízes até uma profundidade de 30 cm (FILGUEIRA, 1982 e VILLA, 2001).

O clima mais favorável à cultura é o quente e seco com temperaturas médias diárias variando de 18 °C a 25 °C e as temperaturas máxima e mínima para seu crescimento são em torno de 32 °C e 10 °C, respectivamente. Em temperaturas abaixo de 18 °C pode não haver formação de flores, e conseqüentemente, de frutos, e abaixo de 12 °C o crescimento é praticamente paralisado. Já em temperaturas acima de 35 °C surgem dificuldades relacionadas ao florescimento. Porém o melhor crescimento ocorre em uma faixa de temperatura de 20 °C a 30°C, sem muita variação entre as diurnas e noturnas (VILLA, 2001).

A umidade tanto do solo como do ar, influenciam a qualidade da polpa, sendo que um clima quente e seco origina frutos com maior teor de açúcares, tendo assim, melhor sabor, já em clima frio e úmido o sabor da polpa fica pobre devido à redução no teor de açúcares (FILGUEIRA, 1982). Além disso, VILLA (2001) observa que na fase de polinização e desenvolvimento dos frutos, a umidade elevada propicia microclima favorável às doenças.

A cultura adapta-se melhor a solos de textura franco arenosa, com boa drenagem, profundos, sem compactação e com pH de 5,0 a 6,8. Em solos de textura pesada o desenvolvimento da melancia é lento e os frutos apresentam fissuras.

A melancieira é moderadamente sensível à salinidade, ocorrendo diminuição de rendimento de 0, 10, 25, 50 e 100%, respectivamente, para os valores de condutividade elétrica do solo de 2,5; 3,3; 4,4; 6,3 e 10 dS/m (DOORENBOS & KASSAM, 1994).

2.2. Necessidade hídrica da cultura

O consumo de água pela melancieira é diferenciado ao longo do ciclo. Durante o período de estabelecimento (0) o déficit hídrico retarda o desenvolvimento e produz uma planta menos vigorosa. Quando o déficit ocorre no início do período vegetativo

(1a) a planta produz menos área foliar, o que pode provocar redução na produtividade. Porém os períodos mais sensíveis ao déficit hídrico são o de crescimento final (1b), floração (2) e enchimento dos frutos (3), quando a falta de água pode afetar a produtividade de maneira significativa. Como já foi dito anteriormente, o suprimento reduzido de água durante o período de maturação (4) melhora a qualidade do fruto. As necessidades hídricas para o período total de crescimento de uma cultura de 100 dias variam de 400 a 600 mm (DOORENBOS & KASSAM, 1994).

2.3. Exigência nutricional da cultura

Os nutrientes devem ser fornecidos na época certa e em quantidades suficientes para a cultura da melancia, caso contrário haverá prejuízo ao rendimento e à qualidade dos frutos. No Brasil, o primeiro trabalho sobre marcha de absorção de nutrientes na cultura da melancia foi publicado por NASCIMENTO et al. (1991) e apresenta informações parciais, com avaliações realizadas até o início de frutificação. Mais recentemente, GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004) realizaram estudo mais completo com o híbrido de melancia Tide (com semente), na região de Borborema – SP. Neste trabalho, os autores verificaram que tal híbrido apresentou crescimento inicial lento, intensificando-se a partir dos 30 dias após transplântio (DAT), atingindo no final do ciclo um acúmulo de massa seca total de 1800 g planta⁻¹, sendo que a contribuição da parte vegetativa foi de 31% e dos frutos de 69%. O acúmulo de nutrientes também foi pequeno no início do ciclo, não ultrapassando 2% do total até os 30 DAT. Com a frutificação, houve forte incremento na quantidade de nutrientes acumulados, sendo observadas as maiores demandas para N, Ca e Mg no período de 45 a 60 DAT e para P, K e S de 60 aos 75 DAT. O acúmulo de nutrientes pela cultura aos 75 DAT foi da ordem de 139; 13; 155; 25; 17 e 9 kg ha⁻¹, respectivamente de N, P, K, Ca, Mg e S, sendo a parte vegetativa responsável por 30% e os frutos por 70%. Com relação à exportação de nutrientes pelos frutos, os autores observaram que as quantidades foram altas, e representaram importante componente de perdas de nutrientes do solo, sendo de 106,4 kg ha⁻¹ de N, 11,1 kg ha⁻¹ de P, 118,0 kg ha⁻¹ de K, 4,3 kg ha⁻¹ de Ca, 6,8 kg ha⁻¹ de Mg e 5,9 kg ha⁻¹ de S.

No híbrido de melancia sem sementes Nova GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2003) também verificaram crescimento inicial lento, intensificando-se a partir dos 30 DAT, atingindo aos 70 DAT acúmulo de massa seca estimada de 545,1 g planta⁻¹, sendo que a parte vegetativa contribuiu com 61% e os frutos com 39% dessa massa. O acúmulo de nutrientes também foi pequeno nesse período coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca. Os maiores incrementos aconteceram após a frutificação, sendo que a cultura acumulou 80; 80; 77; 84; 88 e 81% do total acumulado, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S, nos últimos 25 dias de ciclo. A ordem dos macronutrientes acumulados foi K>N>Ca>P>Mg>S. As quantidades exportadas pelos frutos foram 78,66; 75,66; 17,4; 12,5; 8,9 e 5,83 kg ha⁻¹ de K, N, Ca, P, Mg e S respectivamente. As quantidades de N e K representaram cerca de 38% de N e 50% de K do total extraído pela cultura.

Segundo TRANI et al. (1996), a adubação de cobertura da melancia deve utilizar 50 kg ha⁻¹ a 100 kg ha⁻¹ de N e 50 kg ha⁻¹ a 100 kg ha⁻¹ de K₂O, dividindo essa doses em três aplicações, aos 15, 30 e 50 dias após a emergência das plântulas.

2.3.1. Nitrogênio

Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) destaca-se pelas modificações morfofisiológicas promovidas nos vegetais. Quantitativamente, é o mais importante para seu desenvolvimento, sendo que está presente em maior quantidade na matéria seca do que qualquer outro elemento que se considere (ENGELS & MARSCHENER, 1995).

Na planta, o N tem função central na produtividade, sendo componente de aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucléicos, nucleotídeos, coenzimas, hexoaminas, clorofila e metabólitos secundários como alcalóides, glicosídeos cianogênicos, glucosinolatos e aminoácidos não-protéicos que atuam na defesa da planta (MALAVOLTA, 1981; TAIZ & ZEIGER, 2004).

Esse macronutriente está relacionado com os mais importantes processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem na planta, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (CARMELLO, 1999).

No solo, encontra-se nas formas orgânica e inorgânica, sendo que nos horizontes superficiais a forma orgânica predomina, representando mais de 99% do N total. Este se torna lentamente disponível para as plantas pela mineralização da matéria orgânica. Esse fato acaba dificultando os métodos de análise disponíveis para a quantificação do teor desse nutriente no solo, sendo que atualmente a análise de rotina de solo não contempla o nitrogênio. Assim, torna-se difícil prever quando ele tornar-se-á disponível para as plantas e em que quantidades (GUIMARÃES, 1998).

O nitrogênio pode ser absorvido do solo nas formas de íons nitrato (NO_3^-) ou amônio (NH_4^+). O NO_3^- , forma mais absorvida, é mais importante para a nutrição das plantas, sendo os processos envolvidos na sua absorção melhor conhecidos que aqueles envolvidos na absorção do NH_4^+ (GUIMARÃES, 1998).

A absorção do NO_3^- pelas raízes ocorre contra um gradiente eletroquímico, envolvendo gasto de energia. Depois de absorvido, dependendo da espécie vegetal e dos níveis de NO_3^- adicionados ao sistema, este pode ser armazenado nas raízes e/ou translocado para a parte aérea para ser armazenado nos vacúolos das células das folhas. Pode ainda ser reduzido nas raízes e/ou nas folhas, por meio da ação das enzimas redutase de nitrito e redutase de nitrato (TAIZ & ZEIGER, 2004). Geralmente, quando o suprimento externo de NO_3^- é baixo, grande proporção deste é reduzido nas raízes. Aumentando-se o suprimento de NO_3^- , a capacidade de redução nas raízes torna-se limitante, aumentando a proporção do N total que é translocado na forma de NO_3^- para a parte aérea, onde é acumulado nos vacúolos ou reduzido (MARSCHNER, 1995).

A rota assimilatória do NO_3^- é a principal forma de transformação do nitrogênio inorgânico em compostos orgânicos, resultando na síntese de mais de 100 aminoácidos, dos quais uma fração, cerca de vinte, são usados na síntese protéica. Além da sua participação na formação das proteínas, o nitrogênio é um importante constituinte dos ácidos nucléicos e da clorofila (TAIZ & ZEIGER, 2004). Uma vez que o nitrogênio se encontra associado com vários componentes celulares, como aminoácidos e ácidos nucléicos, o sintoma mais característico da sua deficiência é a redução na taxa de crescimento. Dessa maneira, o primeiro sintoma a se manifestar

nas plantas é a clorose das folhas mais velhas, devido à translocação do nitrogênio nelas contido para as folhas mais novas para que ocorra a manutenção dos pontos de crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2004). A deficiência de N em melancia surge primeiramente em folhas mais velhas com coloração verde claro, evoluindo para cor amarela, característico de plantas deficientes em N. Redução do crescimento de folhas mais novas, e ainda, aumenta a distância entre folhas mais novas (VIDIGAL et al, 2006).

O excesso de nitrogênio também pode ser prejudicial à planta. O excesso no suprimento de nitrogênio causa maior crescimento da parte aérea em relação ao sistema radicular, deixando a planta mais suscetível ao déficit hídrico e a deficiência de nutrientes, principalmente fósforo e potássio. Com o excessivo desenvolvimento foliar o efeito positivo do nitrogênio na fotossíntese diminui pelo sombreamento. O aumento do sombreamento pode gerar alterações nas condições microclimáticas, potencializando a incidência de infecções por fungos. O nitrogênio também aumenta a concentração de aminoácidos e de amidas no apoplasto e na superfície foliar, que aparentemente têm maior influência que os açúcares no desenvolvimento das doenças fúngicas (RAIJ, 1991; ENGELS & MARSCHENER, 1995; SALES, 2005).

A aplicação excessiva de nitrogênio também pode causar danos ambientais como a contaminação do lençol freático. Segundo STEVENSON (1982), do total de N aplicado no solo muito pouco é recuperado pelas plantas, evidenciando grande perda por processos de volatilização, lixiviação, desnitrificação, erosão e imobilização microbiana.

Por questões educacionais e econômicas, na prática, mais N e K são adicionados ao solo do que podem ser removidos na colheita. O nitrogênio e potássio presentes na solução do solo têm alta mobilidade sendo facilmente perdidos por lixiviação sendo, assim, potenciais poluidores do lençol freático, principalmente em solos arenosos e em locais com lençol freático próximo à superfície do solo.

GOSS & GOORAHOO (1995), no Canadá, ao avaliar a qualidade da água superficial em propriedades rurais sob diferentes sistemas de manejo utilizados e o impacto destes sistemas no meio ambiente, verificaram que, das amostras coletadas

em aproximadamente 1300 poços domésticos, 14% apresentavam concentração de nitrato acima do máximo aceitável para água potável (10 mg L^{-1}). Portanto, o correto manejo da adubação nitrogenada é essencial para uma atividade produtiva consciente, que visa altas produtividades, com redução de custo, respeitando-se a qualidade do produto e o meio ambiente.

2.3.2. Potássio

O teor médio de potássio na crosta terrestre está em torno de 23 g kg^{-1} , sendo a maior parte deste nutriente constituinte de argilominerais. Em solos orgânicos, freqüentemente os teores de argila e potássio são baixos e, portanto, a principal fonte deste elemento para o crescimento dos vegetais, em condições de clima temperado, é a intemperização de minerais como feldspatos e micas (MENGEL & KIRKBY, 1987).

Diferentemente do N, o potássio não faz parte de nenhum composto orgânico na planta; portanto, não tem função estrutural. Entretanto, sua principal função na vida das plantas é de ativador enzimático.

Segundo MARSCHNER (1995) o potássio participa no processo de abertura e fechamento de estômatos, respiração celular, síntese de proteínas, osmorregulação, extensão celular e balanço de cátions e ânions. O nutriente caracteriza-se também por ser um ativador de um grande número de enzimas vegetais, principalmente dos grupos das sintetases, desidrogenases, oxiredutases, quinases e transferases, estando estreitamente relacionado com os processos de assimilação do gás carbônico e de nitrogênio, favorecendo a formação de compostos nitrogenados e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982).

No processo de abertura e fechamento dos estomatos o K^+ (especialmente do vacúolo) influencia no ótimo turgor nas células-guarda, pois ele eleva o potencial osmótico dessas células, resultando em absorção de água das células-guarda e adjacentes e, conseqüentemente, o maior turgor e abertura dos estômatos. Assim, a baixa perda de água pelas plantas bem-supridas em potássio é devida à redução na taxa de transpiração, a qual não depende somente do potencial osmótico das células, mas também é controlada pela abertura e fechamento dos estômatos. Esse controle da

abertura/fechamento dos estômatos também é importante na taxa de fotossíntese, pois, em plantas deficientes em K, a abertura dos estômatos não ocorre regularmente, diminuindo a entrada de CO₂ (STEINECK & HAEDER, 1978).

O K é o cátion principal que afeta o potencial osmótico o que sem dúvida está relacionado com a presença na célula como íon livre. Aumentando a concentração de K na célula aumenta também a sua capacidade de absorver água (MALAVOLTA, 2006).

Uma das razões que explicam o fato de as plantas apresentarem alto nível de exigência em potássio é a necessidade que a planta tem de manter o seu teor elevado no citoplasma das células, principalmente para garantir uma ótima atividade enzimática, pois esse nutriente não tem alta afinidade com compostos orgânicos. Outro motivo da necessidade de alta concentração do K no citosol e no estroma dos cloroplastos é para manter a neutralização de ânions (ácidos orgânicos e inorgânicos solúveis, e ânions de macromoléculas) e manutenção do pH nos níveis adequados para o funcionamento da célula, isto é, pH de 7,0-7,5 no citosol e, aproximadamente 8,0 no estroma (MARSCHNER, 1995).

As plantas o absorvem na forma de K⁺, sendo bastante permeável nas membranas plasmáticas, e isto o torna facilmente absorvido e transportado a longa distância pelo xilema e pelo floema. Grande parte do potássio total está na forma solúvel (mais de 75%), portanto, a sua redistribuição é bastante fácil no floema. Sob condições de baixo suprimento de K pelo meio, o nutriente é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas e para as regiões em crescimento, razão pela qual os sintomas de sua deficiência aparecem primeiro nas folhas mais velhas (FAQUIN, 1994).

Os sintomas de deficiência de K, nas culturas em geral, caracterizam-se pela clorose marginal e necrose das folhas, inicialmente, as mais velhas. Em estádios mais avançados de deficiência, a clorose e a necrose podem difundir-se para as folhas mais novas, ocorrendo abscisão prematura das folhas mais velhas (SILVA JÚNIOR et al., 1995; LOCASCIO, 1996). Segundo FARIA (1998), os sintomas de deficiência de potássio em plantas de melancia iniciam-se pelas folhas, que se apresentam murchas, logo após surge clorose nas margens das folhas mais velhas, que evolui para necrose.

Também é verificado que o potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas que tornam os tecidos mais fibrosos e resistentes, inclusive ao acamamento e, principalmente, contrabalanceando o efeito contrário causado pelo excesso de N. Entretanto, o excesso de K^+ desequilibra a nutrição das hortaliças, dificultando a absorção de Ca e Mg, os sintomas confundem-se com os danos causados pela salinidade, que é alta nos principais fertilizantes potássicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO 1990; FAQUIN, 1994 e FILGUEIRA, 2008).

2.4. Fertirrigação

O sistema de irrigação por gotejo além de altamente eficiente para a aplicação de água, é também perfeitamente adequado para a fertirrigação. Segundo CASARINI & FOLEGATTI (1999), a fertirrigação é a técnica de adubação das culturas onde os fertilizantes são dissolvidos na água de irrigação, utilizando-a como veículo para que os nutrientes cheguem até as raízes das plantas.

Dentre as limitações da fertirrigação, PAPADOPOULOS (1999) cita a distribuição desigual de produtos químicos quando o dimensionamento ou a operação do sistema de irrigação é inadequado, reação química dos fertilizantes no sistema podendo causar corrosão, precipitação de materiais químicos e/ou entupimento das saídas e poluição das fontes de água quando há refluxo da solução fertilizante.

A melancia pode ser irrigada por sulcos, aspersão ou gotejamento. Segundo MIRANDA et al. (2005) a irrigação por gotejamento apresenta excelente potencial de uso na cultura da melancia, permitindo aumentar a produtividade da cultura e a eficiência de uso da água, quando comparado ao uso de outros métodos de irrigação. CLARK et al. (1996), citados por MIRANDA et al. (2005), afirmam que com o uso do gotejamento os produtores têm condições de controlar com maior precisão as aplicações de água e fertilizantes ao longo de todo o ciclo da cultura, em comparação com o uso de irrigação por aspersão ou por superfície.

Em melancia, a maior produtividade de frutos ($48,06 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida com 60 kg ha^{-1} de nitrogênio aplicados por fertirrigação sem que o teor de sólidos solúveis totais

fosse significativamente diferente dos teores obtidos nas demais doses testadas (SOARES et al., 1998).

A irrigação apesar de ser cada vez mais utilizada pelos produtores ainda é feita de forma totalmente sem controle, sendo raros aqueles que fazem uso de indicadores da necessidade hídrica da cultura tais como tensiômetros e tanque classe “A”. E, segundo FREITAS (2004), a irrigação quando não é bem conduzida pode provocar danos indesejáveis como salinização do solo, baixa produtividade, aumento de doenças fúngicas e qualidade inferior de frutos, além do desperdício de água.

Para o manejo adequado da água de irrigação, é necessário o controle da umidade do solo e/ou o conhecimento da evapotranspiração durante todo o ciclo da cultura. Para tanto, é indispensável que os parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, sejam conhecidos para que seja determinado o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada (SILVA & MAROUELLI, 1998).

2.5. Espaçamento entre plantas

No Brasil, os espaçamentos mais utilizados nos plantios de melancia irrigados por aspersão são de 2,0 m x 2,0 m para as cultivares de origem americana, e de 2,0 m x 1,5 m para as cultivares de origem japonesa, deixando duas plantas por cova (CASALI et al., 1982). Nos plantios irrigados por sulcos ou por gotejamento, se recomenda espaçamentos que podem variar de 2,50 m a 3,00 m x 0,70 m a 1,00 m, deixando apenas uma planta por cova. No final da estação chuvosa os plantios requerem espaçamentos mais amplos, considerando que as plantas apresentam maior desenvolvimento vegetativo e encurtamento do ciclo. Já, especificamente no Estado de São Paulo, o espaçamento de plantio pode variar de 2,5 m a 3,5 m entre linhas e 1,5 m a 2,0 m entre plantas dependendo da cultivar e das condições de cultivo (VILLA, 2001).

Em Petrolina, RESENDE et al. (2003) estudaram dois espaçamentos entre linhas (2,50 m e 3,00 m) e três espaçamentos entre plantas (0,40 m; 0,60 m e 0,80 m) para o híbrido de melancia Crimson Sweet e verificaram que o espaçamento de 3,00 m entre linhas resultou na maior produtividade (42,46 t ha⁻¹), enquanto que para espaçamentos entre plantas, 0,60 m e 0,80 m alcançaram as maiores produtividades com 42,50 t ha⁻¹

e $45,29 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, sem diferenças significativas entre si. O espaçamento $3,00 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$ resultou em maior massa fresca do fruto ($8,83 \text{ kg/fruto}$) e em maior número médio de frutos por planta ($1,35$ frutos).

MIRANDA et al. (2005), estudando três espaçamentos de plantio ($1,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ com uma planta por cova, $1,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ com duas plantas por cova e $1,5 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ com duas plantas por cova) para o híbrido de melancia Crimson Sweet em Paraipaba - CE, observaram que não houve diferença significativa entre os espaçamentos quanto à produção total e comercial da melancia. O espaçamento de $2,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$, com uma planta por cova, apresentou maior número de frutos por planta e maior peso médio de frutos, sendo o mais recomendado para mercados com preferência por frutos grandes. Os espaçamentos com duas plantas por cova ($2,0 \times 1,0 \text{ m}$ e $2,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$) podem ser recomendados para mercados com preferência por frutos de tamanho médio.

2.6. Índice de área foliar (IAF)

A produtividade de uma comunidade vegetal é intensamente dependente da interceptação de luz e, conseqüentemente, da área foliar. A interceptação de luz numa comunidade vegetal aumenta quase linearmente com o aumento da área foliar por unidade de superfície do solo (índice de área foliar ou IAF) até o ponto em que o sombreamento mútuo passe a ser limitante. O índice de área foliar (IAF) é a razão entre a área foliar existente e a área de solo ocupada pela planta ou comunidade vegetal (MAJEROWICZ, 2008).

O IAF é uma medida adimensional de cobertura vegetal; com um IAF igual a 4 a superfície do solo estaria coberta quatro vezes pela mesma área foliar ordenada em camadas de acordo com a espécie. Os valores de IAF em ecossistemas agrícolas produtivos situam-se na faixa entre 3 e 5 (LARCHER, 2000 e LAWLOR, 1987, citados por MAJEROWICZ, 2008).

Segundo BERNARDES (1987), nas culturas, em geral, da fase inicial de crescimento até o estágio de completa interceptação da radiação pelas folhas, a taxa

de produção de fotossintetizados aumenta até um valor máximo em função do IAF. Quanto mais rápido a cultura atingir o IAF máximo, e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa maior será a produtividade da cultura. Portanto, é de suma importância determinar as doses de N e K e os espaçamentos que favoreçam maior e mais rápido desenvolvimento vegetativo da melancia afim de influenciar positivamente na produção de frutos.

2.7. Potencial hídrico foliar

O potencial hídrico (Ψ) é uma medida da energia livre da água, podendo ser utilizado para determinar o estado hídrico das células, tecidos, órgãos e planta. No tecido vegetal, em condições isotérmicas, esse potencial pode ser determinado pelo somatório dos seus componentes, potencial de pressão (Ψ_P) e potencial osmótico (Ψ_S), assim:

$$\Psi = \Psi_P + \Psi_S$$

Em que Ψ_P representa a pressão de turgescência e Ψ_S mostra a contribuição dos solutos (MARENCO & LOPES, 2007).

Vários fatores podem afetar o potencial hídrico das plantas, dentre os quais MARENCO & LOPES (2007) citam: a cultivar, a época do ano e o horário do dia, sendo menor na época seca e em torno do meio dia quando a transpiração é mais intensa. A densidade de plantio também interfere no potencial hídrico das plantas já que, como dito anteriormente, interfere na competição das plantas pela água do solo.

Crescimento celular, fotossíntese e produtividade de cultivos são todos fortemente influenciados pelo potencial hídrico e seus componentes. Da mesma forma que a temperatura corporal humana, o potencial hídrico é um bom indicador geral da saúde da planta. Assim, os botânicos têm despendido considerável esforço no desenvolvimento de métodos acurados e confiáveis na avaliação do status hídrico da planta (TAIZ & ZEIGER, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

A área experimental era situada no município de Tupã, SP, cujas coordenadas geográficas são 21°56'05" S e 50°30'49" W e altitude de 524 metros. O clima de Tupã (SP) é classificado segundo Köppen como clima tropical com estação seca no inverno (Aw), com precipitação pluvial média de 1290,9 mm anuais e temperatura média anual de 24,5 °C, temperatura máxima média anual de 29,3 °C e mínima de 19,6 °C (CEPAGRI, 2008).

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo de acordo com EMBRAPA (2006).

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um relativo ao híbrido Top Gun (frutos com sementes) e outro ao 'Shadow' (frutos sem sementes).

Em cada experimento foram avaliados, sob delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas, quatro tratamentos principais (doses de nitrogênio e potássio – NK) e quatro tratamentos secundários (espaçamentos entre plantas), com três repetições.

Os tratamentos principais corresponderam às seguintes doses de aplicação de N e K via fertirrigação (N : K, kg ha⁻¹): NK1 (79,8 : 88,5), NK2 (106,4: 118), NK3 (133,0 : 147,5), NK4 (159,6 : 177) correspondendo, respectivamente, a 75, 100, 125 e 150%

das quantidades de N e K exportadas pelos frutos do híbrido Tide de melanciaira segundo GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004).

Os espaçamentos avaliados variaram entre plantas nas linhas de cultivo de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 metros e nas linhas de cultivo o espaçamento foi mantido constante em 2,0 metros. A combinação entre cada espaçamento entre plantas na linha com o espaçamento entrelinhas de plantas equivale às densidades populacionais de 10000, 5000, 3333 e 2500 plantas por hectare.

Cada unidade experimental foi composta por três linhas de seis plantas, totalizando 18 plantas, consideradas úteis para a avaliação das características.

Na Figura 1 encontra-se um esquema da distribuição dos blocos e das parcelas e subparcelas dentro dos blocos para os dois experimentos.

3.3. Instalação e condução da cultura

O preparo do solo foi realizado com aração, gradagem e abertura de sulcos. Previamente, amostras de terra da camada de 0 cm a 20 cm de profundidade foram coletadas para análise química e os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Dados da análise química para macronutrientes, micronutrientes e outros atributos do solo.

pH	M.O.	P resina	K	Ca	Mg	H + Al	SB	T	V
CaCl ₂	(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	-----(mmol _c dm ⁻³)-----			-----			%
4,7	9,0	3,0	1,5	8,0	5,0	18	14,5	32,5	45
B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄	Al			
-----			-----			-----		(mmol _c dm ⁻³)	
0,16	0,3	19,0	4,0	0,2	1,0	2,0			

B3 TG	2,0 m	0,5 m	1,5 m	1,0 m	1,0 m	0,5 m	1,5 m	2,0 m		0,5 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m	1,5 m	1,0 m	0,5 m
B3 S	1,5 m	2,0 m	1,0 m	0,5 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m	1,0 m	2,0 m	1,5 m	0,5 m	2,0 m	1,5 m	1,0 m	0,5 m	
B2 TG		2,0 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	1,0 m	0,5 m	2,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
B2 S		0,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	0,5 m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
B1 TG	2,0 m	1,0 m	1,5 m	0,5 m	0,5 m	2,0 m	1,5 m	1,0 m	1,0 m	2,0 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m	1,5 m	0,5 m	
B1 S	1,0 m	0,5 m	2,0 m	1,5 m		1,0 m	0,5 m	2,0 m	1,5 m	1,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m	1,0 m	0,5 m	1,5 m	2,0 m

DOSES: DOSE NK1, DOSE NK2, DOSE NK3, DOSE NK4

BLOCOS EXPERIMENTO SHADOW: B1 S, B2 S, B3 S

BLOCOS EXPERIMENTO TOP GUN: B1 TG, B2 TG, B3 TG

Figura 1. Esquema da distribuição das parcelas (doses NK) e das subparcelas (espaçamento entre plantas) na área experimental

Com base nessa análise química, foi realizada a calagem com calcário calcinado (PRNT de 120%) para elevar a saturação de bases a 70%, 15 dias antes do transplante das mudas.

Para adubação de plantio, realizada no sulco, o solo recebeu 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 146 kg ha⁻¹ de sulfato de magnésio para elevar o Mg a 9 mmol_c dm⁻³, conforme propõem TRANI et al. (1996). As aplicações de boro (1 kg ha⁻¹) e de zinco (3 kg ha⁻¹) foram realizadas via fertirrigação, divididas em duas parcelas, aos 15 e 30 dias após o transplante. As quantidades de N e K seguiram as recomendações de cada tratamento.

As cultivares utilizadas em cada experimento apresentam as seguintes características, segundo VILLA (2001): 'Top Gun' - híbrido F₁, caracterizado pela precocidade, com ciclo médio de 80 a 90 dias, apresenta frutos de formato globular, com sementes, de massa entre 10 kg e 14 kg, casca verde com listras longitudinais largas verde-escuras e polpa vermelho-escura, apresenta resistência/tolerância à fusariose/raça 1 e à antracnose/raça 1; 'Shadow' - híbrido F₁ triplóide, de frutos sem sementes, caracterizado por planta vigorosa, ciclo de 90 a 100 dias, fruto redondo ovalado, casca verde-escura-média com leves faixas verde-escuras, polpa vermelha, com massa média de 7 a 8 kg.

As mudas foram adquiridas do viveiro Mudas Biotek, localizado no município de Tupã, SP, onde foram formadas em bandejas de poliestireno expandido com 200 células e substrato Plantmax HT[®] e permaneceram em ambiente protegido durante, aproximadamente, 30 dias até o transplante no dia 05-08-2008, quando apresentavam duas folhas além das cotiledonares.

Os blocos do experimento do 'Top Gun' foram localizados entre os blocos do híbrido Shadow, que por ser macho estéril, necessita de uma cultivar doadora de pólen. A proporção foi de uma planta de 'Top Gun' para três plantas de 'Shadow'. Também foram colocadas três colméias nas margens da área experimental para garantir a polinização.

O controle fitossanitário foi realizado para tripes, pulgão e mosca-branca com inseticidas à base de hidrocloreto de formetanato e thiamethoxam e as doenças crestamento gomoso do caule (*Didymella bryoniae*) e, antracnose (*Colletotrichum*

lagenarium) com fungicidas à base de difenoconazol, azoxystrobin, thiophanate methyl e chlorothalonil. As pulverizações foram realizadas três vezes por semana até o início da frutificação, passando para duas vezes até aos vinte e um dias antes da colheita. Após a instalação das colméias as pulverizações com inseticidas foram realizadas no final da tarde, já que as abelhas realizavam a polinização no período da manhã.

As plantas que apresentavam sintomas de virose eram arrancadas e enterradas para evitar contaminação das plantas vizinhas.

O controle de plantas daninhas de folhas estreitas foi realizado com herbicida à base de haloxifope. Para as de folhas largas foi realizada capina manual.

3.4. Fertirrigação

Para a aplicação de água na cultura para a irrigação e a fertirrigação foi utilizado o sistema de gotejamento. A água foi proveniente de poço artesiano, que abastecia dois reservatórios que juntos tinham capacidade total de 30000 L.

Uma amostra de água foi encaminhada para o Departamento de Tecnologia da UNESP, Câmpus de Jaboticabal para a análise química e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise química da água de irrigação.

CaCO ₃	Na	Ca	Mg	B	Cl	F	Fe	N	C.E.	pH	RAS
------(mg/L)-----									(dS/m)	-	-
35	0,75	8,0	4,0	0,1	1,9	0,8	< 0,1	0,85	0,12	6,36	0,05

O equipamento de irrigação era composto por uma bomba hidráulica centrífuga acoplada a um motor elétrico de 2,2 kW (3 cv) de potência no eixo, rotação de 3400 rpm; vazão da bomba de 8,5 m³ h⁻¹ para uma altura manométrica de 320 kPa (32 m c. a.) e rendimento de 70%; um sistema de filtragem de água composto por filtros de discos de 120 mesh para evitar o entupimento dos gotejadores; válvulas hidráulicas automatizadas para abertura e fechamento do fluxo de água e de solução fertilizante para as tubulações; válvulas reguladoras de pressão instaladas no início de cada linha

secundária para padronizar a pressão na entrada das linhas laterais e válvulas de retenção de água nas linhas de derivação das parcelas para impedir o retorno do fluxo para as parcelas em cotas mais baixas quando do desligamento do sistema; tubulações principais de PVC com diâmetro nominal (DN) de 50 mm e pressão nominal (PN) de 40 kPa; linhas secundárias de PVC de DN 35 mm e PN 40 kPa e linhas de derivação (LD) nas parcelas, de PVC de mesmos DN e PN das linhas secundárias; das linhas de derivação saíam três linhas laterais portagotejadores (LL) por parcela, de polietileno de baixa densidade e 16 mm de DN, espaçadas de 2,0 m entre si. Em cada LL haviam gotejadores inseridos internamente, espaçados de 0,5 m entre si, com vazão nominal de $1,4 \text{ L h}^{-1}$ para uma pressão de serviço de 100 kPa. Como cada gotejador representava o ponto central de uma área de $1,0 \text{ m}^2$ ($0,5 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$) a taxa média de aplicação de água pelos gotejadores era de $1,4 \text{ mm h}^{-1}$.

Para aplicação dos quatro tratamentos de fertirrigação, um conjunto de injeção de solução fertilizante foi acoplado ao cabeçal de controle do sistema de irrigação. Esse conjunto era composto por quatro reservatórios de polietileno, independentes, com capacidade para 1000 L, onde eram preparadas as soluções fertilizantes com as concentrações respectivas a cada tratamento. A injeção da solução fertilizante de cada reservatório no sistema foi realizada por quatro bombas injetoras de 0,56 kW (0,75 cv) que foram reguladas por meio de um sistema de retorno para uma taxa de injeção de 200 L h^{-1} . Antes de chegar às tubulações principais do sistema de irrigação, a solução fertilizante passava por filtros de discos de 120 mesh para retenção de partículas que poderiam obstruir os gotejadores e depois por hidrômetros para controle do volume de solução a ser injetada na tubulação de cada tratamento específico.

Os fertilizantes utilizados foram: nitrato de amônio (NH_4NO_3), nitrato de potássio (KNO_3), nitrato de cálcio (CaNO_3) e cloreto de potássio (KCl) como fontes de N, K e Ca, e bórax com fonte de boro, uma vez que as quantidades de Ca e B foram iguais para todos os tratamentos.

A fim de que, no campo, todas as plantas recebessem a solução de nutrientes com a mesma condutividade elétrica, os tempos de injeção para cada tratamento e, conseqüentemente, a quantidade de água aplicada em cada tratamento foram

diferentes. O tempo de injeção para os tratamentos NK1, NK2, NK3 e NK4 foram de 30 minutos (100 L), 40 minutos (133 L), 50 minutos (167 L) e 60 minutos (200 L), respectivamente. Contudo o tempo total de aplicação de irrigação foi o mesmo para todos os tratamentos, 180 minutos.

Inicialmente, após o acionamento do sistema de irrigação, eram aguardados 20 minutos de bombeamento de água para a total pressurização do sistema. Após a pressurização, eram acionadas as bombas injetoras NK4 e NK1, pois o sistema permitia somente o acionamento simultâneo de duas das quatro bombas injetoras. Quando a bomba NK1 concluía o tempo de injeção da solução de nutrientes, imediatamente era desligada e acionada a bomba NK3. O mesmo ocorria para a bomba NK4 e NK2. Após a injeção dos fertilizantes era realizada a lavagem do sistema por 60 minutos, tempo necessário para que a condutividade elétrica da água (CEa), medida com um condutímetro portátil calibrado, retornasse ao valor de $0,14 \text{ dS m}^{-1}$ obtido no início da injeção. O valor máximo de CEa observado foi $2,58 \text{ dS m}^{-1}$.

As fertirrigações foram feitas de 2 em 2 dias, iniciando-se aos 3 DAT, totalizando 28 fertirrigações ao longo do ciclo da cultura. Nos períodos de 3 a 21 DAT e 24 a 60 DAT foram aplicadas 20% e 80% das doses dos tratamentos, respectivamente.

3.5. Manejo da irrigação

O manejo da irrigação foi realizado por meio da determinação da estimativa da evapotranspiração da cultura (ETc) por meio da estimativa da evapotranspiração de referência (ETo), utilizando-se o método do tanque classe A (ALLEN et al., 1998). Para isso foi instalado ao lado da área cultivada um tanque classe A (TCA) sobre o solo sem cobertura vegetal por um raio de aproximadamente 10 m, cuja leitura era feita diariamente. Para a conversão da água evaporada no TCA (ECA) em ETo, os valores diários de ECA (mm) foram multiplicados pelo coeficiente de tanque Kp assumido como 0,7, uma vez que não havia disponibilidade de dados de velocidade do vento e de umidade relativa média do ar para se estimar mais corretamente este coeficiente. A determinação da ETc foi realizada de acordo com a expressão:

$$ETc = ETo \cdot Kc$$

Os coeficientes de cultura (K_c) utilizados foram os propostos pela FAO (ALLEN et al., 1998): estágio inicial (0 até 15 DAT) 0,4; estágio de desenvolvimento vegetativo acelerado (16 a 32 DAT) 0,4 a 1,0; estágio intermediário (33 a 75 DAT) 1,0; estágio final (76 DAT até a colheita) 1,0 a 0,75.

3.6. Características avaliadas

3.6.1. Armazenamento de água no solo

Foi instalado um conjunto de tensiômetros nas quatro subparcelas correspondentes aos espaçamentos para o tratamento NK2 dos três blocos do híbrido Top Gun e nas subparcelas correspondentes aos espaçamentos 0,5 m e 2,0 m para o híbrido Shadow. O conjunto de tensiômetros era composto de quatro baterias de tensiômetros, e em cada bateria o conteúdo de água no solo foi monitorado por dois tensiômetros, um a 15 cm e outro a 30 cm de profundidade, para monitoramento da camada de solo até 15 cm (tensiômetro a 15 cm) e de 15 cm a 30 cm (tensiômetro a 30 cm). Ao todo foram instalados 96 tensiômetros nos blocos do híbrido Top Gun e 48 tensiômetros nos do 'Shadow'.

A área monitorada pelos conjuntos de tensiômetros foi de 2,0 m x 2,0 m (4,0 m²), sendo que cada bateria de tensiômetros monitorou um quarto dessa área (1,00 m²), e cada tensiômetro representou um volume de solo de 0,150 m³ (1,00 m² x 0,15 m de espessura da camada de solo).

A leitura do potencial mátrico do solo nos tensiômetros foi feita diariamente pela manhã, dos 14 DAT até os 82 DAT para o híbrido Top Gun e 23 DAT até os 86 DAT para o híbrido Shadow, com o auxílio de um tensímetro digital calibrado. As leituras dos tensiômetros no híbrido Top Gun dos 17 DAT até os 22 DAT foram descartadas devido a problemas no tensímetro que impossibilitaram a correta aferição do potencial mátrico do solo.

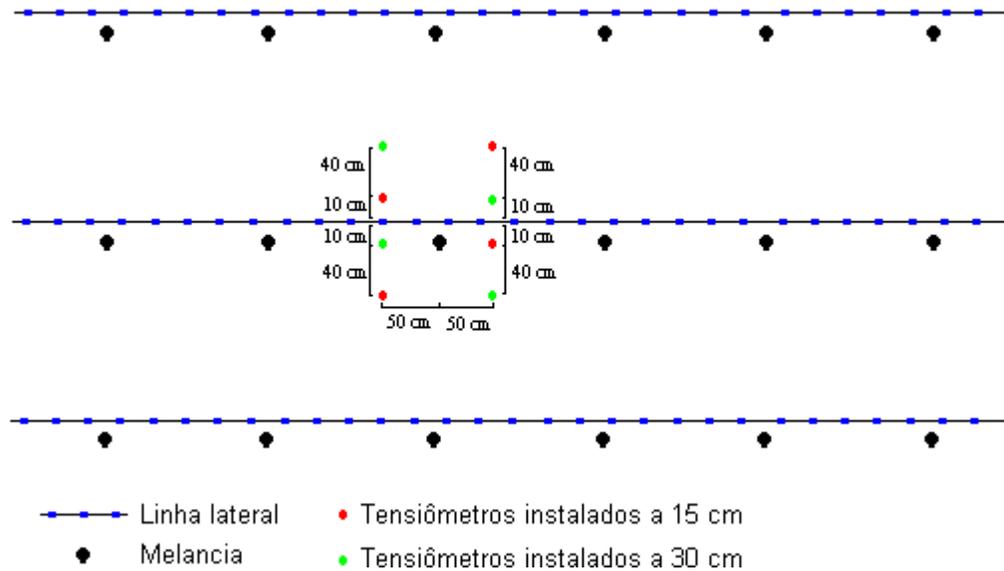


Figura 2. Esquema da disposição dos tensiômetros na área experimental.

3.6.1.1. Determinação da umidade do solo

Os dados de potencial mátrico do solo (expressos em kPa) obtidos com os tensiômetros foram transformados em umidade do solo ($m^3 m^{-3}$) por meio da equação de GENUCHTEN (1980) citada por REICHARDT & TIMM (2004), cujos parâmetros característicos foram obtidos previamente para o solo da área em questão. Integrando diariamente esses dados para as camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40cm de profundidade, dentro da área amostrada, pretendeu-se verificar o efeito dos diferentes espaçamentos na extração da água do solo entre duas irrigações consecutivas.

As curvas de retenção de água pelo solo da área experimental foram elaboradas por meio da coleta de amostras de solo em anéis volumétricos. Em cada ponto de coleta foram retiradas amostras em duas profundidades diferentes, sendo elas representativas das seguintes subcamadas; 0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm. As coletas foram feitas no dia 27 de julho de 2007, utilizando-se de anéis volumétricos com 5,3 cm de altura e 4,8 cm de diâmetro interno, que eram introduzidos em um amostrador próprio para retirada deste tipo de amostra. A determinação das curvas de retenção de água do solo para as tensões de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 30, 50, 80, 100, 500 e 1500 kPa foi feita em laboratório por meio de uma mesa de tensão para as tensões até 10 kPa e por

aparato de Richards (REICHARDT & TIMM 2004) para as demais. Os parâmetros da equação de Genuchten descrita a seguir foram determinados :

$$\theta = \theta_R + \frac{\theta_s - \theta_R}{\left[1 + (\alpha |\Psi_m|)^n\right]^m}$$

Em que: θ - umidade do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); θ_R - umidade residual do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); θ_s - umidade do solo saturado ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); Ψ_m - potencial matricial do solo; α (kPa^{-1}); m e n (adimensionais) - fatores de ajuste do modelo.

Tabela 3. Umidade do solo nas tensões testadas para a determinação da curva de retenção e parâmetros da equação de Genuchten.

Tensão de água do solo (kPa)	Camada do solo	
	0 – 20 cm	20 – 40 cm
0	0,388	0,394
2	0,329	0,355
4	0,248	0,269
6	0,210	0,227
8	0,186	0,201
10	0,170	0,183
30	0,110	0,117
50	0,091	0,096
80	0,077	0,080
100	0,071	0,074
500	0,044	0,043
1500	0,035	0,031
Parâmetros da Equação de Genuchten	0 – 20 cm	20 – 40 cm
α (kPa^{-1})	0,6969	0,6103
M	0,1049	0,0736
N	4,4209	6,0511
θ_R ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	0,0200	0,0130
θ_s ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	0,3880	0,3940
Nível de Significância (%)	0,0003	0,0003
Coefficiente de Ajuste	0,9800	0,9790

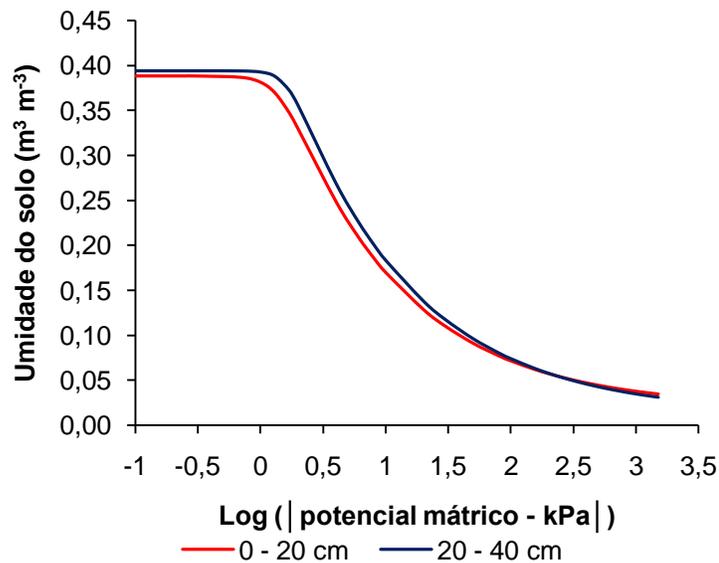


Figura 3. Curva de retenção de água pelo solo nas camadas de 0 cm a 20 cm e de 20 cm a 40 cm de profundidade.

3.6.1.2. Determinação da quantidade de água armazenada no solo (mm)

Para se obter a quantidade de água do solo na camada de 0 a 30 cm e, conseqüentemente, a variação diária do armazenamento de água do solo nessa camada utilizou-se a equação abaixo:

$$A_{0-30} = \theta_{15} Z + \left(\frac{\theta_{15} + \theta_{30}}{2} \right) Z$$

A_{0-30} - quantidade de água armazenada no solo na camada de 0 a 30 cm (mm), Z - profundidade média da camada do solo (150 mm), θ_{15} - umidade do solo na camada de 0 – 15 cm ($m^3 m^{-3}$), θ_{30} - umidade do solo na camada de 15 a 30 cm ($m^3 m^{-3}$).

3.6.2. Índice de área foliar (IAF)

O índice de área foliar (IAF) foi feito de forma não destrutiva, com o aparelho eletrônico modelo LAI-2000, marca Li-Cor, que calcula o IAF por meio de medições feitas com um sensor óptico “olho de peixe”, acima e abaixo da copa. Essas medições são utilizadas para determinar a interceptação luminosa do dossel em cinco ângulos, a

partir do qual o IAF é calculado utilizando um modelo de transferência radiativa na copa vegetativa (LI-COR, 1992).

As avaliações do IAF foram feitas em cada subparcela e consistiam em quatro caminhamentos em diagonal no centro da subparcela, sendo feita uma medição acima e quatro abaixo do dossel, cada uma a um quarto de distância, totalizando 20 medições, quatro acima e dezesseis abaixo do dossel, conforme a Figura 4.

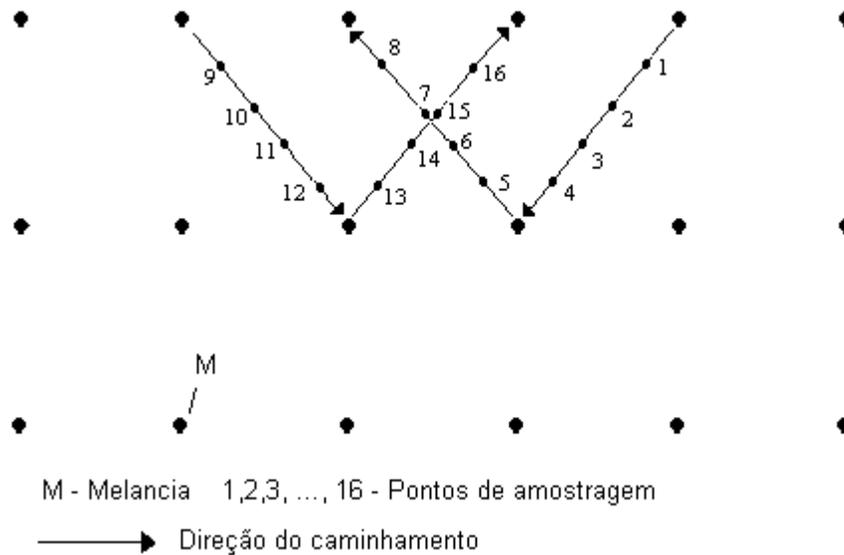


Figura 4. Esquema do caminhamento e pontos de amostragem para cálculo do índice de área foliar.

Todas as amostragens, acima e abaixo do dossel, foram feitas com o sensor óptico coberto com o “cap” de 45° de abertura, seguindo a recomendação de LI-COR (1992) para culturas de baixo porte cultivadas em fileiras.

Foram feitas três avaliações do IAF para o híbrido Top Gun (31, 43 e 71 DAT) e três para o ‘Shadow’ (32, 44 e 66 DAT).

3.6.3. Potencial hídrico das folhas

O potencial hídrico das folhas foi avaliado com o auxílio de uma câmara de pressão tipo Scholander (SCHOLANDER et al., 1965). O funcionamento da câmara de

Scholander consiste em exercer uma pressão, devidamente monitorada via manômetro, em uma câmara de aço hermeticamente fechada com uma folha no seu interior, porém com o pedúnculo de fora. Quando a pressão exercida na câmara for igual à pressão do menisco da água dentro do xilema, essa água tenderá a sair pela extremidade do pedúnculo.

A folha utilizada para a medição foi a primeira folha adulta da ponta de um ramo de duas plantas centrais da linha central de cada unidade experimental. As folhas foram preparadas ainda na planta entre 13:00 h e 14:30 h, quando a planta estava sob elevadas insolação e temperatura do ar e menor umidade relativa do ar. Duas horas antes de serem coletadas, as folhas foram envoltas por um saco plástico, para não haver perda de água pela folha, e depois em papel alumínio, para evitar a radiação solar, mantendo, assim, o estado hídrico da folha naquele momento. As folhas foram levadas a um local sombreado, onde foi determinado o potencial hídrico dessas folhas.

Foram feitas duas avaliações tanto para o híbrido Top Gun como para o 'Shadow'. As avaliações do 'Top Gun' foram feitas aos 36 e 56 DAT e as do 'Shadow' aos 34 e 54 DAT.

3.6.4. Parâmetros de produtividade

A colheita foi realizada quando os frutos atingiram a maturidade fisiológica, constatada pelo secamento da gavinha próxima ao fruto e pela casca brilhante. A colheita do híbrido Top Gun foi realizada em duas etapas, uma em 20-10-2008 e a outra em 28-10-2008 totalizando 84 DAT. A colheita do híbrido Shadow foi realizada em 31-10-2008 (87 DAT). A produtividade foi determinada com o auxílio de uma balança digital de resolução de 0,001 g e capacidade máxima de 15 kg.

3.6.4.1. Produtividade total de frutos (PTF)

Para o cálculo da PTF foram somados a produção de todos os frutos colhidos em cada parcela, considerando para a melancia com semente uma área de 10000 m², sem descontar os carregadores que são utilizados para a passagem com trator para realizar

as pulverizações. Para a melancia sem semente descontou-se 25% da produção total, devido à área ocupada com o polinizador.

3.6.4.2. Número total de frutos (NTF)

Para o cálculo do NTF da melancieira contou-se todos os frutos de cada subparcela no momento da pesagem.

3.6.4.3. Produtividade comercial de frutos (PCF)

A produtividade comercial de frutos (kg ha^{-1}) foi obtida descontando-se da produtividade total os frutos menores que 3 kg para a melancia sem semente 'Shadow' e menores que 6 kg para melancia com semente 'Top Gun'. Também, foram descartados os frutos rachados.

3.6.4.4. Número comercial de frutos (NCF)

Para a contagem do NCF foram considerados os frutos utilizados na obtenção da PCF.

3.7. Análise dos resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e à análise de regressão por polinômios ortogonais com o auxílio do programa estatístico Agroestat. Os valores de máximos e de mínimos das regressões quadráticas foram calculados igualando a zero a derivada primeira das equações dessas regressões (BANZATO & KRONKA, 1992).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período em que os experimentos se desenvolveram a precipitação pluvial total foi de 97,1 mm com a ocorrência de chuvas a partir dos 32 dias após o transplântio das mudas (DAT) e maior concentração a partir dos 57 DAT, quando ocorreu a maior chuva, de 32,7 mm (Figura 5).

Em relação ao híbrido Top Gun, durante o florescimento ocorreram duas chuvas, que totalizaram 16,4 mm e durante o período de frutificação as chuvas somaram 58,2 mm. Na fase de maturação, período em que a produtividade de frutos não é mais restringida pela ocorrência de déficit hídrico no solo, houve ocorrência de chuvas com maior frequência, porém com menor intensidade, totalizando 22,5 mm.

O híbrido Shadow possui ciclo maior que o 'Top Gun', portanto as fases de florescimento, frutificação e maturação começaram mais tarde do que no híbrido Top Gun (Tabela 4). Dessa forma o regime pluviométrico nessas fases de desenvolvimento do 'Shadow' foi diferente do 'Top Gun'. Durante o florescimento ocorreram três chuvas totalizando 33,0 mm; na frutificação a ocorrência foi de 54,3 mm e na maturação foi de apenas 9,2 mm.

A evapotranspiração média da cultura (ET_{cm}) foi estimada em 2,7 mm dia⁻¹ com mínima de 0,7 mm dia⁻¹ e máxima de 8,2 mm dia⁻¹. Durante a fase vegetativa a ET_{cm} para o 'Top Gun' foi de 1,2 mm dia⁻¹ e 1,5 mm dia⁻¹ para 'Shadow', terminando na fase de maturação com uma ET_{cm} de 4,6 mm dia⁻¹ para 'Top Gun' e 4,9 mm dia⁻¹ para 'Shadow' (Tabela 5). O aumento na ET_c a partir da fase vegetativa foi decorrente do aumento da radiação solar desde o início do experimento em agosto, durante o inverno, até o final em outubro, durante a primavera.

Tabela 4. Início das fases de desenvolvimento dos híbridos de melancia 'Top Gun' e 'Shadow'.

Fases de Desenvolvimento	Dias após o transplântio (DAT)	
	'Top Gun'	'Shadow'
Transplântio	0 DAT	0 DAT
Florescimento	25 DAT	31 DAT
Frutificação	37 DAT	44 DAT
Maturação	59 DAT	66 DAT

Tabela 5. Valores máximos (ETcmáx), médios (ETcm) e mínimos (ETcmin) de evapotranspiração da cultura nas fases de desenvolvimento dos híbridos de melancia ‘Top Gun’ e ‘Shadow’.

Fases de desenvolvimento	‘Top Gun’			‘Shadow’		
	ETcm	ETc máx.	ETc min.	ETcm	ETc máx.	ETc min.
Vegetativa	1,2	2,7	0,7	1,5	3,2	0,7
Florescimento	2,4	5,1	0,9	2,9	5,7	0,9
Frutificação	3,9	6,2	1,5	4,0	8,2	0,7
Maturação	4,6	8,2	0,7	4,9	6,7	0,7

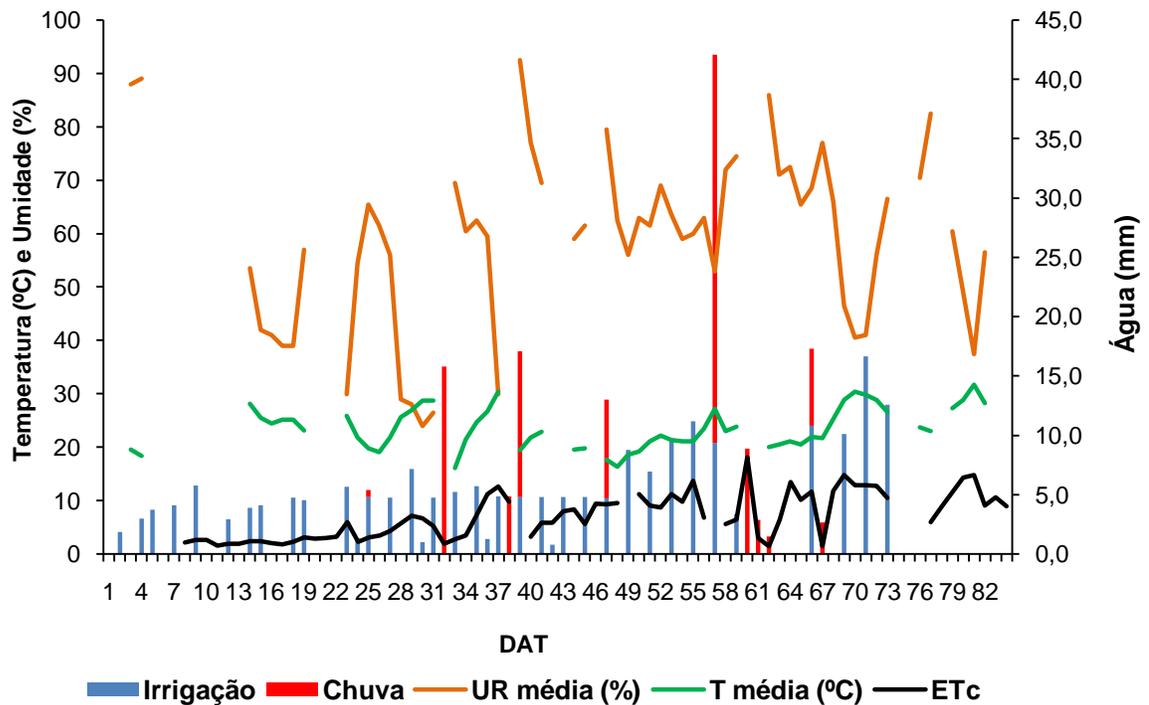


Figura 5. Variação diária da temperatura média do ar (T média), da umidade relativa média do ar (UR média), da evapotranspiração estimada da cultura (ETc) e ocorrência de chuvas durante o ciclo de desenvolvimento da melancia. Os espaços em branco da “T média”, “UR média” e “ETc” correspondem aos dias em que não foram feitas leituras.

4.1. Índice de Área Foliar (IAF)

Para os dois híbridos, 'Shadow' e 'Top Gun', não houve interação significativa entre doses de NK (NK) e espaçamento entre plantas (E) nas épocas de avaliação ($P > 0,05$). Dessa forma, cada um desses fatores foram analisados individualmente.

4.1.1. Híbrido Top Gun

A análise de regressão aplicada aos resultados de índice de área foliar (IAF) para o fator doses NK não apresentou significância para os modelos matemáticos utilizados ($p > 0,05$) nas épocas de avaliação (Tabela 6).

Para o fator espaçamento entre plantas o IAF decresceu linearmente ($P < 0,01$) à medida que aumentou o espaçamento entre plantas aos 31 e 43 DAT (Figura 6A e 6B). O fato de o modelo não ser significativo para nenhum dos modelos matemáticos aos 71 DAT evidencia a tendência dos IAFs se igualarem no final do ciclo da cultura, independentemente dos espaçamentos entre plantas na linha de plantio.

Tabela 6. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) do índice de área foliar (IAF) do híbrido Top Gun.

Causas de variação	Dias após o transplântio		
	31	43	71
Doses de NK (NK)			
75%	0,59	1,87	3,31
100%	0,56	1,96	3,83
125%	0,60	2,17	3,77
150%	0,56	2,02	3,89
CV%	19,06	25,31	18,41
Teste F	0,37 ^{NS}	0,72 ^{NS}	1,83 ^{NS}
F – Regressão Linear	0,09 ^{NS}	0,96 ^{NS}	3,68 ^{NS}
F – Regressão Quadrática	0,08 ^{NS}	0,64 ^{NS}	1,06 ^{NS}
F – Regressão Cúbica	0,96 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,75 ^{NS}
Causas de variação			
Espaçamento entre plantas (E)			
0,5 m	0,78	2,74	3,60
1,0 m	0,61	2,16	3,79
1,5 m	0,47	1,71	3,69
2,0 m	0,46	1,40	3,71
CV%	23,79	15,85	12,70
Teste F	13,71 ^{**}	40,44 ^{**}	0,36 ^{NS}
F – Regressão Linear	36,77 ^{**}	119,09 ^{**}	0,15 ^{NS}
F – Regressão Quadrática	4,10 ^{NS}	2,22 ^{NS}	0,42 ^{NS}
F – Regressão Cúbica	0,26 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,50 ^{NS}
NK x E	0,35 ^{NS}	2,13 ^{NS}	0,48 ^{NS}

** , ^{Ns} correspondem a estatisticamente significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

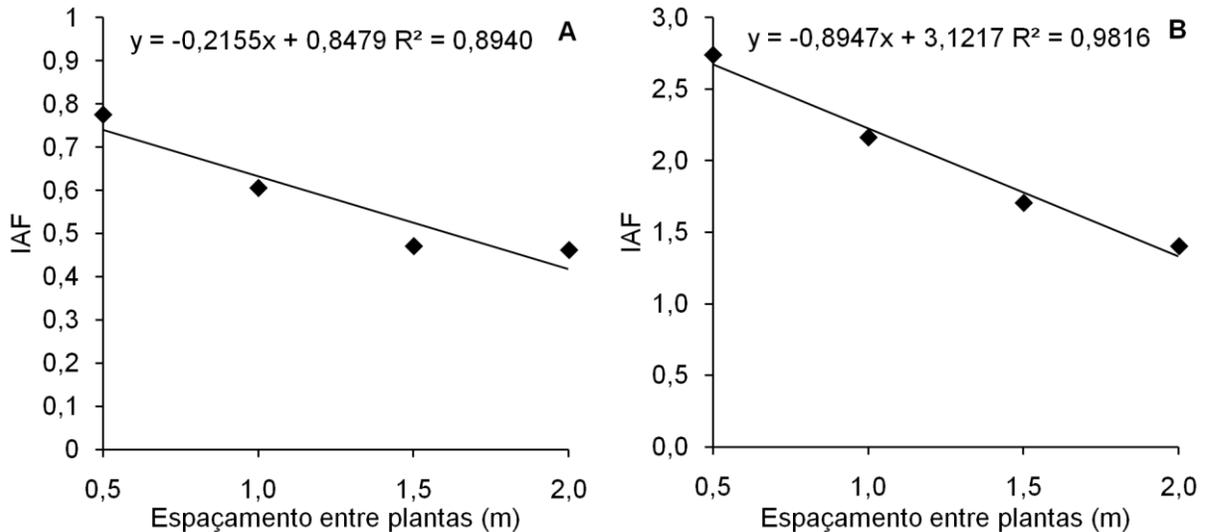


Figura 6. Índice de área foliar (IAF) para os espaçamentos entre plantas do híbrido Top Gun aos 31 (A) e 43 (B) dias após o transplântio.

4.1.2. Híbrido Shadow

A análise de regressão aplicada aos resultados de índice de área foliar (IAF) em função das doses NK foi significativa somente aos 66 DAT ($P < 0,01$) e para o modelo quadrático (Tabela 7) que está representado na Figura 7A. O menor valor de IAF (4,4) ocorreu na dose de 75%, crescendo, a partir daí, de forma quadrática até o valor máximo 5,0 na dose de 122% e voltando a decrescer até 150% quando atingiu o valor 4,7. Pelo formato da curva, verifica-se, porém, que as diferenças foram pequenas, de onde se pode inferir que dos 66 DAT até a colheita dos frutos a tendência é de os valores de IAF se igualarem para as doses NK.

Para o fator espaçamento entre plantas, aos 32 DAT o IAF decresceu linearmente ($P < 0,01$) à medida que o espaçamento aumentou (Figura 7B) enquanto que aos 44 DAT (Figura 7C) o decréscimo aconteceu segundo um modelo quadrático ($P < 0,01$), mais acentuado de 0,5 m (2,5) até 1,5 m (1,4), decréscimo praticamente

linear neste intervalo, e menos acentuadamente deste até 2,0 m, quando atingiu o valor mínimo 1,3. Aos 66 DAT o comportamento do IAF com a variação no espaçamento entre plantas seguiu modelo quadrático ($P < 0,05$) (Figura 7D). Mesmo havendo diferenças nos IAFs para os espaçamentos, sendo o menor valor 4,6 observado no espaçamento de 0,5 m e o maior valor 4,9 no espaçamento de 1,3 m, estas foram pequenas evidenciando a tendência dos IAFs se igualarem no final do ciclo da cultura, independentemente dos espaçamentos entre plantas na linha de plantio.

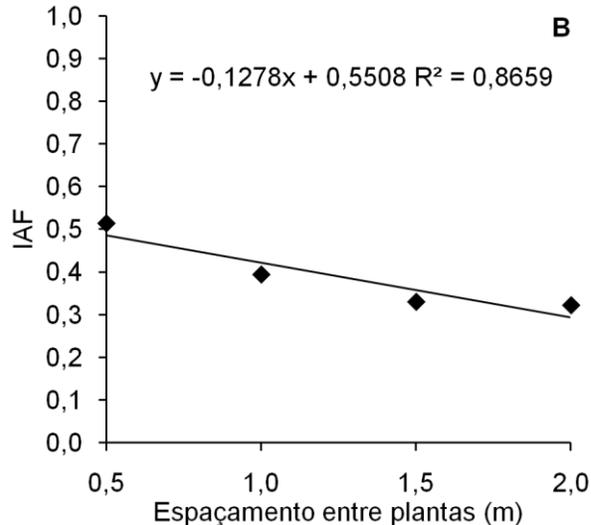
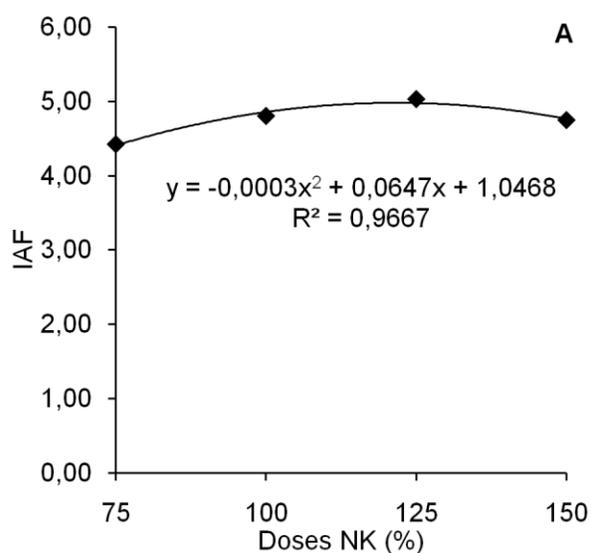
Os resultados relativos às doses NK para ambos os híbridos foram semelhantes aos encontrados por TOMAZ et al. (2008) para a cultura do meloeiro rasteiro, cultura esta pertencente à mesma família botânica da melancia e com mesmo hábito de crescimento, fertirrigada diariamente com doses de N e K correspondentes a 70%, 100% e 130% da dose utilizada pelos agricultores. Esses autores concluíram que as doses de N aplicadas ($N1 = 91 \text{ kg ha}^{-1}$, $N2 = 140 \text{ kg ha}^{-1}$ e $N3 = 184 \text{ kg ha}^{-1}$) apresentaram comportamentos semelhantes no IAF ao longo do ciclo, e que as doses de K ($K1 = 174 \text{ kg ha}^{-1}$, $K2 = 260 \text{ kg ha}^{-1}$ e $K3 = 346 \text{ kg ha}^{-1}$) não influenciaram o IAF.

Esses resultados dos espaçamentos entre plantas para os dois híbridos, 'Top Gun' e 'Shadow', indicam que o espaçamento entre plantas influenciou significativamente o IAF até, aproximadamente, a metade do ciclo da cultura (43 - 44 DAT), diminuindo as diferenças de IAF dessa fase em diante, chegando à fase de maturação dos frutos já com valores semelhantes.

Tabela 7. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) do índice de área foliar (IAF) do híbrido Shadow.

Causas de variação	Dias após o transplântio		
	32	44	66
Doses de NK (NK)			
75%	0,30	1,64	4,42
100%	0,42	1,81	4,80
125%	0,45	1,93	5,03
150%	0,40	1,69	4,74
CV%	30,74	21,15	5,79
Teste F	3,34 ^{NS}	1,37 ^{NS}	10,02 ^{**}
F – Regressão Linear	4,64 ^{NS}	2,36 ^{NS}	11,48 [*]
F – Regressão Quadrática	5,37 ^{NS}	0,56 ^{NS}	17,58 ^{**}
F – Regressão Cúbica	0,01 ^{NS}	1,18 ^{NS}	1,00 ^{NS}
Causas de variação			
Espaçamento entre plantas (E)			
0,5 m	0,52	2,50	4,58
1,0 m	0,40	1,92	4,88
1,5 m	0,33	1,35	4,84
2,0 m	0,32	1,30	4,69
CV%	36,06	19,00	6,48
Teste F	4,75 ^{**}	33,69 ^{**}	2,45 ^{NS}
F – Regressão Linear	12,33 ^{**}	87,78 ^{**}	0,53 ^{NS}
F – Regressão Quadrática	1,91 ^{NS}	10,77 ^{**}	6,47 [*]
F – Regressão Cúbica	0,00 ^{NS}	2,50 ^{NS}	0,34 ^{NS}
NK x E	0,77 ^{NS}	1,43 ^{NS}	1,77 ^{NS}

*, **, ^{NS}, correspondem a estatisticamente significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.



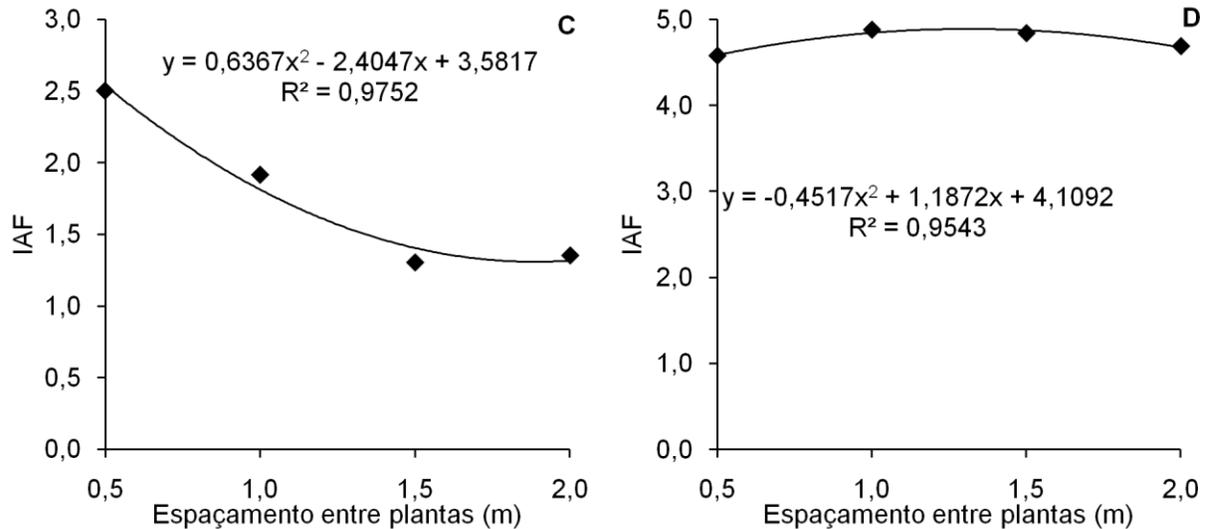


Figura 7. Índice de área foliar (IAF) para as doses NK (A) aos 66 dias após o transplântio (DAT) e para os espaçamentos entre plantas aos 32 (B), 44 (C) e 66 (D) DAT para o híbrido Shadow.

4.2. Potencial hídrico foliar (ψ_f)

A interação entre os fatores doses de NK (NK) e espaçamento entre plantas (E) não foi significativa para as épocas de avaliação ($P > 0,05$) e para ambos os híbridos. Tanto para o ‘Top Gun’ quanto para o ‘Shadow’ a análise de regressão do ψ_f em relação às doses de NK não foi significativa ($P > 0,05$) para os modelos matemáticos testados e épocas de avaliação (Tabela 8 e Tabela 9, respectivamente). Em relação ao fator E a análise de regressão do ψ_f foi significativa apenas na segunda avaliação, 56 DAT para o ‘Top Gun’ e 54 DAT para o ‘Shadow’, com a mesma tendência de decréscimo linear do ψ_f com o aumento do espaçamento entre plantas na linha, de 0,5 m para 2,0 m, demonstrada pelas regressões lineares significativas (‘Top Gun’ – $P < 0,01$; ‘Shadow’ – $P < 0,05$) obtidas com os dados transformados do ψ_f e representadas com os valores reais na Figura 8 para o híbrido ‘Top Gun’ e na Figura 9 para o ‘Shadow’.

4.2.1. Híbrido Top Gun

Tabela 8. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) do potencial hídrico foliar (kPa) do híbrido Top Gun aos 36 e 56 dias após o transplântio (DAT).

Causas de variação	Dias após o transplântio			
	36		56	
Doses NK (NK)	¹ Real (kPa)	² Transformados	¹ Real (kPa)	² Transformados
75%	-27,08	1,39	-100,83	1,85
100%	-43,33	1,57	-115,00	2,00
125%	-42,08	1,55	-117,50	1,95
150%	-56,67	1,62	-126,67	2,05
CV%		28,53		15,05
Teste F		0,60 ^{NS}		1,02 ^{NS}
F – Regressão Linear		1,41 ^{NS}		2,03 ^{NS}
F – Regressão Quadrática		0,17 ^{NS}		0,11 ^{NS}
F – Regressão Cúbica		0,23 ^{NS}		0,93 ^{NS}
Causas de variação				
Espaçamento entre plantas (E)				
0,5 m	-40,42	1,51	-80,00	1,76
1,0 m	-37,50	1,52	-112,50	1,93
1,5 m	-43,33	1,53	-125,83	2,04
2,0 m	-47,92	1,58	-141,67	2,12
CV%		13,91		15,50
Teste F		0,23 ^{NS}		3,11*
F – Regressão Linear		0,51 ^{NS}		9,06**
F – Regressão Quadrática		0,14 ^{NS}		0,27 ^{NS}
F – Regressão Cúbica		0,02 ^{NS}		0,01 ^{NS}
NK x E		1,31 ^{NS}		0,59 ^{NS}

¹ Valor real; ² Valor transformado ($\log(|\text{valor real}| + 1)$) para análise estatística; *, **, ^{NS}, correspondem a estatisticamente significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

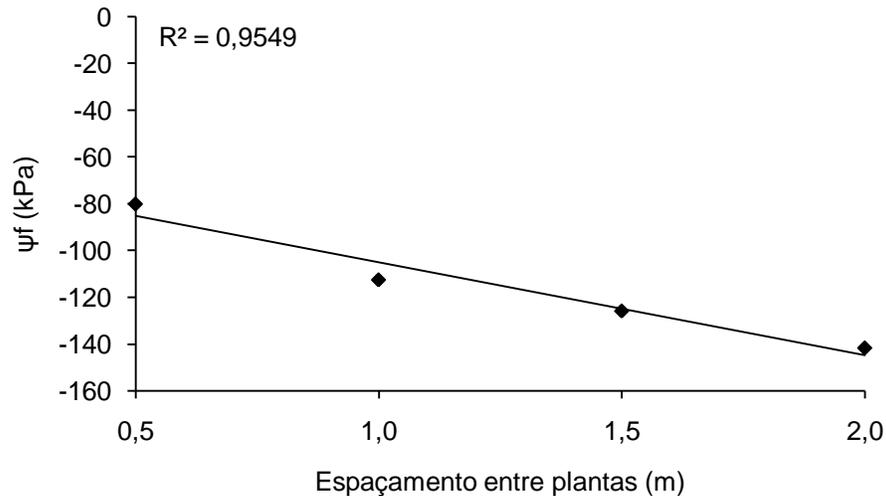


Figura 8. Potencial hídrico foliar, dados originais, para os espaçamentos entre plantas para o híbrido Top Gun aos 56 dias após o transplântio (DAT).

4.2.2. Híbrido Shadow

Tabela 9. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) do potencial hídrico foliar (kPa) do híbrido Shadow aos 34 e 54 dias após o transplântio (DAT).

Causas de variação	Dias após o transplântio			
	34		54	
Doses NK (NK)	¹ Real (kPa)	² Transformados	¹ Real (kPa)	² Transformados
75%	-78,75	1,88	-82,50	1,81
100%	-76,67	1,87	-96,25	1,90
125%	-74,17	1,85	-91,67	1,88
150%	-79,58	1,87	-96,67	1,91
CV%		11,86		23,06
Teste F		0,04 ^{NS}		0,12 ^{NS}
F – Regressão Linear		0,02 ^{NS}		0,24 ^{NS}
F – Regressão Quadrática		0,10 ^{NS}		0,04 ^{NS}
F – Regressão Cúbica		0,01 ^{NS}		0,08 ^{NS}
Causas de variação				
Espaçamento entre plantas (E)				
0,5 m	-86,67	1,91	-80,00	1,82
1,0 m	-75,00	1,85	-77,50	1,76
1,5 m	-71,25	1,84	-93,33	1,92
2,0 m	-76,25	1,86	-116,25	2,00
CV%		5,60		11,71
Teste F		1,28 ^{NS}		2,92 ^{NS}
F – Regressão Linear		1,37 ^{NS}		6,35*
F – Regressão Quadrática		2,47 ^{NS}		1,35 ^{NS}
F – Regressão Cúbica		0,02 ^{NS}		1,07 ^{NS}
NK x E		1,43 ^{NS}		1,28 ^{NS}

¹ Valor real; ² Valor transformado ($\log(|\text{valor real}| + 1)$) para análise estatística; *, ^{NS} correspondem a estatisticamente significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

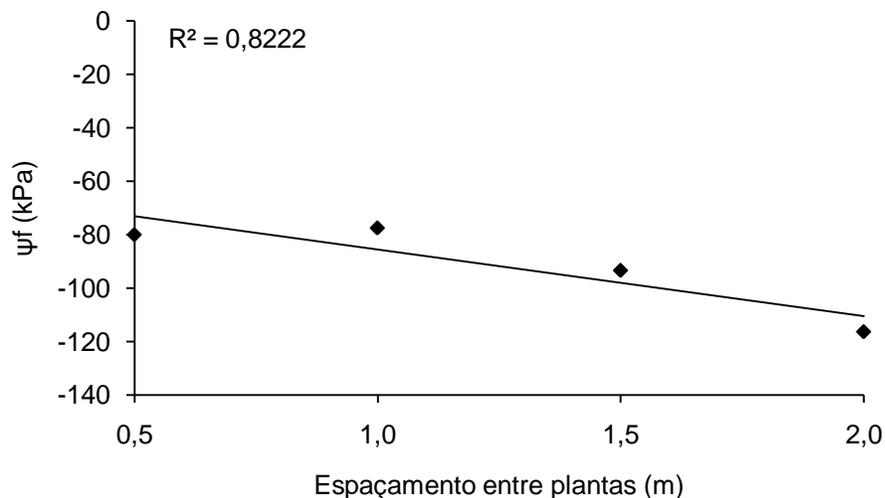


Figura 9. Potencial hídrico foliar, dados originais, para os espaçamentos entre plantas para o híbrido Shadow aos 54 dias após o transplântio (DAT).

Os resultados encontrados indicam a existência provável de uma relação entre ψ_f e IAF para ambos os híbridos, pois o ψ_f para as doses de NK não diferiu significativamente para as épocas de avaliação (Tabelas 8 e 9) e o IAF (Tabelas 6 e 7), também não apresentou diferenças significativas para o fator NK ao longo do ciclo (exceto aos 66 DAT para o 'Shadow', porém a diferença foi pequena – Figura 7D).

Na primeira época de avaliação (36 DAT para o 'Top Gun' e 34 DAT para o 'Shadow') não houve diferença entre os espaçamentos ($P > 0,05$) para o ψ_f e, ao observar o IAF em função do espaçamento entre plantas aos 31 DAT para 'Top Gun' e 32 DAT para 'Shadow' (Tabelas 6 e 7, respectivamente) nota-se que, apesar de terem se diferenciado significativamente, todos os espaçamentos apresentaram valores de IAF pequenos, indicando pouca ou nenhuma competição das folhas de uma planta em relação às plantas ao seu redor, significando que em todos os espaçamentos, as folhas das plantas estavam sujeitas aos fatores ambientais com intensidades semelhantes, principalmente a radiação solar incidente e diretamente sobre as folhas e vento, resultando em taxas de transpiração semelhantes e, como consequência, em ψ_f semelhantes. Isso indica que a quantidade de água disponibilizada no solo pela irrigação foi suficiente para suprir as necessidades das plantas em qualquer dos espaçamentos.

Observando-se o comportamento do IAF em função de E aos 43 DAT para o 'Top Gun' (Figura 6B), e aos 44 DAT para o 'Shadow' (Figura 7C), portanto 13 dias e 10 dias antes da segunda avaliação do ψ_f para o 'Top Gun' e o 'Shadow', respectivamente, verifica-se que o IAF também decresceu com o aumento do espaçamento, embora com tendência linear para o 'Top Gun' e quadrática para o 'Shadow', indicando que as folhas das plantas, à medida que o espaçamento entre plantas na linha aumentava, por estarem competindo menos por espaço e por radiação solar, estavam, provavelmente, sendo mais atingidas diretamente pela radiação solar e vento e, com isso, transpirando a taxas superiores às das plantas dos espaçamentos menores. Este fato pode explicar o decréscimo do potencial hídrico foliar das plantas com o aumento do espaçamento, principalmente considerando que as folhas foram coletadas durante o dia no período de

maior incidência de radiação solar e, conseqüentemente, de maiores valores de temperatura e menores de umidade relativa do ar.

Não foram encontrados na literatura, estudos sobre potencial hídrico foliar ideal para a melanciaira nem no pré-amanhecer (antes do nascer do sol), nem no período de maior demanda hídrica da atmosfera (entre 12 h e 14 h), não sendo possível, portanto, inferir se os valores significativamente menores de ψ_f encontrados para os espaçamentos maiores podem indicar estresse hídrico fisiologicamente importante para as plantas.

4.3. Parâmetros de produção: produtividade e número de frutos

Para ambos os híbridos não houve interação significativa entre doses de NK (NK) e espaçamento entre plantas (E) ($P > 0,05$) para os parâmetros de produção. Dessa forma, esses fatores serão analisados individualmente.

4.3.1. Híbrido Top Gun

A análise de regressão dos parâmetros de produtividade em relação às doses NK não foi significativa ($P > 0,05$) para os modelos testados (Tabela 10).

Para o fator espaçamento entre plantas (E), a análise de regressão aplicada foi significativa para o modelo linear para a produtividade comercial de frutos (PC) ($P < 0,01$) e para o modelo quadrático para a produtividade total (PT) ($P < 0,01$) e número total (NTF) ($P < 0,01$) e comercial de frutos (NCF) ($P < 0,05$).

Para PT (Figura 10A) a produtividade teve um decréscimo mais acentuado do espaçamento 0,5 para 1,0 m e teve um decréscimo menor nos demais espaçamentos, sendo que o menor valor de PT ($46329,64 \text{ kg ha}^{-1}$) ocorreu no espaçamento de 1,97 m. Para PC observa-se que a produtividade de frutos decresceu à medida que o espaçamento aumentou (Figura 11A).

Tabela 10. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) das características: Produtividade Total (PT – kg.ha⁻¹); produtividade comercial de frutos (PC - kg.ha⁻¹); número total de frutos (NTF – frutos ha⁻¹) e número de frutos comerciais (NCF – frutos ha⁻¹) do híbrido Top Gun.

Causas de variação				
Doses NK (NK)	PT	PC	NTF	NCF
75%	59458,05	49179,10	7901,24	5571,77
100%	61095,11	46765,10	8502,12	5248,83
125%	54463,89	39897,31	7713,16	4479,94
150%	62414,89	47903,11	8812,69	5428,74
CV%	20,34	28,63	13,85	27,38
Teste F	0,97 ^{NS}	1,19 ^{NS}	2,43 ^{NS}	1,42 ^{NS}
F – Regressão Linear	0,02 ^{NS}	0,40 ^{NS}	1,75 ^{NS}	0,44 ^{NS}
F – Regressão Quadrática	0,79 ^{NS}	1,88 ^{NS}	0,57 ^{NS}	2,43 ^{NS}
F – Regressão Cúbica	2,09 ^{NS}	1,30 ^{NS}	4,96 ^{NS}	1,39 ^{NS}
Causas de variação				
Espaçamento entre plantas (E)				
0,5 m	80668,46	61644,44	11620,37	7349,53
1,0 m	60042,80	47552,72	8015,04	5219,91
1,5 m	50823,13	39801,12	6867,28	4348,01
2,0 m	45997,55	34746,35	6426,50	3816,55
CV%	15,41	19,78	15,21	21,65
Teste F	33,69 ^{**}	19,97 ^{**}	42,48 ^{**}	23,06 ^{**}
F – Regressão Linear	91,77 ^{**}	56,85 ^{**}	107,11 ^{**}	62,70 ^{**}
F – Regressão Quadrática	8,93 ^{**}	2,97 ^{NS}	19,16 ^{**}	6,09 [*]
F – Regressão Cúbica	0,35 ^{NS}	0,10 ^{NS}	1,17 ^{NS}	0,40 ^{NS}
NK x E	0,55 ^{NS}	0,89 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,76 ^{NS}

^{*}, ^{**}, ^{NS}, correspondem a estatisticamente significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Nas Figuras 10B e 11B observa-se que tanto o NTF como o NCF decresceu mais acentuadamente do espaçamento de 0,5 para 1,0 m e que o decréscimo foi menor nos demais espaçamentos. O menor valor de NTF (6358,98 frutos ha⁻¹) foi observado no espaçamento de 1,78 m e o menor valor de NCF (3860,75 frutos ha⁻¹) ocorreu no espaçamento de 1,97 m.

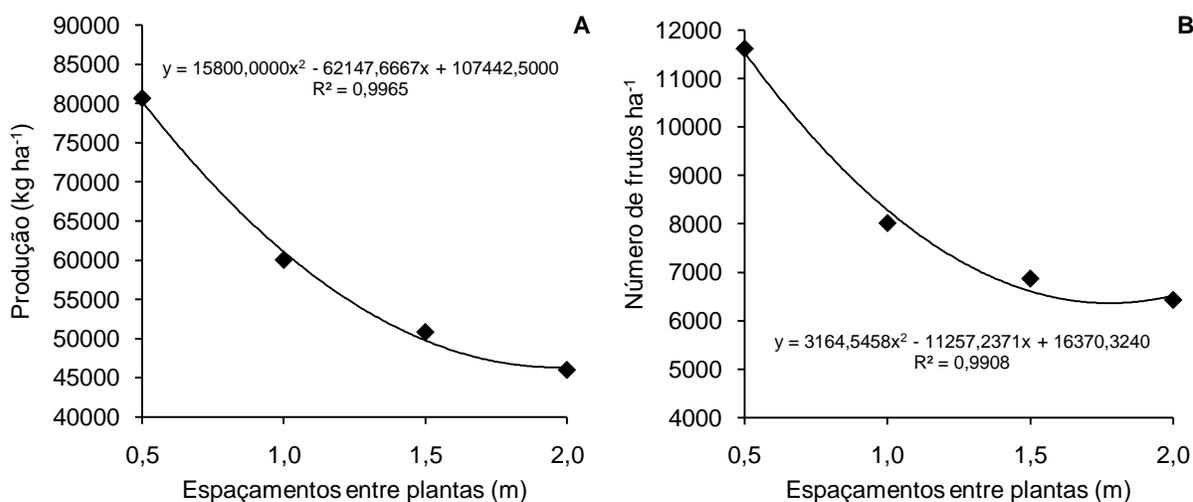


Figura 10. Produção total de frutos em kg ha⁻¹ (A) e número total de frutos em frutos ha⁻¹ (B) nos espaçamentos entre plantas do híbrido Top Gun.

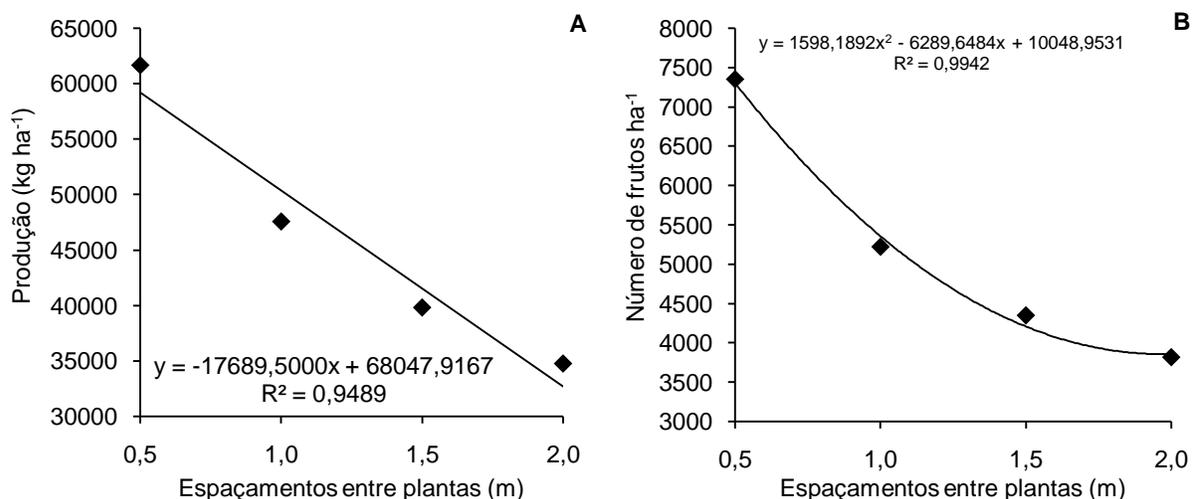


Figura 11. Produção comercial de frutos em kg ha⁻¹ (A) e número comercial de frutos em frutos ha⁻¹ (B) nos espaçamentos entre plantas do híbrido Top Gun.

4.3.2. Híbrido Shadow

A análise de regressão dos parâmetros de produtividade em relação às doses NK não foi significativa ($P > 0,05$) para os modelos testados (Tabela 11).

Para o fator espaçamento entre plantas, a análise de regressão aplicada foi significativa para o modelo linear ($P < 0,01$) em relação à produtividade total (PT), à produtividade comercial (PC) de frutos e ao número comercial de frutos (NCF), e foi

significativo para o modelo quadrático ($P < 0,05$) para o número total de frutos (NTF). Tanto para PT como para PC observa-se que a produtividade decresceu à medida que aumentou o espaçamento (Figura 12A e 13A) e para o parâmetro número de frutos, o NTF teve decréscimo mais acentuado do espaçamento 0,5 para 1,0 m e depois teve um decréscimo menor nos demais espaçamentos, sendo que o menor NTF (4865,24 frutos ha^{-1}) ocorreu no espaçamento de 1,9 m, e o NCF decresceu à medida que aumentou o espaçamento (Figura 12B e 13B).

Tabela 11. Médias, valores de F para a análise de variância e de regressão polinomial e coeficientes de variação (CV%) das características: Produção Total (PT – kg ha^{-1}); produção comercial de frutos (PC – kg ha^{-1}); número total de frutos (NTF – frutos ha^{-1}) e número de frutos comerciais (NCF – frutos ha^{-1}) do híbrido Shadow.

Causas de variação				
Doses NK (NK)	PT	PC	NTF	NCF
75%	32084,59	31178,15	6097,37	5764,41
100%	31632,02	30759,37	6017,00	5697,74
125%	33049,21	31828,61	6177,75	5734,42
150%	32731,40	31943,81	6342,75	6057,82
CV%	29,99	30,59	31,21	31,23
Teste F	0,05 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,10 ^{NS}
F – Regressão Linear	0,07 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,15 ^{NS}
F – Regressão Quadrática	0,00 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,14 ^{NS}
F – Regressão Cúbica	0,08 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}
Causas de variação				
Espaçamento entre plantas (E)	PT	PC	NTF	NCF
0,5 m	42091,08	40191,26	8394,09	7709,17
1,0 m	32431,60	31706,93	6050,35	5776,99
1,5 m	28916,48	28373,56	5387,73	5191,41
2,0 m	26058,07	25438,18	4802,52	4576,83
CV%	17,92	18,18	21,24	20,81
Teste F	17,37 ^{**}	14,95 ^{**}	17,39 ^{**}	15,05 ^{**}
F – Regressão Linear	47,45 ^{**}	41,62 ^{**}	45,86 ^{**}	40,82 ^{**}
F – Regressão Quadrática	4,12 ^{NS}	2,83 ^{NS}	5,42 [*]	3,56 ^{NS}
F – Regressão Cúbica	0,54 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,90 ^{NS}	0,77 ^{NS}
NK x E	0,43 ^{NS}	0,30 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,20 ^{NS}

^{*}, ^{**}, ^{NS}, correspondem a estatisticamente significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Uma hipótese para os resultados encontrados para o fator doses NK tanto para o híbrido Shadow como para o 'Top Gun', é o fato de que as quantidades de N e K

aplicadas foram baseadas nas demandas de outro híbrido ('Tide' – GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2004), ou seja, por serem híbridos diferentes podem demandar quantidades de nutrientes diferentes. Além disso, GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004) fizeram adubação de cobertura de modo convencional parcelada em três vezes, enquanto nos presentes experimentos a adubação de cobertura foi feita via fertirrigação, e a dose foi parcelada em 28 aplicações. Portanto, outra hipótese para o resultado obtido é que a fertirrigação conjugada com a distribuição mais condizente com a marcha de absorção de nutrientes pela planta resultou em maior eficiência de absorção desses nutrientes.

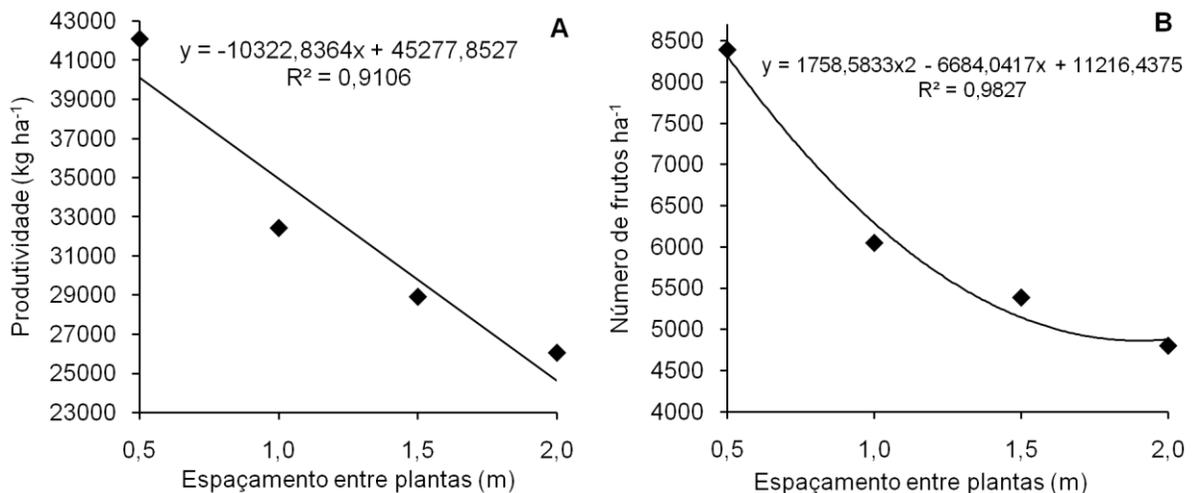


Figura 12. Produção total de frutos (A) e número total de frutos (B) para os espaçamentos entre plantas do híbrido Shadow.

Esses resultados relativos aos parâmetros de produção em função das doses de NK foram semelhantes aos encontrados por GORETA et al. (2005) que trabalharam com três doses de N (115, 195 e 275 kg ha⁻¹), sendo 35 kg ha⁻¹ aplicada no pré-plantio e o restante via fertirrigação e não observaram diferença na produtividade total e comercial de frutos entre as doses testadas.

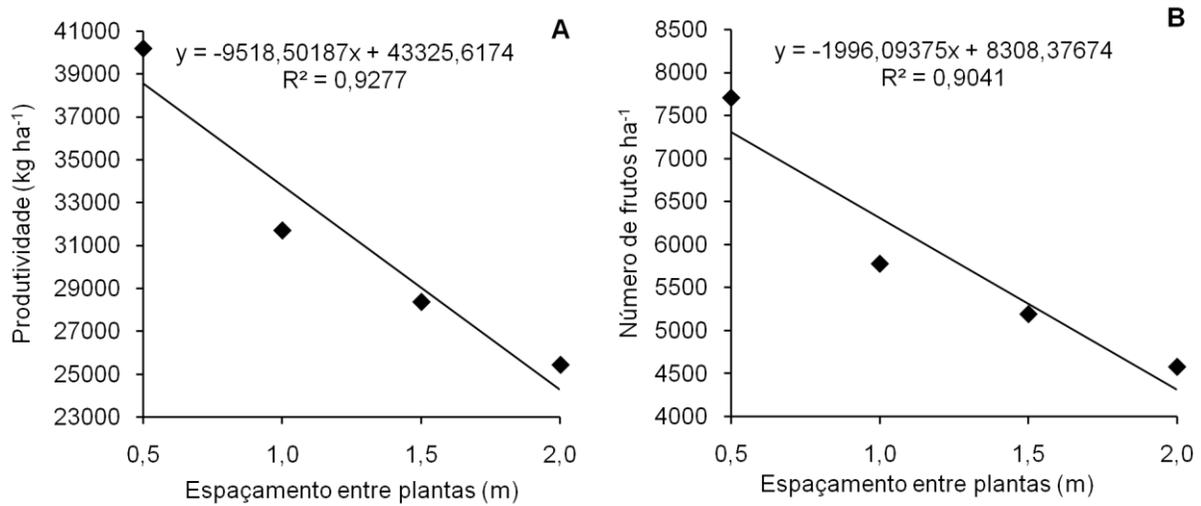


Figura 13. Produção comercial de frutos (A) e número comercial de frutos (B) para os espaçamentos entre plantas do híbrido Shadow.

BASTOS (2004) trabalhou com cinco doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹) e também não observou diferença na produtividade de frutos.

Dentre as doses de NK estudadas a mais rentável foi a dose de 75% pois propiciou a mesma produtividade total e comercial de frutos com uma quantidade menor de fertilizantes.

A maior produtividade total e comercial de frutos no espaçamento de 0,5 m foi conseqüência do maior número de frutos total e comercial nesse espaçamento. Um número maior de frutos total por área nesse espaçamento era esperado já que o número de plantas por área era maior, porém é importante ressaltar que as adequadas condições hídricas e nutricionais do solo propiciaram uma maior produtividade comercial de frutos, tornando o espaçamento de 0,5 x 2,0 m o mais economicamente viável dentre todos.

Esses resultados sobre espaçamento encontrados corroboram os obtidos por GORETA et al. (2005), que estudando o efeito de três espaçamentos entre plantas (0,5, 1,0 e 1,5 m), sob sistema de irrigação localizada, concluíram que a produtividade total e comercial de frutos diminuiu à medida que aumentou o espaçamento entre plantas.

GARCIA (1998) estudou três espaçamentos de plantio de melancia (2,0 m x 1,5 m, 2,0 m x 2,0 m e 2,0 m x 3,0 m) sob sistema irrigação por aspersão e concluiu que o espaçamento menor obteve maior produtividade total, produtividade comercial e número total de frutos.

SRINIVAS et al. (1991) avaliaram duas densidades de plantio (11111 e 16666 plantas ha⁻¹) e concluíram que produtividade de frutos foi maior na maior densidade de plantio.

4.4. Armazenamento de água no solo

4.4.1. Umidade do solo nos pontos próximos e distantes das plantas nas profundidades de 15 cm e 30 cm

4.4.1.1. Híbrido Top Gun

Ao se observar as Figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29 que apresentam a comparação entre a umidade do solo para as diferentes profundidades e distâncias dos tensiômetros nos espaçamentos de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m entre plantas, pode-se concluir que o comportamento da umidade do solo em relação a esses fatores foi semelhante para todos os espaçamentos em todo o ciclo da cultura.

Nas Figuras 14, 15, 16 e 17 estão representadas as umidades nas duas posições dos tensiômetros, para a profundidade de 15 cm, próximo à planta e ao gotejador (15P) e distante da planta e da linha de gotejadores (15D) nos espaçamentos de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 entre plantas ao longo do ciclo. Como se pode observar, em relação à posição dos tensiômetros nota-se que a umidade nos pontos próximos à planta (15P) foi maior em quase todo o ciclo da cultura, devido ao maior umedecimento nessa região, resultante da maior proximidade com os gotejadores e as plantas, o que ao mesmo tempo, em função dessa proximidade do gotejador e das plantas, conferiu maior variação diária na umidade do solo.

Nessa região há condições mais favoráveis para o desenvolvimento radicular devido à maior disponibilidade de água e nutrientes, resultando em maior concentração de raízes e, conseqüentemente, em maior extração de água pelas plantas, e em maior

variação da umidade durante o período em que foi feita a fertirrigação ou irrigação. Após o término das irrigações (73 DAT) observa-se diminuição da umidade do solo causada, principalmente, pela extração de água pelas plantas e pela evaporação da água da camada mais superficial do solo, sem a reposição correspondente dessa água perdida.

Os tensiômetros 15D, por estarem mais distante dos gotejadores e das plantas, sofriam menor influência da água aplicada por irrigação localizada do que os tensiômetros 15P, resultando em potenciais mátricos menores e, como consequência, em conteúdos de água menores nessa região. Essa menor disponibilidade de água no solo na região correspondente ao tensiômetro 15D pode ter resultado em menor concentração de raízes nessa região e, em função disso, em menor atividade de extração de água e em menor variação diária da umidade do solo. Os aumentos da umidade que se verificaram em 15D foram ocasionados pela ocorrência de chuvas. Assim como em 15P, a umidade também diminuiu no final do ciclo da cultura, após o encerramento das irrigações e fertirrigações.

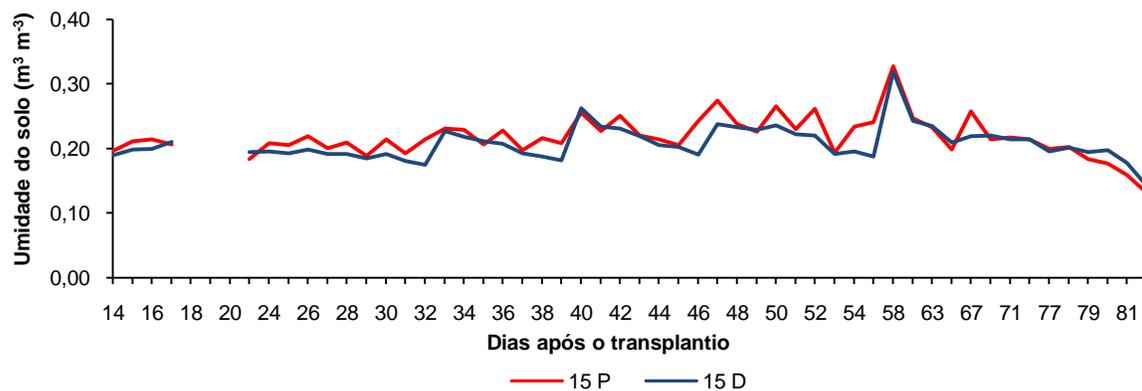


Figura 14. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta em função do espaçamento entre plantas de 0,5 m.

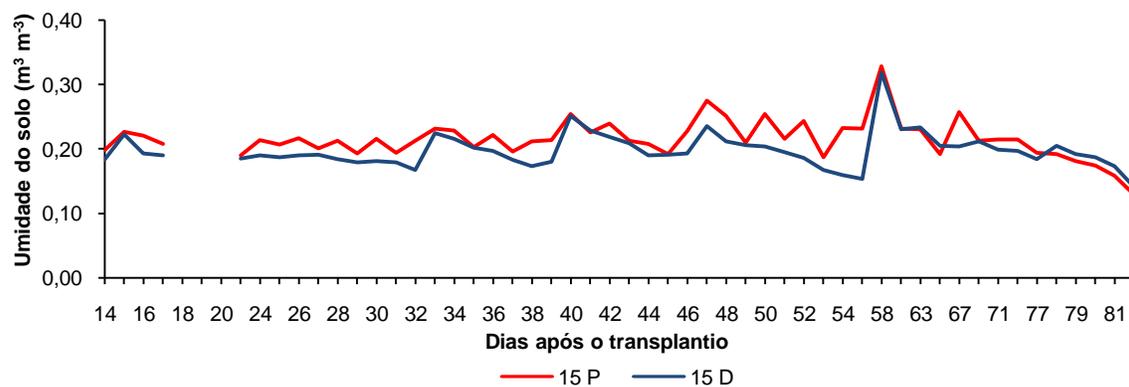


Figura 15. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta em função do espaçamento entre plantas de 1,0 m.

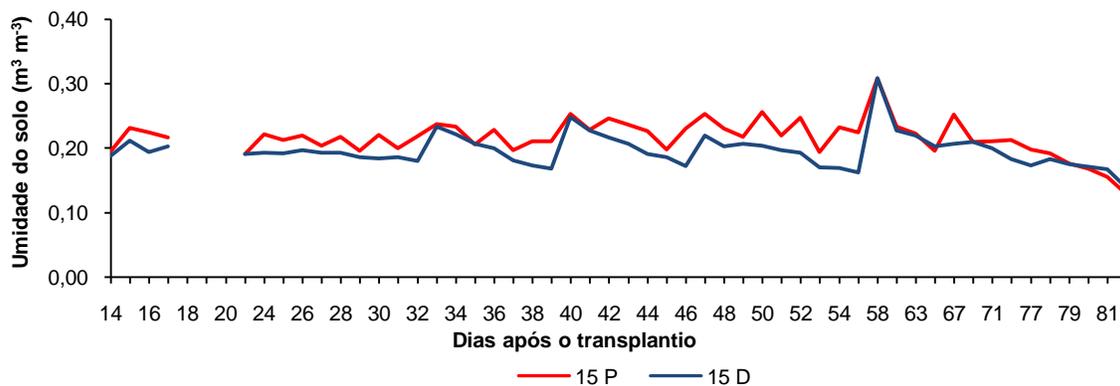


Figura 16. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta em função do espaçamento entre plantas de 1,5 m.

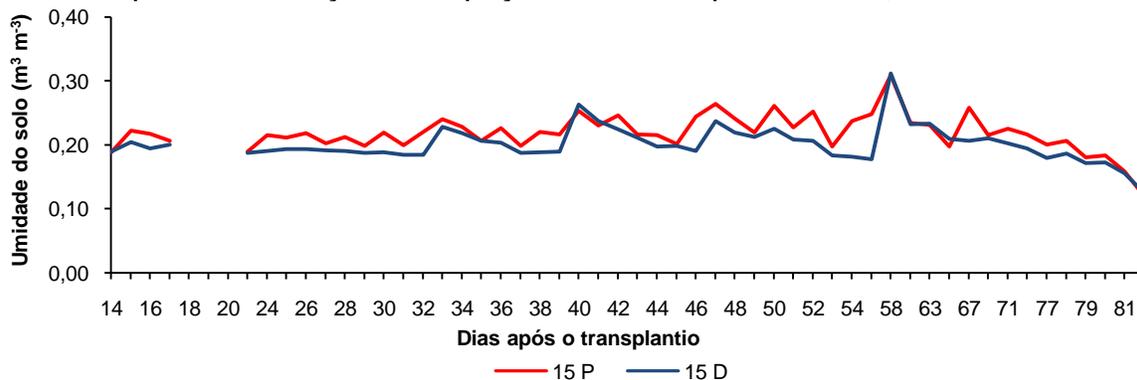


Figura 17. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta em função do espaçamento entre plantas de 2,0 m.

As variações de umidade nas profundidades de 30 cm, nas posições perto (30P) e distante (30D) das plantas, para todos os espaçamentos entre plantas (Figura 18, 19, 20 e 21), tiveram comportamentos semelhantes aos verificados nas posições 15P e 15 D.

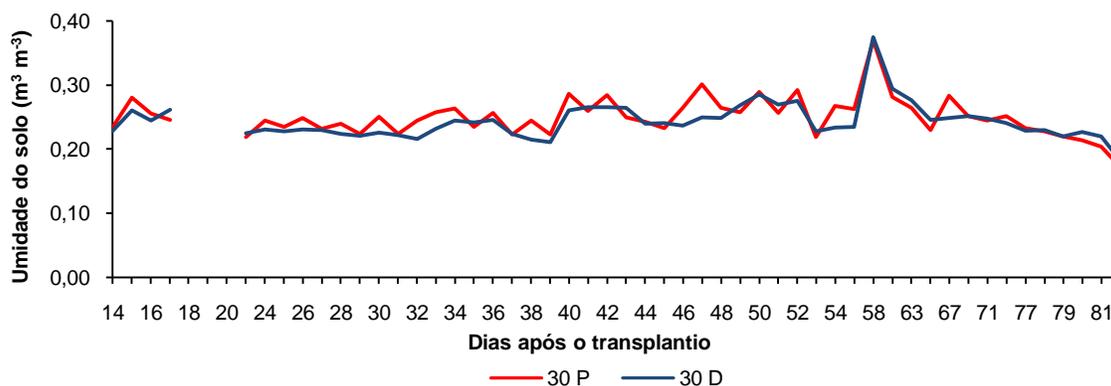


Figura 18. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 30 cm nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) em função dos espaçamentos entre plantas de 0,5 m.

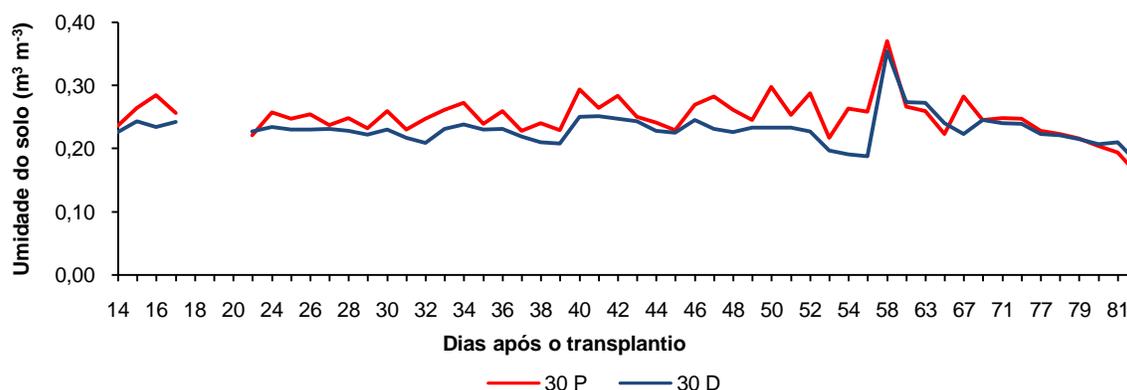


Figura 19. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 30 cm nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) em função dos espaçamentos entre plantas de 1,0 m.

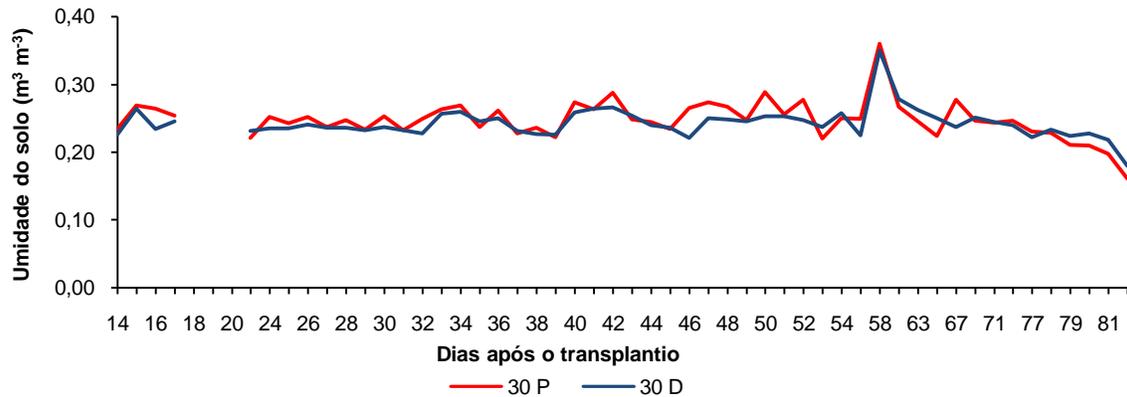


Figura 20. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 30 cm nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) em função dos espaçamentos entre plantas de 1,5 m.

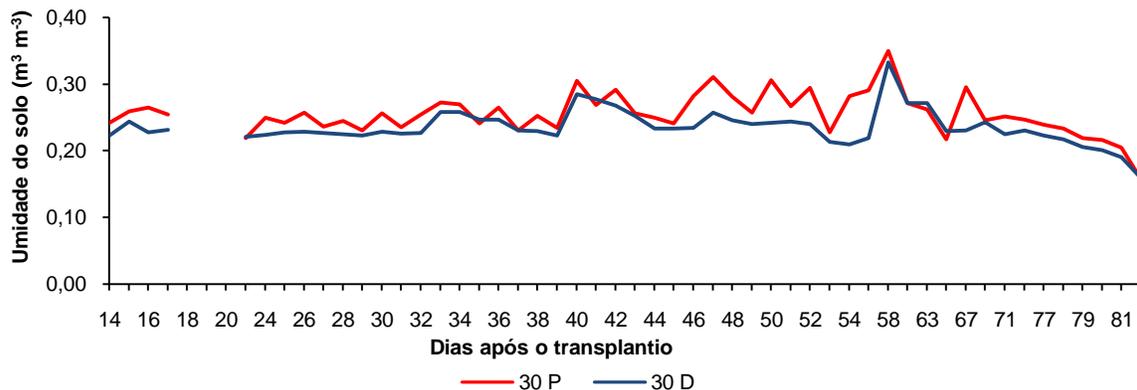


Figura 21. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para a profundidade de 30 cm nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) em função dos espaçamentos entre plantas de 2,0 m.

Nas profundidades de 15 cm e 30 cm e na posição próxima às plantas (15P e 30P) para os quatro espaçamentos entre plantas (Figura 22, 23, 24 e 25) as variações de umidade ocorreram de forma semelhante entre as profundidades, indicando que as irrigações e fertirrigações aplicadas atingiram a camada de solo mais profunda estabelecida como controle representada pelo tensiômetro instalado a 30 cm de profundidade e que o padrão de paralelismo entre as linhas de 15 cm (15P) e 30 cm

(30P) demonstra que a atividade radicular de extração de água se fez de forma semelhante ao longo do perfil vertical de solo na camada de 0 cm a 30 cm. No entanto, verifica-se que na profundidade de 15 cm os teores de água remanescentes diariamente no solo foram sempre inferiores aos da profundidade de 30 cm. Isso se deve, mais provavelmente, a três fatores principais, evaporação, transpiração e percolação/redistribuição de água ocorrendo ao mesmo tempo, mas com intensidades diferentes ao longo do ciclo: no início do ciclo, em que os valores de IAF são baixos, predomina o processo de evaporação da água através da superfície do solo sobre a transpiração através da superfície das plantas, principalmente enquanto a área de solo coberta pelas folhas não supera a área da superfície do solo junto às plantas, umedecida pela irrigação localizada e o processo de percolação de água das camadas superficiais para as mais profundas, principalmente durante os procedimentos de irrigação ou fertirrigação. Nessa fase, a camada mais superficial fica exposta mais diretamente aos fatores climáticos, como radiação solar, vento e umidade relativa do ar os quais promovem a evaporação da água dessas camadas diretamente para a atmosfera, com taxas maiores do que nas camadas mais abaixo. Nessas, por estarem menos sujeitas diretamente a esses fatores, a evaporação se dá tão somente pela difusão de vapor d'água pelos espaços porosos vazios do solo (ALLEN et al., 1998), através dos quais chega às camadas mais superficiais e daí sai para a atmosfera. Também a atividade radicular de extração de água por transpiração da camada mais superficial até 15 cm de profundidade deve ter sido maior do que na camada de 15 cm a 30 cm, pela maior concentração de raízes nas camadas mais superficiais, além do que, depois de cessada a irrigação ou a fertirrigação o excesso de água da camada mais superficial percolava e/ou se redistribuía para as camadas mais abaixo, provocando a diminuição de umidade nas camadas acima, de forma que o somatório desses processos dinâmicos nessa fase foi responsável pela manutenção de menores conteúdos diários de água no solo na camada mais superficial monitorada pelo tensiômetro 15P. Em uma segunda fase, em que a superfície de solo junto às plantas, umedecida pela irrigação localizada é totalmente sombreada pela área foliar das plantas, a evaporação direta a partir do solo é apenas residual enquanto a transpiração

passa a ser o principal processo de transferência de água do sistema solo-planta para a atmosfera e a percolação e ou redistribuição continuam a ser os principais processos de fluxos descendentes de água. Assim, na camada até 15 cm de profundidade (tensiômetro 15P) havia, provavelmente, maior densidade de raízes do que na camada de 15 cm a 30 cm (tensiômetro 30P), de forma que a transpiração das plantas, em todos os espaçamentos, era mantida em maior proporção pela maior taxa de extração de água da camada mais superficial do que da camada de 15 cm a 30 cm, fazendo com que os maiores valores de potenciais mátricos (valores menos negativos) detectados pelo tensiômetro 30P refletissem os maiores teores de água presentes nessa camada em relação à camada mais superficial representada pelo tensiômetro 15P.

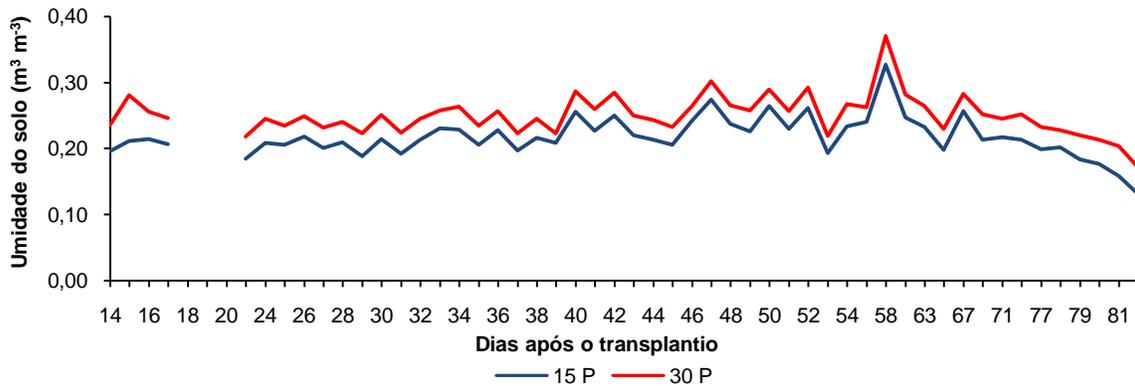


Figura 22. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos próximos (15P e 30P) em função dos espaçamentos entre plantas de 0,5 m.

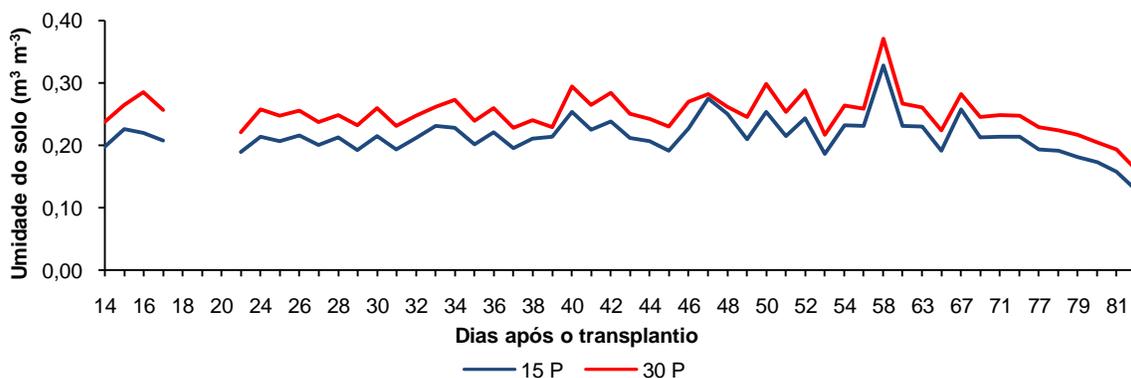


Figura 23. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos próximos (15P e 30P) em função dos espaçamentos entre plantas de 1,0 m.

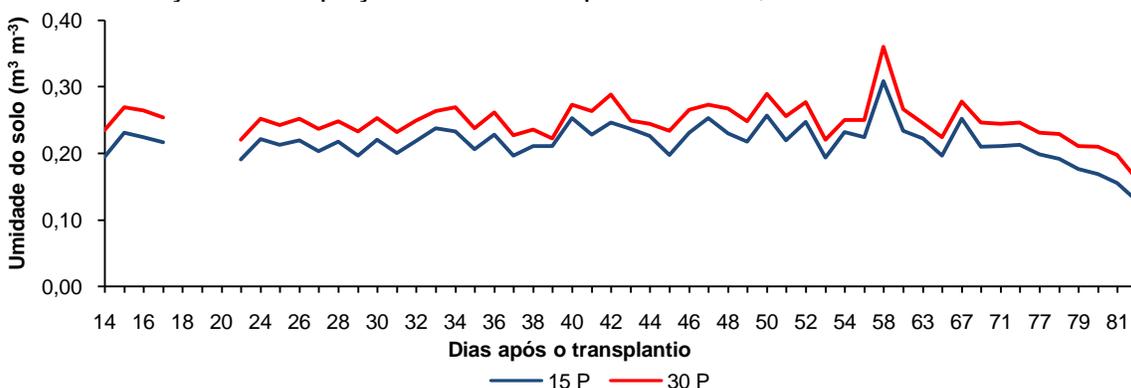


Figura 24. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos próximos (15P e 30P) em função dos espaçamentos entre plantas de 1,5 m.

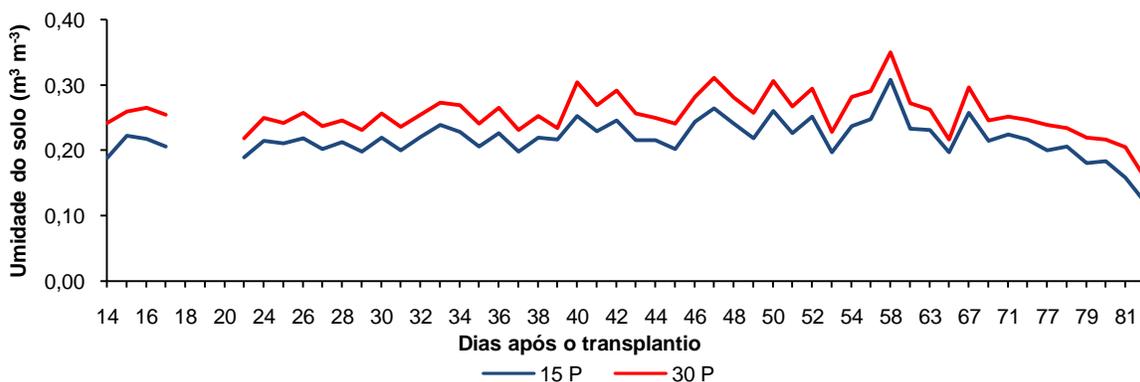


Figura 25. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos próximos (15P e 30P) em função dos espaçamentos entre plantas de 2,0 m.

Com relação às posições mais distantes das plantas na linha e da linha de gotejadores (15D e 30D) verifica-se pelas Figura 26, 27, 28 e 29 que, assim como nas posições próximas (15P e 30P) e para todos os espaçamentos entre plantas na linha, a umidade do solo a 15 cm (15D) se manteve, ao longo do ciclo, sempre menor do que na profundidade de 30 cm (30D). No entanto, diferentemente do que se verificou para 15P e 30P, as variações de umidade na posição 15D foram, em média, mais acentuadas do que na 30D, considerando-se a maior dinâmica da água na camada superficial do solo (evaporação e percolação de água) em função da influência mais direta dos fatores ambientais sobre essa camada e, provavelmente, à maior concentração de raízes. As variações só foram semelhantes nos dias em que ocorreu chuva (32, 38, 39, 47, 57, 60, 61, 62, 66 e 67 DAT – Figura 5) em quantidade suficiente para umedecer até a profundidade de 30 cm, pelo menos.

Considerando que nas posições distantes os tensiômetros se encontravam a 50 cm da linha de gotejadores, verifica-se menor influência desses sobre a variação da umidade do solo, caracterizada por menores variações quando comparadas às verificadas nas posições próximas (Figura 22, 23, 24, 25), para as duas profundidades.

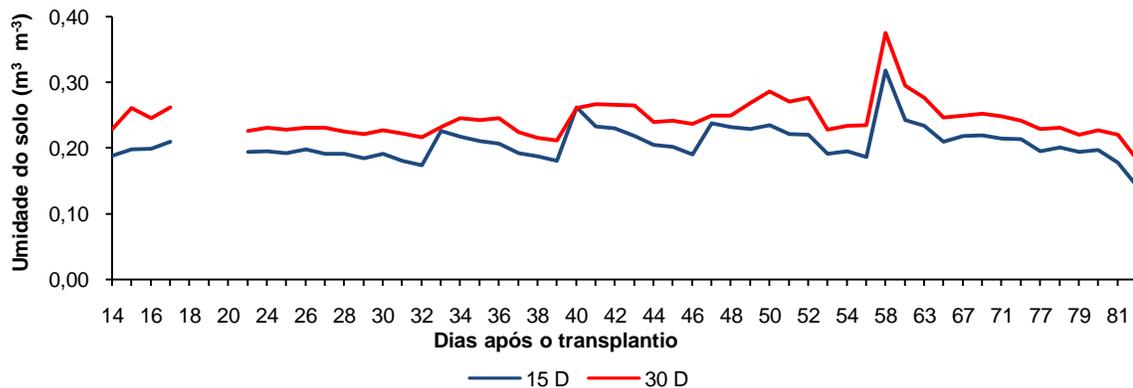


Figura 26. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos distantes (15D e 30D) em função do espaçamento entre plantas de 0,5 m.

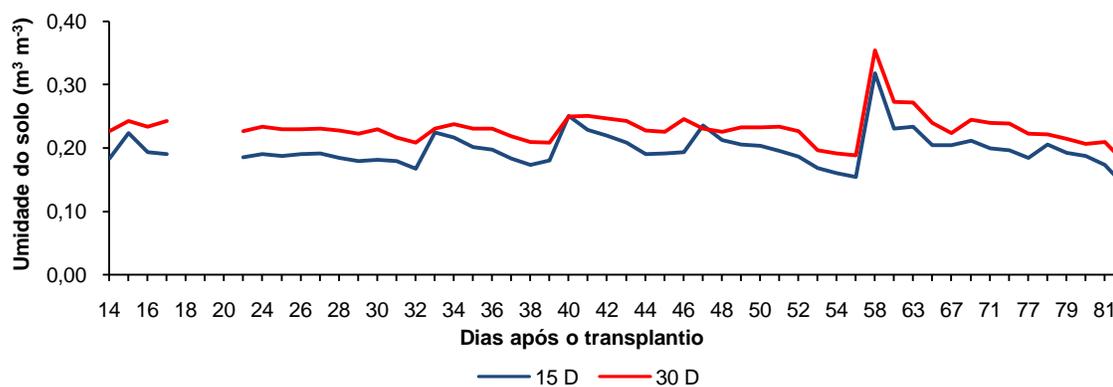


Figura 27. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos distantes (15D e 30D) em função do espaçamento entre plantas de 1,0 m.

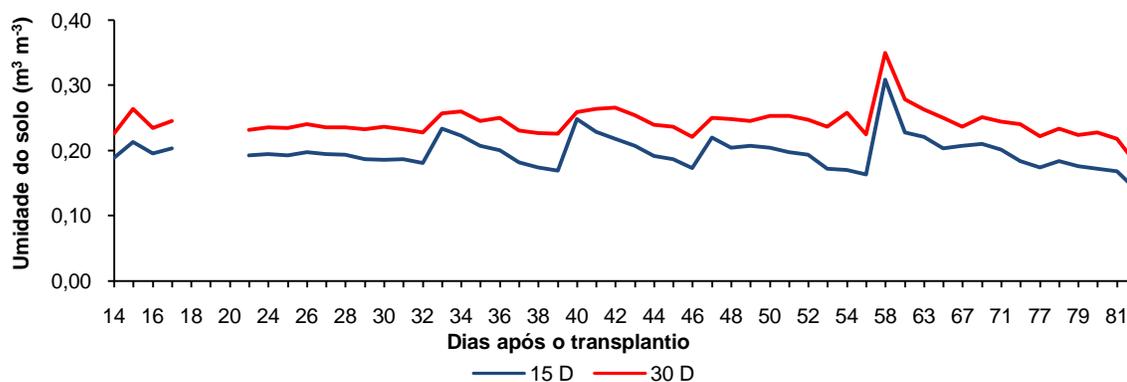


Figura 28. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos distantes (15D e 30D) em função do espaçamento entre plantas de 1,5 m.

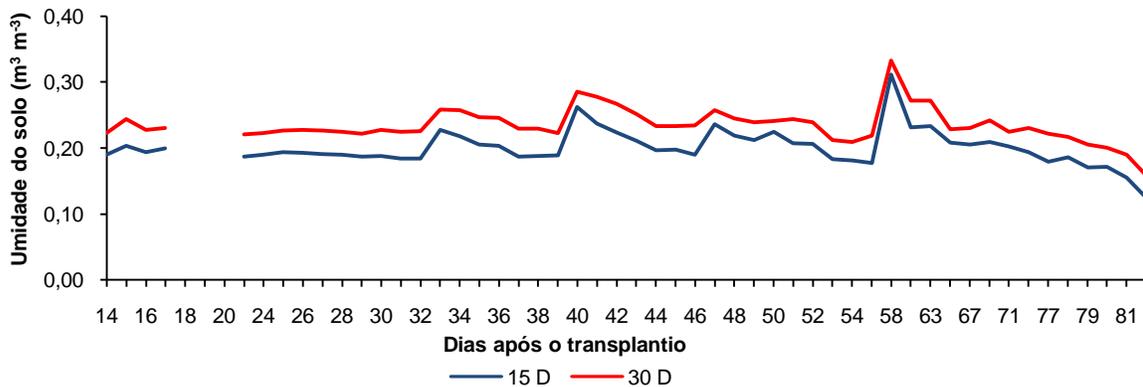


Figura 29. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Top Gun para as profundidades de 15 cm e 30 cm nos pontos distantes (15D e 30D) em função do espaçamento entre plantas de 2,0 m.

4.4.1.2. Híbrido Shadow

As Figuras 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37 representam graficamente a variação diária das umidades do solo nas diferentes profundidades e distâncias dos tensiômetros até as plantas para os espaçamentos entre plantas na linha de plantio de 0,5 m e de 2,0 m. Ao observar essas Figuras pode-se concluir que o comportamento da variação da umidade do solo nas profundidades e posições dos tensiômetros ao longo do ciclo da cultura foi semelhante ao do híbrido Top Gun para os dois espaçamentos entre plantas.

Nas Figuras 30 e 31 estão representadas as umidades nas posições 15P e 15D nos dois espaçamentos entre plantas de 0,5 e 2,0 m, respectivamente, e nota-se que o comportamento dessas umidades foi semelhante ao das umidades dos seus respectivos espaçamentos no híbrido Top Gun (Figuras 14 e 17), portanto os fatores que influenciaram esses comportamentos descritos em 'Top Gun' aplicam-se também para o híbrido Shadow.

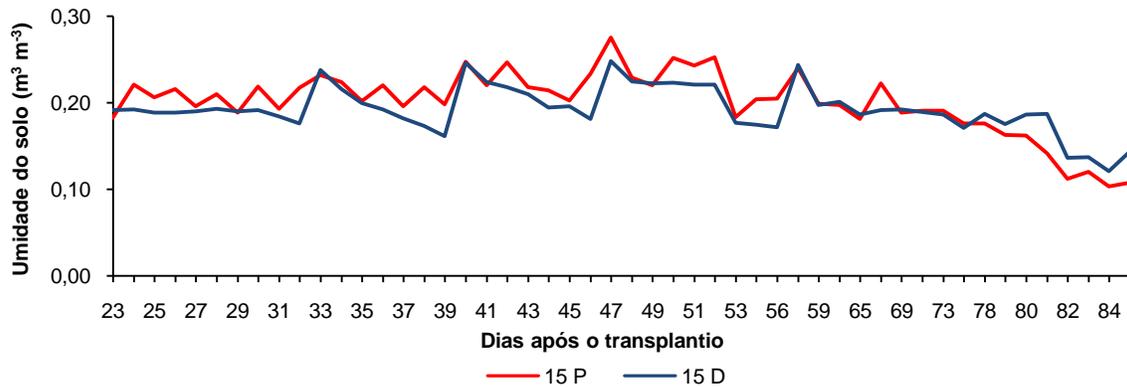


Figura 30. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta nos espaçamentos entre plantas de 0,5 m.

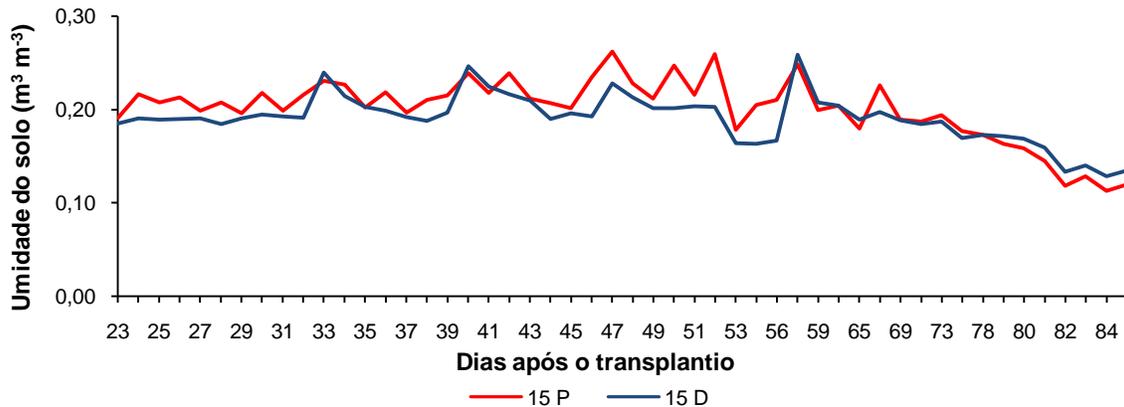


Figura 31. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a profundidade de 15 cm nos pontos próximos (15P) e distantes (15D) da planta nos espaçamentos entre plantas de 2,0 m.

Os gráficos representados nas Figuras 32 e 33 correspondem às umidades nas duas posições dos tensiômetros dentro da profundidade de 30 cm nos espaçamentos de 0,5 e 2,0 m, respectivamente. Ao analisar esses gráficos nota-se que a umidade nos tensiômetros tem um comportamento semelhante com a umidade nas posições na profundidade de 15 cm (Figura 30 e 31).

O fato do comportamento da umidade nos tensiômetros próximos à planta (30 P) ser maior e variar com as fertirrigações indica que o bulbo úmido e o sistema radicular efetivo atingiram essa profundidade.

A variação da umidade do solo nos espaçamentos foi semelhante aos resultados observados nos seus respectivos espaçamentos no híbrido Top Gun, portanto os fatores que influenciaram a umidade foram os mesmos para os dois híbridos.

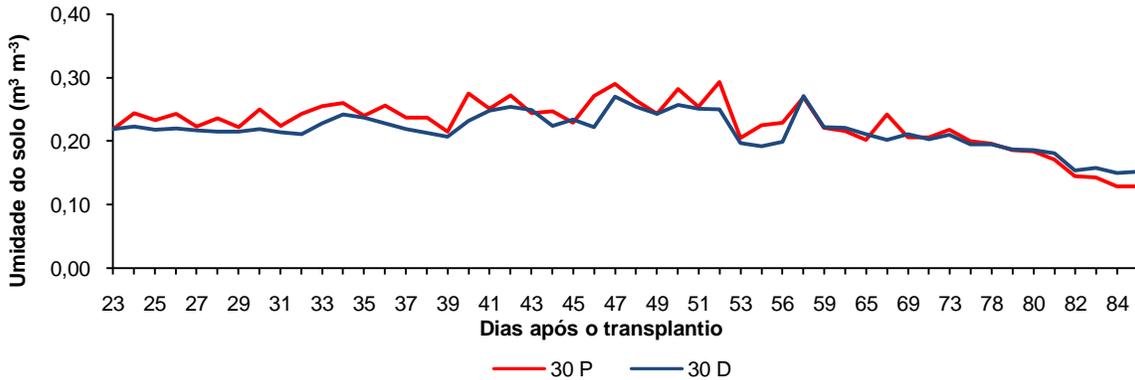


Figura 32. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a profundidade de 30 cm e nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m.

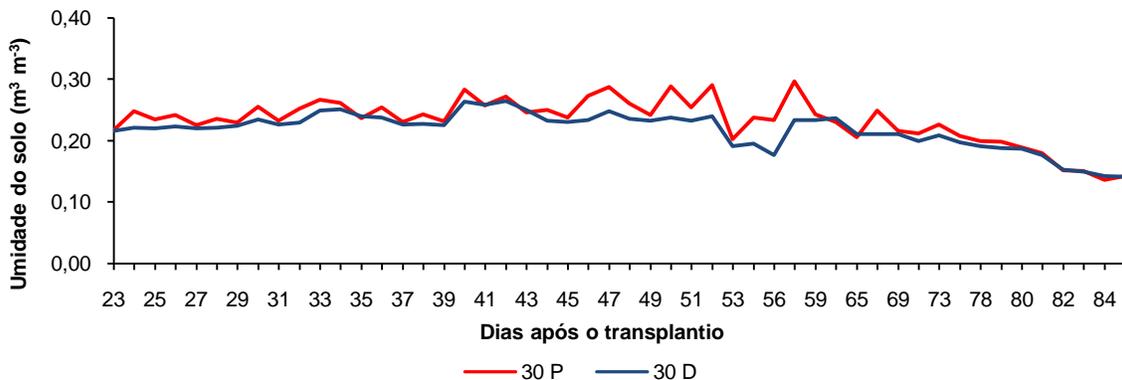


Figura 33. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a profundidade de 30 cm e nos pontos próximos (30P) e distantes (30D) da planta para os espaçamentos entre plantas de 2,0 m.

O comportamento da umidade ao longo do ciclo nas profundidades de 15 e 30 cm tanto nos tensiômetros próximos das plantas (Figuras 34 e 35) como nos

tensiômetros distantes (Figuras 36 e 37) em ambos os espaçamentos entre plantas foi semelhante ao comportamento dos seus respectivos espaçamentos no híbrido Top Gun (Figuras 22 e 25, para os tensiômetros próximos e Figuras 26 e 29, para tensiômetros distantes da planta). Portanto, os fatores que influenciaram as variações da umidade descritas no híbrido Top Gun também exerceram influência sobre a umidade do solo no híbrido Shadow.

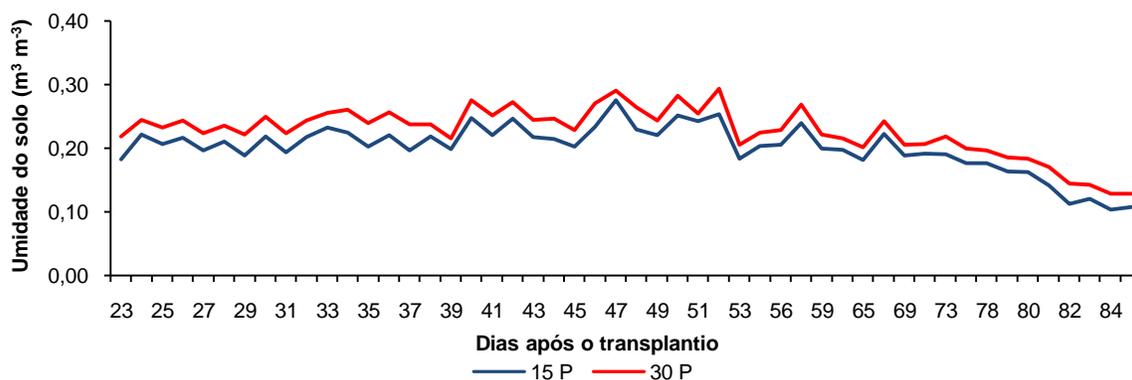


Figura 34. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow nos pontos próximos das plantas (15P e 30P) e no espaçamento entre plantas de 0,5 m.

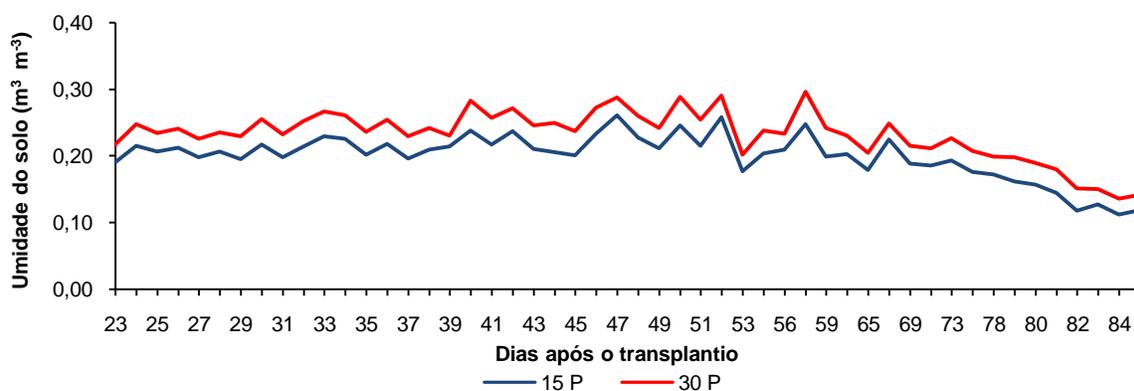


Figura 35. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow nos pontos próximos das plantas (15P e 30P) e no espaçamento entre plantas de 2,0 m.

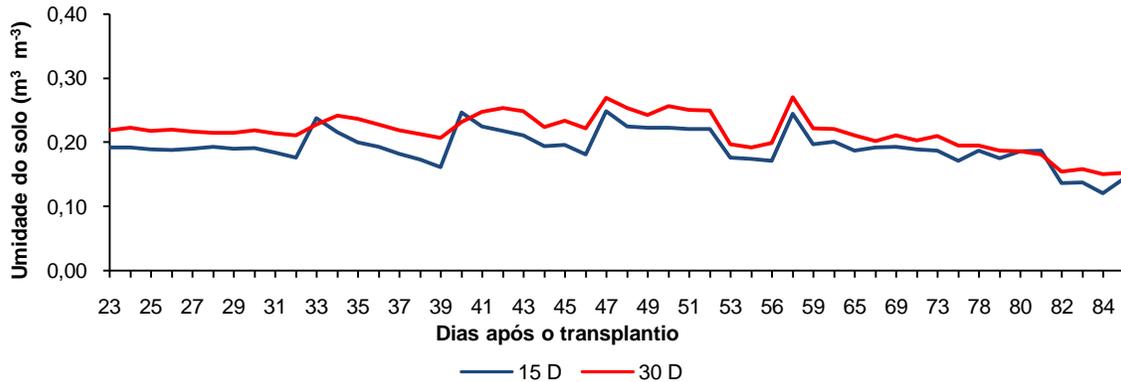


Figura 36. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow nos pontos distantes das plantas (15D e 30D) e no espaçamento entre plantas de 0,5 m.

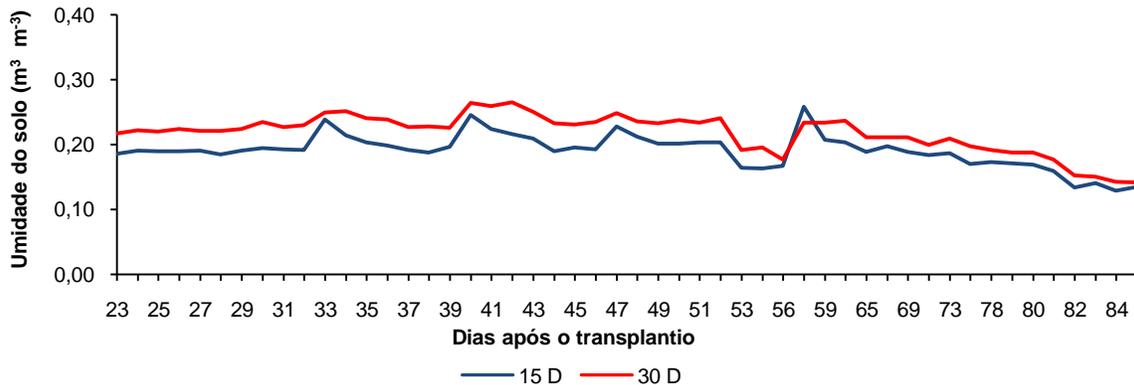


Figura 37. Variação diária da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow nos pontos distantes das plantas (15D e 30D) e no espaçamento entre plantas de 2,0 m.

4.4.2. Umidade do solo nos pontos próximos e distantes das plantas na camada de 0 – 30 cm

4.4.2.1. Híbrido Top Gun

Como pode ser observado na Figura 38 o comportamento da umidade ao longo do ciclo da cultura na camada 0 - 30 cm nos tensiômetros próximos às plantas foi semelhante em todos os espaçamentos entre plantas, indicando que a umidade com que o solo foi mantido ao longo do ciclo com a irrigação baseada no espaçamento de 1,0 m foi satisfatório para os demais espaçamentos, não limitando a produtividade nos

espaçamentos menores (0,5 m) nem resultando em aumento de produtividade nos espaçamentos maiores (1,5 e 2,0m).

Com relação aos tensiômetros distantes das plantas (Figura 39) nota-se que o comportamento da umidade foi semelhante entre os espaçamentos durante quase todo o ciclo da cultura. Somente no período que vai dos 47 aos 53 DAT, época em que a cultura encontrava-se na fase de frutificação, observou-se diferença entre os espaçamentos. Nesse período no espaçamento de 0,5 m a umidade do solo foi maior do que nos demais, provavelmente devido à diminuição da perda de água do solo por evaporação, uma vez que nesse período esse espaçamento apresentou IAF maior que os demais, ou seja, a área de avaliação dos tensiômetros já se apresentava sob uma cobertura vegetal que diminuía a incidência de radiação solar sobre a superfície do solo.

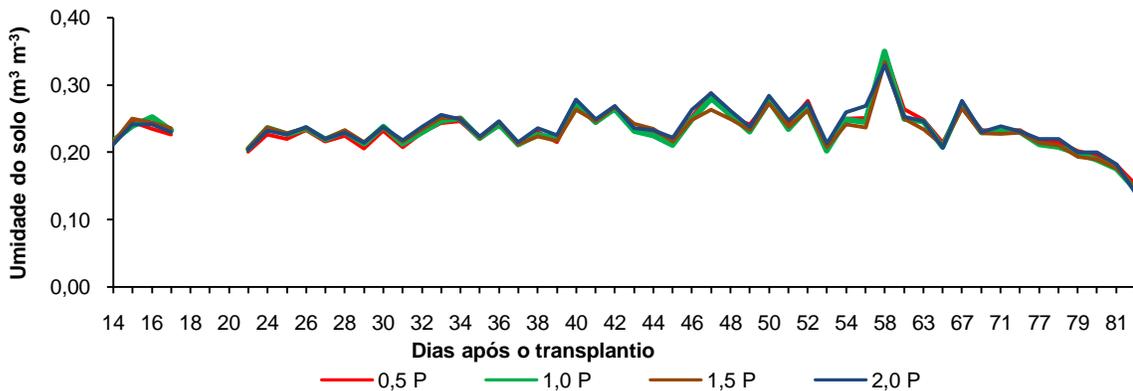


Figura 38. Variação da umidade ao longo do ciclo do híbrido Top Gun na camada 0 – 30 cm nos pontos próximos da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m.

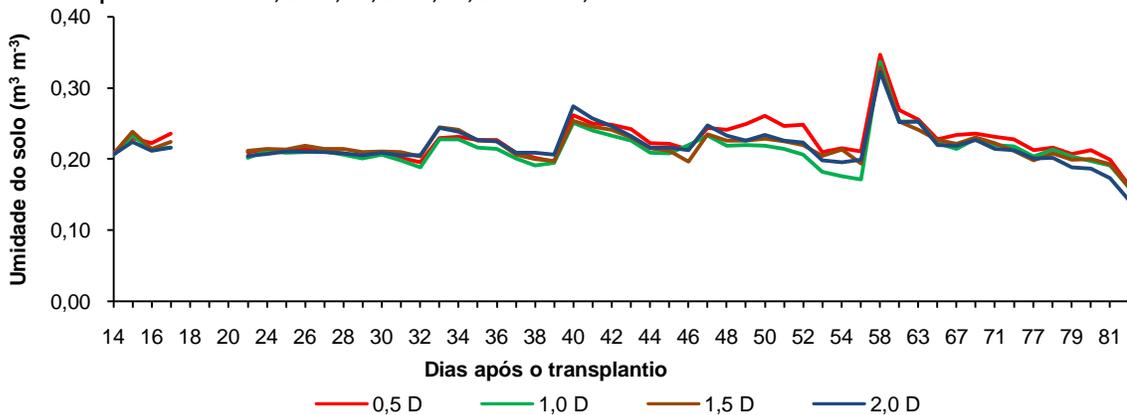


Figura 39. Variação da umidade ao longo do ciclo do híbrido Top Gun na camada 0 – 30 cm nos pontos distantes da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m.

4.4.2.2. Híbrido Shadow

As umidades nos tensiômetros próximos à planta na camada de 0 - 30 cm (Figura 40) apresentaram um comportamento semelhante nos dois espaçamentos entre plantas ao longo do ciclo da cultura. Esse resultado foi semelhante ao observado no híbrido Top Gun (Figura 38).

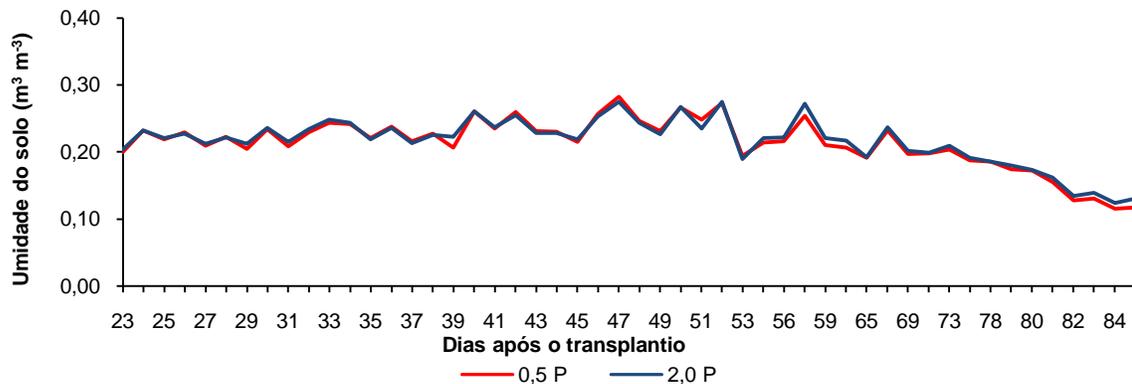


Figura 40. Variação da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a camada 0 – 30 cm, nos pontos próximos da planta e nos espaçamentos entre plantas de 0,5 m e 2,0 m.

Em relação ao comportamento da umidade nos tensiômetros distantes da planta na camada de 0 - 30 cm (Figura 41) também nota-se uma semelhança com os resultados encontrados nos tensiômetros do híbrido Top Gun (Figura 39). No híbrido Shadow também foi observada umidade maior no espaçamento de 0,5 m dos 47 aos 52 DAT, provavelmente pelo mesmo motivo apresentado para o híbrido Top Gun.

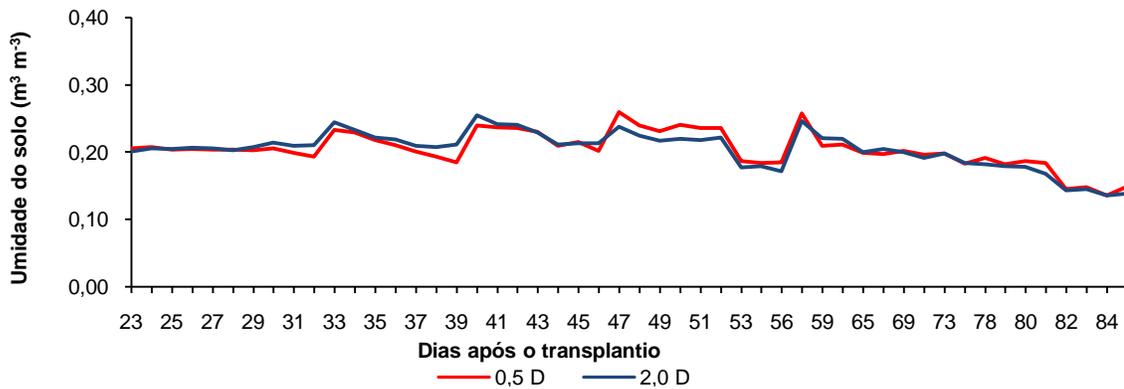


Figura 41. Variação da umidade do solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a camada 0 – 30 cm, nos pontos distantes da planta e nos espaçamentos entre plantas de 0,5 m e 2,0 m.

4.4.3. Armazenamento de água do solo nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura

4.4.3.1. Híbrido Top Gun

O gráfico apresentado na Figura 42 corresponde ao somatório da variação diária do armazenamento de água no solo em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura representados pelas leituras do IAF feitas ao longo do ciclo da cultura. A primeira fase correspondeu ao início das avaliações do armazenamento de água no solo (14 DAT) até o dia anterior à primeira avaliação de IAF (30 DAT); a segunda fase vai do dia da primeira avaliação de IAF (31 DAT) até o dia anterior à segunda (42 DAT); a terceira fase vai do dia da segunda avaliação (43 DAT) até o dia anterior à terceira (70 DAT) e a quarta fase vai do dia da terceira avaliação de IAF (71 DAT) até o último dia de avaliação de armazenamento de água no solo (82 DAT).

Na primeira fase (14 DAT a 30 DAT – Figura 42), apesar de o IAF não ter sido avaliado durante o período, pode-se inferir que os valores durante esse período foram muito baixos para todos os espaçamentos (0,5 m a 2,0 m), tendo em vista que aos 31 DAT os valores de IAF ainda eram menores do que 1,0 (Tabela 6). Isso significa que, durante esse período, uma grande porção da superfície do solo disponível para as plantas, incluindo a porção umedecida de forma localizada pelos gotejadores junto às plantas, permaneceu sem cobertura vegetal ficando, portanto, exposta diretamente à

radiação solar e ao vento incidentes na área favorecendo mais acentuadamente o processo de perda de água por evaporação através da superfície do solo enquanto que a perda por transpiração das plantas ocorria em menor proporção em função dos baixos valores de IAF. No entanto, como a área da superfície de solo exposta e mais úmida devido à irrigação era pequena e a área foliar da planta também, a evapotranspiração nessa fase foi baixa, enquanto que as lâminas de irrigação foram superiores ao consumo de água pelas plantas (ETc – Figura 5), por terem sido quantificadas em função da fertirrigação, em que o volume de água aplicado era maior do que o necessário para suprir a evapotranspiração do período. Isto pela necessidade de se aplicar uma solução de fertilizantes com concentração adequada às plantas o que resultou em variação positiva do armazenamento de água no solo, indicando que, nesse período, mais água foi adicionada na zona radicular por irrigação do que retirada dela pelas plantas.

A variação do armazenamento nesse período foi de +2,79 mm no espaçamento de 0,5 m a +4,17 mm no de 2,0 m.

No final do segundo período (31 DAT a 42 DAT) o saldo do armazenamento de água na zona radicular foi ainda mais positivo do que no primeiro. Nessa fase houve crescimento do IAF em todos os espaçamentos (Tabela 6 e Figura 42) que resultou no final do período em valores de IAF superiores a 1,0. Durante essa fase a área foliar das plantas, já cobria toda a área umedecida do solo pela irrigação localizada junto às plantas causando redução acentuada da evaporação através da superfície do solo, em função da proteção da cobertura foliar à incidência de radiação solar e vento diretamente sobre essa área de solo umedecido. Entretanto, apesar do aumento da evapotranspiração, principalmente em função do aumento da transpiração da cultura pelo crescimento do IAF, as chuvas e as irrigações aplicadas nesse período (Figura 5) somadas ao saldo positivo do armazenamento de água na zona radicular remanescente do primeiro período, aumentaram o saldo positivo de água armazenada no solo.

No final do terceiro período (43 DAT a 70 DAT) o saldo da armazenagem de água na zona radicular sofreu inversão em relação aos períodos anteriores para todos os espaçamentos, passando a valores negativos (Figura 42), com diferença máxima de

apenas -2,62 mm entre os espaçamentos de 1,0 m, com o saldo menos negativo (-5,10 mm), e de 2,0 m com o mais negativo (-7,72 mm). Nesse período ocorreram chuvas, destacando-se as seguintes: 8,3 mm aos 47 DAT, 32,7 mm aos 57 DAT e 6,5 mm aos 65 DAT, dias em que antes dessas chuvas a cultura havia sido irrigada. Dessa forma, para o balanço hídrico do solo na zona radicular essas chuvas não foram efetivas, ou seja, foram percoladas para camadas abaixo da zona radicular perdendo-se como contribuição à cultura, uma vez que essas chuvas quando começaram o solo já se encontrava na capacidade máxima de retenção de água.

Neste período a evapotranspiração da cultura aumentou (Figura 5) como resultado do incremento do IAF a taxas mais elevadas do que as do segundo período.

Durante esse período ocorreu o crescimento dos frutos que atingiram o ponto de maturação aos 65 DAT, demandando água dos caules e folhas e estas, por sua vez, ao transpirem mais intensamente em função da maior área foliar exposta aos fatores ambientais, demandaram água do solo a uma taxa média provavelmente maior do que a taxa média de reposição pela irrigação, o que resultou em saldo negativo da armazenagem de água na zona radicular ao final desse período.

No quarto período, ao final, também o saldo do armazenamento de água no solo foi negativo, porém o déficit hídrico foi mais acentuado do que no terceiro período para todos os espaçamentos, variando de -22,91 mm no espaçamento de 1,5 m a -26,76 mm no de 2,0 m. Essa maior perda de água no solo ocorreu porque, nesse período, a cultura, em todos os espaçamentos, apresentava as folhas ativas e com IAF elevado (Tabela 6 e Figura 42) e, conseqüentemente, com alta taxa transpiratória. Além disso, aos 73 DAT ocorreu a última irrigação, pois a cultura encontrava-se na fase final de maturação dos frutos, e após esta data até os 83 DAT não houve chuva (Figura 5).

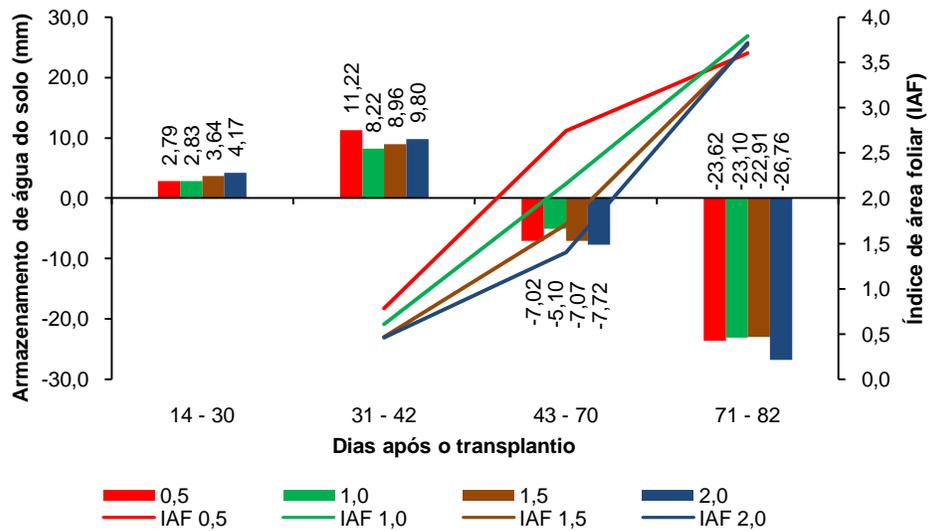


Figura 42. Somatório da variação diária do armazenamento de água no solo na camada 0 - 30 cm para os diferentes espaçamentos e nas diferentes fases do índice de área foliar (IAF) do híbrido Top Gun.

4.4.3.2. Híbrido Shadow

No gráfico apresentado na Figura 43 a primeira fase corresponde ao início das avaliações do armazenamento de água do solo (23 DAT) até o último dia antes da primeira leitura de IAF (31 DAT), a segunda fase vai do dia da primeira leitura de IAF (32 DAT) até o dia anterior à segunda leitura (43DAT), a terceira fase vai do dia da segunda leitura (44 DAT) até o dia anterior à terceira leitura (65 DAT) e a quarta fase vai do dia da terceira leitura de IAF (66 DAT) até o último dia de avaliação de armazenamento de água do solo (86 DAT).

Nota-se, nessa figura, que a variação do armazenamento de água do solo da primeira para a segunda fase de IAF foi semelhante ao armazenamento observado no híbrido Top Gun para as fases correspondentes (Figura 42), ou seja, houve armazenamento positivo de água no solo nos dois espaçamentos e em ambas as fases, mas esse armazenamento foi maior na segunda fase para ambos os espaçamentos. Os fatores que resultaram nesse comportamento foram os mesmos explanados para o híbrido Top Gun.

Porém, observa-se variação grande entre os valores de armazenamento de água entre os dois espaçamentos em ambas as fases. Na primeira fase o armazenamento de água no solo no espaçamento de 2,0 m foi superior ao do espaçamento de 0,5 m (+1,33 mm no espaçamento de 0,5 m e +10,56 mm no de 2,0 m - Figura 43). O menor armazenamento de água no solo no espaçamento de 0,5 m ocorreu, provavelmente, devido à maior quantidade de plantas por área nesse espaçamento o que resultou em maior perda de água por transpiração do que no espaçamento de 2,0 m.

Na segunda fase houve maior armazenamento no espaçamento de 0,5 m do que no de 2,0 m (+31,31 mm no espaçamento de 0,5 m e +18,89 mm no de 2,0 m - Figura 43). Nessa fase da cultura já houve aumento do IAF em relação ao período anterior e a maior área foliar observada no espaçamento de 0,5 m foi suficiente para obstruir parte da radiação solar que atingiu o solo e, assim, diminuir a evaporação da água do solo mais do que proporcionalmente ao incremento da transpiração; já no espaçamento de 2,0 m, com menor número de plantas por área, ainda havia grande parte da área superficial umedecida do solo mais exposta à radiação solar direta, perdendo mais água por evaporação para a atmosfera.

Na terceira e quarta fase observa-se comportamento semelhante com o do híbrido Top Gun, ou seja, em função dos altos valores de IAF em ambos os espaçamentos entre plantas houve maior perda de água do solo por transpiração principalmente, resultando em armazenamento negativo de água, e esse déficit foi mais acentuado na quarta fase devido à interrupção da irrigação do experimento aos 73 DAT.

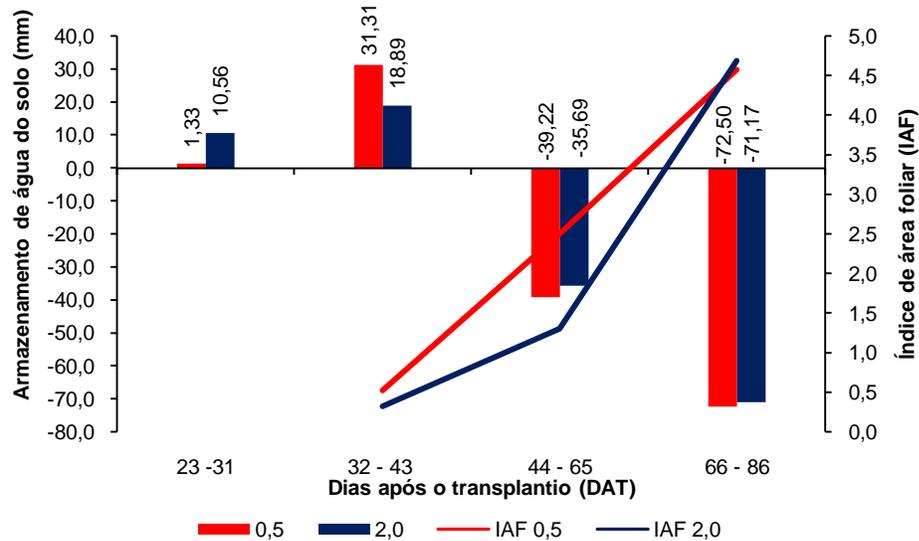


Figura 43. Somatório da variação diária do armazenamento de água no solo na camada 0 – 30 cm nas diferentes fases do índice de área foliar (IAF) do híbrido Shadow.

5. CONCLUSÕES

As doses de $79,8 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $88,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de K, correspondentes a 75% da dose de referência avaliada são as recomendadas para serem aplicadas por fertirrigação tanto no híbrido sem sementes Shadow como no híbrido com sementes Top Gun.

Em ambos os híbridos o espaçamento entre plantas de 0,5 m, correspondente à densidade de 10000 plantas por hectare, apresentou IAF maior que os espaçamentos de 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m até a metade do ciclo da cultura (43 - 44 dias após o transplante).

Em ambos os híbridos as doses de N e K não resultaram em diferenças significativas no potencial hídrico foliar, nas diferentes épocas de avaliação (34 e 54 DAT para 'Shadow' e 36 e 56 DAT para 'Top Gun') e nos parâmetros de produtividade (produtividade total (PT) e comercial (PC) e número total (NTF) e comercial (NCF) de frutos).

O espaçamento de 2,0 m apresentou menor potencial hídrico foliar (-141,67 kPa para Top Gun e -116,25 kPa para Shadow).

O espaçamento entre plantas mais produtivo tanto para o híbrido Top Gun como para o Shadow foi o de 0,5 m sendo que essa maior produtividade total e comercial de frutos foi conseqüência do maior número de frutos total e comercial nesse espaçamento.

Há uma relação positiva entre o IAF na primeira metade do ciclo da melancia e a produtividade da cultura, e também uma relação inversa entre o potencial hídrico foliar no final da fase de frutificação e a produtividade.

O armazenamento de água do solo nas diferentes fases de IAF foi positivo na primeira metade do ciclo da cultura (43 – 44 DAT) e foi negativo na segunda metade do ciclo para ambos os híbridos de melancia.

Há uma relação negativa entre o IAF e armazenamento de água do solo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: SNT, 2009. p.194-200.

ALFAIA, S. S. Destino de fertilizantes nitrogenados em um Latossolo Amarelo cultivado com Feijão Caupi. **Acta Amazonas**, Amazonas, v. 27, n. 2, p 65-72, 1997.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998, 300 p. (Irrigation and Drainage, Paper 56)

ALMEIDA, D.P.F. **Cultura da melancia.** Disponível em: <<http://www.dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato.** Piracicaba: POTAFOS, 1990, 45p.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola.** Jaboticabal: Editora Funep, 1992, 247 p.

BASTOS, F. G. C. **Efeitos de níveis de irrigação, de doses de nitrogênio e de espaçamentos na cultura da melancia.** 2004, 62p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2004.

BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O. **Ecofisiologia da produção agrícola.** Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987, p.13-48.

CARMELLO, Q. A. C. **Curso de nutrição/fertirrigação na irrigação localizada.** Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 1999, 59 p. Apostila.

CASALI, V. W. O.; SONNENBERG, P. E.; PEDROSA, J. F. Melancia: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 29-32, 1982.

CASARINI, E.; FOLEGATTI, M. V. Aspectos relevantes na fertirrigação de flores e hortaliças. In: FOLEGATTI, M. V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças.** Guaíba : Agropecuária, p. 11-154, 1999.

CEPAGRI - Centro de pesquisa metrológica e climática aplicadas à agricultura: disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_619.html>. Acesso: 01 Maio 2008.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. UFPB, Campina Grande, p. 243 – 247, 1994, (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006, 306p.

ENGELS, C.; MARSCHENER, H. Plant uptake and utilization of nitrogen. In: BACON, E. P. **Nitrogen fertilization in the environment**. New York: Marcel Dekker, 1995, p.41-71.

FAQUIM, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: FAEPE, 1994, p.118-125. Apostila do curso de especialização - Pós-Graduação “Latu Sensu”. Solos e Meio Ambiente.

FARIA, C. M. B. de. **Nutrição mineral e adubação da cultura da melancia**. Petrolina: EMBRAPA, 1998, 32 p. (Circular Técnica, 39).

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**. 2. ed. Agronômica Ceres. São Paulo, v. 2, 1982, p. 334 - 343.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008, 421p.

FREITAS, A. A.; BEZERRA, F. M. L. Efeitos do déficit hídrico na qualidade dos frutos e produtividade da melancia. **Revista Horticultura Brasileira**. v. 21, n. 2, 2003.

FREITAS, A. A.; BEZERRA, F. M. L. Coeficientes de cultivo da melancia nas suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 2, 2004, p. 319 – 325.

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

GORETA, S.; PERICA, S.; DUMICIC, G.; BUCAN, L.; ZANIC K. Growth and yield of watermelon on polyethylene mulch with different spacings and nitrogen rates. **Hortscience**, Croatia, v.40, n.2, 2005, p.366-369.

GOSS, M. J.; GOORAHOO, D. Nitrate contamination of groundwater: measurement and prediction. **Fertilizer Research**. v.42, n.1-3, 1995, p.331-338.

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

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, Suplemento 2, 2003.

GUIMARÃES, T. G. **Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio**. 1998. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Anuário de informações estatísticas da agricultura: Anuário IEA, 2007**. São Paulo: IEA, 2007. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/anuario.php>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000, 531p.

LI-COR. LAI – 2000: Plant Canopy Analyzer. **Instruction manual**. 1992, 172p.

LOCASCIO, S. J. Cucurbits: cucumber, muskmelon and watermelon. In: BENNETT, W. **Nutrient deficiencies & toxicities in crops plant**. Minnesota: APS – Press, 1996, p. 123-130.

LOPEZ-CANTARERO, I.; GUZMAN, M.; VALENZUELA, J. L.; DEL RIO, A.; ROMERO, L. Variations in nutrient levels in watermelon cultivars irrigated with saline water: total ions. **Communications Soil Science Plant Analysis**, Oromo, v. 23, n.17-20, 1992, p. 2809-2822.

MAJEROWICZ, N. Fotossíntese. In KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal** – 2ª. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008, p. 82-133.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 1, 2006, 638 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981, 251p.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: IPF/IIP, 1982, p. 95-162.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 2 ed. Editora UFV, Viçosa, MG, 2007, 469 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995, 889p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. Copper, further elements of importance. In: MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of Plant Nutrition**. 4. ed. Berne: International Potash Institute, 1987, p.537-588.

MIRANDA, F.R.; MONTENEGRO, A.A.T.; OLIVEIRA, J.J.G. Produtividade da melancia irrigada por gotejamento em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.2, 2005, p.158-162.

NASCIMENTO, V. M. do; FERNANDES, F. M.; MORIKAWA, C. K.; LAURA, V. A.; OLIVEIRA, C. A. de. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes pela melancia (*Citrullus lanatus* (thumb) Masnf.) em um Latossolo da região do cerrado. **Científica**, v. 19, n. 2, 1991, p. 85-91.

PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999, p. 11-154.

POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba, POTAFOS, 1990, 45 p.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronomica Ceres/Potafos, 1991, 343p.

REICHARDT, K.; TIMM, R. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri, Manole, 2004, 478 p.

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

SALES, H. B. Efeito do equilíbrio nutricional na severidade de doenças de plantas. **Divulgação técnica Manah**, Ano 23, n. 168, 2005. Disponível em: <<http://www.manah.com.br/informativoAbril2005.asp>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

SALOMÃO, H. Fertirrigação em citrus. In: FOLEGATTI, M. V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba : Agropecuária, 1999, p. 385-392.

SCHOLANDER, P. F.; HAMMEL, H. T.; BRADSTREET, E. D.; HEMMINGSEN, E. A. Sap pressure in vascular plants. **Science**, v. 48, 1965, p. 339-346.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. Manejo de irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M. A. (Coord.). **Manejo de irrigação**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998, p.311-348.

SILVA JÚNIOR, A. A.; SOPRANO, E.; VIZZOTTO, V. J.; MACEDO, S. G. **Caracterização de deficiências nutricionais em pepineiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995, 36p. (Boletim Técnico, 70).

SOARES, J. M.; BRITO, L. T.; RESENDE, G. M.; CHOUDHURY, M. M. Níveis de nitrogênio via água de irrigação e densidade de plantio na cultura da melancia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, Petrolina – PE, 1998. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, 1998. (Resumo 326).

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUSA, V. A. B.; HOLANDA FILHO, R. S. F. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicadas por fertirrigação no meloeiro. **Revista**

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.9, n.2, 2005, p.210-214.

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**, India, v.19, n.1, 1991, p.8-15.

STEINECK, O.; HAEDER, H.E. **The effect of potassium on growth and yield components of plants**. In: CONGRESS INTERNATIONAL OF THE POTASH INSTITUTE, 11., Bern, International Potash Institute, 1978, p.165-187.

STEVENSON, F. J. Origin and distribution of nitrogen in soil. In: STEVENSON, F. Nitrogen in agricultural soils. Madison, **American Society of Agronomy**, 1982, p.1-42.

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

TOMAZ, H. V. Q.; PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; DUTRA, I.; QUEIROZ, R. F. Crescimento do meloeiro sob diferentes lâminas de água e níveis de nitrogênio e potássio. **Caatinga**, v.21, n.3, 2008, p.174-178.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NAGAI, H.; TAVARES DE MELO, A. Melão e melancia, In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. S.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado da São Paulo**. Campinas – SP, n.100, 1996, 285 p. Boletim Técnico 100, IAC.

VIDIGAL, S. M.; SANTOS, C.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D; FACION, C. E. Composição mineral e sintomas de deficiência de macronutrientes em melancia cultivada em solução nutritiva. Disponível em:

<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/45_0515.pdf
>. Acesso em: 04 abr. 2009.

VILLA, W.; GROPPPO, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A.; **Cultura da melancia**. Campinas, CATI, 2001, 52p. (Boletim técnico 243).

ZHU, H. X.; ZHANG, X.; SHEN, A. SHUN, C. H. Studies on the nutrient uptake and balance fertilization of wartemelon. **Acta Horticulturae**, Beijing, v.23, n.2, 1996, p.145-149.

APÊNDICES

Tabela I. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido “Top Gun” para a profundidade de 15 cm (15) e 30 cm (30) nos pontos próximos (P) e distantes (D) da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m..

DATA	DAT	0,5 m				1,0 m				1,5 m				2,0 m			
		15P	15D	30P	30D												
19/8/2008	14	0,196	0,189	0,235	0,229	0,198	0,184	0,237	0,226	0,195	0,188	0,234	0,226	0,188	0,190	0,242	0,223
20/8/2008	15	0,211	0,198	0,280	0,261	0,227	0,223	0,265	0,243	0,231	0,212	0,269	0,263	0,222	0,204	0,260	0,244
21/8/2008	16	0,214	0,199	0,256	0,245	0,220	0,193	0,285	0,234	0,225	0,195	0,264	0,234	0,218	0,194	0,265	0,228
22/8/2008	17	0,206	0,210	0,246	0,262	0,208	0,190	0,256	0,242	0,217	0,203	0,254	0,245	0,206	0,201	0,254	0,231
28/8/2008	18	0,184	0,194	0,218	0,225	0,190	0,186	0,221	0,227	0,191	0,192	0,221	0,231	0,189	0,187	0,219	0,221
29/8/2008	19	0,208	0,195	0,245	0,230	0,214	0,190	0,257	0,234	0,222	0,194	0,252	0,234	0,215	0,191	0,250	0,224
30/8/2008	20	0,205	0,192	0,235	0,228	0,207	0,188	0,247	0,230	0,213	0,192	0,243	0,234	0,211	0,194	0,242	0,227
31/8/2008	23	0,218	0,198	0,249	0,231	0,216	0,190	0,255	0,230	0,220	0,197	0,252	0,240	0,218	0,193	0,257	0,228
1/9/2008	24	0,200	0,191	0,232	0,230	0,201	0,192	0,237	0,231	0,204	0,194	0,237	0,235	0,202	0,192	0,237	0,227
2/9/2008	25	0,209	0,191	0,240	0,224	0,213	0,185	0,249	0,228	0,218	0,193	0,248	0,235	0,212	0,191	0,245	0,225
3/9/2008	26	0,188	0,185	0,223	0,221	0,193	0,180	0,232	0,222	0,197	0,187	0,233	0,232	0,198	0,187	0,231	0,223
4/9/2008	27	0,214	0,191	0,251	0,226	0,215	0,182	0,260	0,230	0,221	0,185	0,253	0,236	0,219	0,188	0,256	0,228
5/9/2008	28	0,192	0,181	0,223	0,222	0,194	0,180	0,230	0,217	0,200	0,186	0,232	0,232	0,200	0,184	0,236	0,226
6/9/2008	29	0,214	0,174	0,245	0,216	0,212	0,168	0,247	0,209	0,219	0,180	0,249	0,227	0,221	0,184	0,254	0,226
7/9/2008	30	0,230	0,227	0,257	0,232	0,232	0,225	0,261	0,231	0,238	0,234	0,264	0,256	0,239	0,228	0,272	0,258
8/9/2008	31	0,229	0,218	0,264	0,245	0,228	0,217	0,272	0,238	0,233	0,222	0,269	0,259	0,228	0,218	0,269	0,258
9/9/2008	32	0,206	0,211	0,234	0,242	0,202	0,202	0,239	0,230	0,206	0,207	0,237	0,245	0,206	0,206	0,241	0,247
10/9/2008	33	0,228	0,207	0,257	0,246	0,222	0,197	0,260	0,231	0,229	0,200	0,262	0,249	0,226	0,204	0,265	0,246
11/9/2008	34	0,197	0,193	0,223	0,224	0,196	0,183	0,228	0,219	0,197	0,181	0,227	0,230	0,198	0,188	0,231	0,230
12/9/2008	35	0,216	0,187	0,245	0,215	0,211	0,173	0,240	0,209	0,211	0,173	0,236	0,226	0,220	0,188	0,252	0,229
13/9/2008	36	0,208	0,181	0,223	0,212	0,214	0,181	0,229	0,208	0,211	0,168	0,222	0,225	0,217	0,189	0,234	0,223
14/9/2008	37	0,255	0,262	0,286	0,261	0,254	0,251	0,294	0,250	0,253	0,248	0,273	0,258	0,252	0,263	0,305	0,285
15/9/2008	38	0,227	0,233	0,260	0,266	0,225	0,229	0,264	0,251	0,229	0,228	0,264	0,264	0,230	0,237	0,269	0,278
16/9/2008	39	0,250	0,230	0,285	0,266	0,239	0,219	0,283	0,247	0,247	0,217	0,288	0,265	0,246	0,224	0,291	0,268
17/9/2008	40	0,220	0,219	0,250	0,265	0,212	0,209	0,250	0,243	0,237	0,207	0,249	0,253	0,216	0,212	0,256	0,252
18/9/2008	41	0,214	0,205	0,243	0,239	0,207	0,191	0,241	0,228	0,226	0,191	0,244	0,239	0,215	0,198	0,250	0,234

19/9/2008	42	0,205	0,202	0,233	0,241	0,192	0,191	0,229	0,225	0,198	0,186	0,234	0,235	0,202	0,198	0,241	0,233
20/9/2008	43	0,242	0,191	0,265	0,236	0,227	0,194	0,269	0,245	0,231	0,173	0,265	0,220	0,244	0,190	0,282	0,235
21/9/2008	44	0,274	0,238	0,302	0,249	0,275	0,236	0,282	0,231	0,253	0,220	0,273	0,249	0,264	0,237	0,311	0,258
22/9/2008	45	0,237	0,232	0,265	0,249	0,251	0,213	0,261	0,226	0,230	0,204	0,267	0,248	0,241	0,220	0,281	0,246
23/9/2008	46	0,226	0,229	0,258	0,268	0,210	0,206	0,245	0,233	0,218	0,207	0,248	0,245	0,219	0,212	0,257	0,240
24/9/2008	47	0,265	0,235	0,290	0,285	0,254	0,204	0,298	0,233	0,257	0,204	0,289	0,252	0,261	0,226	0,306	0,242
25/9/2008	48	0,229	0,222	0,257	0,270	0,215	0,196	0,253	0,233	0,220	0,197	0,256	0,252	0,227	0,208	0,267	0,244
26/9/2008	49	0,261	0,220	0,293	0,276	0,243	0,186	0,288	0,227	0,247	0,193	0,277	0,246	0,252	0,207	0,294	0,240
27/9/2008	50	0,193	0,192	0,219	0,228	0,187	0,168	0,217	0,197	0,194	0,171	0,220	0,236	0,197	0,183	0,228	0,213
28/9/2008	51	0,234	0,195	0,267	0,234	0,233	0,160	0,264	0,191	0,233	0,169	0,250	0,257	0,237	0,182	0,282	0,210
30/9/2008	52	0,241	0,187	0,262	0,235	0,231	0,154	0,258	0,188	0,225	0,163	0,250	0,225	0,248	0,178	0,290	0,219
2/10/2008	53	0,327	0,318	0,370	0,375	0,328	0,318	0,370	0,354	0,308	0,308	0,360	0,349	0,308	0,312	0,350	0,333
3/10/2008	54	0,247	0,242	0,282	0,294	0,231	0,231	0,267	0,273	0,234	0,227	0,267	0,278	0,234	0,232	0,272	0,272
7/10/2008	56	0,233	0,234	0,264	0,277	0,231	0,234	0,260	0,272	0,223	0,220	0,245	0,262	0,231	0,234	0,262	0,272
9/10/2008	58	0,198	0,209	0,230	0,246	0,192	0,205	0,223	0,240	0,197	0,203	0,224	0,250	0,197	0,209	0,217	0,229
11/10/2008	59	0,257	0,219	0,283	0,249	0,258	0,205	0,282	0,223	0,252	0,207	0,277	0,236	0,258	0,206	0,296	0,231
13/10/2008	63	0,213	0,220	0,252	0,252	0,213	0,212	0,245	0,245	0,210	0,210	0,247	0,250	0,215	0,210	0,246	0,243
15/10/2008	65	0,217	0,214	0,245	0,248	0,214	0,200	0,248	0,240	0,211	0,201	0,244	0,244	0,225	0,203	0,252	0,225
17/10/2008	67	0,213	0,214	0,252	0,241	0,214	0,197	0,247	0,239	0,213	0,183	0,247	0,240	0,216	0,194	0,247	0,231
21/10/2008	69	0,199	0,195	0,233	0,229	0,194	0,185	0,228	0,223	0,198	0,174	0,231	0,222	0,200	0,180	0,239	0,222
22/10/2008	71	0,202	0,201	0,227	0,230	0,192	0,205	0,223	0,221	0,192	0,183	0,229	0,233	0,206	0,187	0,234	0,217
23/10/2008	73	0,183	0,195	0,220	0,220	0,181	0,193	0,216	0,215	0,176	0,175	0,211	0,223	0,180	0,171	0,219	0,206
24/10/2008	77	0,176	0,197	0,213	0,227	0,174	0,188	0,204	0,207	0,169	0,171	0,210	0,227	0,183	0,172	0,217	0,201
25/10/2008	78	0,159	0,178	0,204	0,220	0,158	0,174	0,193	0,209	0,156	0,168	0,197	0,217	0,158	0,156	0,205	0,191
26/10/2008	79	0,131	0,142	0,172	0,182	0,129	0,141	0,160	0,179	0,129	0,139	0,161	0,179	0,120	0,125	0,157	0,159

Tabela II. Variação diária da umidade no solo ao longo do ciclo do híbrido Shadow para a profundidade de 15 cm (15) e 30 cm (30) nos pontos próximos (P) e distantes (D) da planta em função dos espaçamentos entre plantas de 0,5 m e 2,0 m.

DATA	DAT	0,5 m				2,0 m			
		15P	15D	30P	30D	15P	15D	30P	30D
28/8/2008	23	0,183	0,192	0,218	0,219	0,191	0,185	0,217	0,216
29/8/2008	24	0,221	0,192	0,244	0,223	0,216	0,190	0,247	0,221
30/8/2008	25	0,207	0,189	0,233	0,218	0,208	0,189	0,234	0,220
31/8/2008	26	0,216	0,188	0,243	0,220	0,213	0,190	0,242	0,223
1/9/2008	27	0,196	0,190	0,223	0,217	0,199	0,191	0,225	0,220
2/9/2008	28	0,210	0,193	0,236	0,215	0,207	0,184	0,236	0,221
3/9/2008	29	0,188	0,190	0,222	0,215	0,195	0,190	0,229	0,224
4/9/2008	30	0,219	0,191	0,250	0,219	0,218	0,195	0,255	0,234
5/9/2008	31	0,193	0,184	0,224	0,214	0,198	0,193	0,232	0,226
6/9/2008	32	0,217	0,176	0,243	0,211	0,215	0,191	0,252	0,229
7/9/2008	33	0,232	0,238	0,255	0,228	0,230	0,239	0,267	0,249
8/9/2008	34	0,224	0,216	0,260	0,242	0,226	0,214	0,261	0,251
9/9/2008	35	0,202	0,199	0,239	0,237	0,202	0,203	0,236	0,240
10/9/2008	36	0,220	0,192	0,256	0,228	0,218	0,199	0,255	0,238
11/9/2008	37	0,196	0,182	0,237	0,219	0,197	0,192	0,230	0,226
12/9/2008	38	0,218	0,173	0,237	0,213	0,210	0,188	0,242	0,228
13/9/2008	39	0,198	0,161	0,215	0,207	0,214	0,197	0,231	0,226
14/9/2008	40	0,248	0,246	0,275	0,232	0,239	0,246	0,283	0,264
15/9/2008	41	0,220	0,224	0,251	0,248	0,218	0,224	0,257	0,259
16/9/2008	42	0,247	0,218	0,272	0,254	0,238	0,216	0,271	0,265
17/9/2008	43	0,218	0,210	0,244	0,249	0,211	0,209	0,246	0,250
18/9/2008	44	0,215	0,194	0,247	0,224	0,206	0,189	0,250	0,232
19/9/2008	45	0,203	0,196	0,228	0,234	0,201	0,196	0,237	0,231
20/9/2008	46	0,234	0,181	0,271	0,221	0,234	0,193	0,272	0,234
21/9/2008	47	0,276	0,248	0,290	0,270	0,262	0,227	0,288	0,248
22/9/2008	48	0,229	0,224	0,264	0,254	0,228	0,213	0,260	0,236

23/9/2008	49	0,220	0,222	0,243	0,243	0,212	0,202	0,242	0,232
24/9/2008	50	0,252	0,223	0,282	0,257	0,247	0,201	0,289	0,238
25/9/2008	51	0,243	0,221	0,254	0,251	0,215	0,203	0,254	0,233
26/9/2008	52	0,253	0,221	0,293	0,249	0,259	0,203	0,291	0,240
27/9/2008	53	0,183	0,176	0,205	0,197	0,178	0,164	0,202	0,191
28/9/2008	54	0,204	0,174	0,224	0,192	0,204	0,163	0,238	0,195
30/9/2008	56	0,205	0,171	0,228	0,199	0,210	0,167	0,233	0,176
2/10/2008	58	0,240	0,244	0,269	0,271	0,248	0,258	0,297	0,233
3/10/2008	59	0,199	0,197	0,221	0,222	0,199	0,207	0,242	0,233
7/10/2008	63	0,198	0,201	0,216	0,221	0,204	0,204	0,230	0,237
9/10/2008	65	0,181	0,187	0,202	0,211	0,179	0,189	0,205	0,211
11/10/2008	67	0,223	0,191	0,242	0,202	0,226	0,197	0,249	0,211
13/10/2008	69	0,188	0,192	0,206	0,211	0,189	0,188	0,216	0,211
15/10/2008	71	0,191	0,189	0,206	0,203	0,187	0,184	0,211	0,199
17/10/2008	73	0,191	0,187	0,218	0,210	0,193	0,187	0,226	0,209
21/10/2008	77	0,176	0,171	0,200	0,195	0,176	0,169	0,208	0,197
22/10/2008	78	0,176	0,187	0,196	0,195	0,173	0,173	0,199	0,191
23/10/2008	79	0,163	0,175	0,186	0,187	0,163	0,171	0,198	0,187
24/10/2008	80	0,162	0,186	0,184	0,186	0,158	0,169	0,189	0,187
25/10/2008	81	0,141	0,187	0,170	0,181	0,145	0,159	0,180	0,176
26/10/2008	82	0,112	0,136	0,144	0,154	0,118	0,133	0,151	0,152
27/10/2008	83	0,120	0,137	0,142	0,159	0,128	0,140	0,150	0,150
28/10/2008	84	0,103	0,120	0,128	0,150	0,113	0,129	0,136	0,142
30/10/2008	86	0,107	0,144	0,129	0,153	0,119	0,135	0,142	0,141

Tabela III. Variação da umidade ao longo do ciclo do híbrido Top Gun na camada 0 – 30 cm nos pontos próximos (P) e distantes (D) da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m.

DATA	DAT	Pontos próximos às plantas (P)				Pontos distantes das plantas (D)			
		0,5P	1,0P	1,5P	2,0P	0,5D	1,0D	1,5D	2,0D
19/8/2008	14	0,212	0,217	0,214	0,211	0,209	0,205	0,207	0,206
20/8/2008	15	0,246	0,239	0,250	0,241	0,230	0,233	0,238	0,224
21/8/2008	16	0,235	0,252	0,244	0,241	0,222	0,214	0,214	0,211
22/8/2008	17	0,226	0,232	0,235	0,230	0,236	0,216	0,224	0,216
28/8/2008	23	0,201	0,205	0,206	0,204	0,210	0,202	0,211	0,204
29/8/2008	24	0,227	0,236	0,237	0,232	0,213	0,212	0,214	0,207
30/8/2008	25	0,220	0,227	0,228	0,227	0,210	0,209	0,213	0,211
31/8/2008	26	0,233	0,236	0,236	0,238	0,214	0,210	0,218	0,211
1/9/2008	27	0,216	0,219	0,220	0,219	0,211	0,211	0,214	0,209
2/9/2008	28	0,225	0,231	0,233	0,229	0,208	0,206	0,214	0,208
3/9/2008	29	0,206	0,212	0,215	0,214	0,203	0,201	0,209	0,205
4/9/2008	30	0,232	0,238	0,237	0,238	0,209	0,206	0,210	0,208
5/9/2008	31	0,208	0,212	0,216	0,218	0,201	0,198	0,209	0,205
6/9/2008	32	0,229	0,230	0,234	0,237	0,195	0,188	0,204	0,205
7/9/2008	33	0,244	0,246	0,251	0,256	0,229	0,228	0,245	0,243
8/9/2008	34	0,246	0,250	0,251	0,249	0,231	0,227	0,240	0,238
9/9/2008	35	0,220	0,221	0,222	0,224	0,227	0,216	0,226	0,227
10/9/2008	36	0,242	0,241	0,245	0,246	0,226	0,214	0,225	0,225
11/9/2008	37	0,210	0,212	0,212	0,215	0,209	0,201	0,206	0,209
12/9/2008	38	0,230	0,226	0,224	0,236	0,201	0,191	0,199	0,209
13/9/2008	39	0,215	0,221	0,217	0,226	0,196	0,195	0,197	0,206
14/9/2008	40	0,271	0,274	0,263	0,278	0,262	0,251	0,253	0,274
15/9/2008	41	0,243	0,245	0,246	0,249	0,250	0,240	0,246	0,258
16/9/2008	42	0,267	0,264	0,267	0,268	0,248	0,233	0,241	0,246
17/9/2008	43	0,235	0,231	0,243	0,236	0,242	0,226	0,230	0,232
18/9/2008	44	0,228	0,224	0,235	0,232	0,222	0,209	0,215	0,216
19/9/2008	45	0,219	0,211	0,216	0,221	0,221	0,208	0,211	0,216

20/9/2008	46	0,253	0,248	0,248	0,263	0,214	0,220	0,196	0,213
21/9/2008	47	0,288	0,279	0,263	0,288	0,244	0,233	0,235	0,247
22/9/2008	48	0,251	0,256	0,249	0,261	0,241	0,219	0,226	0,233
23/9/2008	49	0,242	0,230	0,233	0,238	0,249	0,219	0,226	0,226
24/9/2008	50	0,277	0,276	0,273	0,283	0,260	0,218	0,228	0,234
25/9/2008	51	0,243	0,234	0,238	0,247	0,246	0,214	0,225	0,226
26/9/2008	52	0,277	0,266	0,262	0,273	0,248	0,207	0,220	0,223
27/9/2008	53	0,206	0,202	0,207	0,213	0,210	0,182	0,204	0,198
28/9/2008	54	0,250	0,248	0,241	0,260	0,215	0,176	0,213	0,196
30/9/2008	56	0,251	0,245	0,237	0,269	0,211	0,171	0,194	0,199
2/10/2008	58	0,349	0,349	0,334	0,329	0,346	0,336	0,329	0,322
3/10/2008	59	0,264	0,249	0,250	0,253	0,268	0,252	0,253	0,252
7/10/2008	63	0,249	0,245	0,234	0,247	0,255	0,253	0,241	0,253
9/10/2008	65	0,214	0,207	0,210	0,207	0,228	0,223	0,226	0,219
11/10/2008	67	0,270	0,270	0,265	0,277	0,234	0,214	0,221	0,219
13/10/2008	69	0,233	0,229	0,228	0,230	0,236	0,229	0,230	0,226
15/10/2008	71	0,231	0,231	0,227	0,238	0,231	0,220	0,222	0,214
17/10/2008	73	0,233	0,231	0,230	0,231	0,228	0,218	0,211	0,212
21/10/2008	77	0,216	0,211	0,215	0,219	0,212	0,204	0,198	0,201
22/10/2008	78	0,215	0,207	0,211	0,220	0,216	0,213	0,208	0,202
23/10/2008	79	0,202	0,199	0,194	0,200	0,207	0,204	0,199	0,188
24/10/2008	80	0,195	0,189	0,189	0,200	0,212	0,197	0,199	0,187
25/10/2008	81	0,181	0,176	0,177	0,182	0,199	0,192	0,193	0,173
26/10/2008	82	0,152	0,145	0,145	0,139	0,162	0,160	0,159	0,142

Tabela IV. Variação da umidade ao longo do ciclo do híbrido Shadow na camada 0 – 30 cm nos pontos próximos (P) e distantes (D) da planta para os espaçamentos entre plantas de 0,5 m e 2,0 m.

DATA	DAT	Pontos próximos às plantas (P)		Pontos distantes das plantas (D)	
		0,5 P	2,0 P	0,5 D	2,0 D
28/8/2008	23	0,201	0,204	0,205	0,201
29/8/2008	24	0,233	0,232	0,207	0,206
30/8/2008	25	0,220	0,221	0,203	0,204
31/8/2008	26	0,230	0,227	0,204	0,206
1/9/2008	27	0,210	0,212	0,203	0,205
2/9/2008	28	0,223	0,222	0,204	0,203
3/9/2008	29	0,205	0,212	0,202	0,207
4/9/2008	30	0,234	0,236	0,205	0,214
5/9/2008	31	0,209	0,215	0,199	0,210
6/9/2008	32	0,230	0,234	0,193	0,210
7/9/2008	33	0,244	0,248	0,233	0,244
8/9/2008	34	0,242	0,244	0,229	0,233
9/9/2008	35	0,221	0,219	0,218	0,221
10/9/2008	36	0,238	0,236	0,210	0,218
11/9/2008	37	0,216	0,213	0,200	0,209
12/9/2008	38	0,228	0,226	0,193	0,208
13/9/2008	39	0,207	0,223	0,184	0,211
14/9/2008	40	0,261	0,261	0,239	0,255
15/9/2008	41	0,236	0,237	0,236	0,242
16/9/2008	42	0,260	0,255	0,236	0,241
17/9/2008	43	0,231	0,229	0,230	0,230
18/9/2008	44	0,231	0,228	0,209	0,211
19/9/2008	45	0,216	0,219	0,215	0,213
20/9/2008	46	0,257	0,253	0,201	0,213
21/9/2008	47	0,283	0,275	0,259	0,238
22/9/2008	48	0,247	0,244	0,239	0,224
23/9/2008	49	0,232	0,227	0,231	0,217

24/9/2008	50	0,267	0,268	0,240	0,220
25/9/2008	51	0,249	0,235	0,236	0,218
26/9/2008	52	0,273	0,275	0,235	0,222
27/9/2008	53	0,194	0,190	0,187	0,178
28/9/2008	54	0,214	0,221	0,183	0,179
30/9/2008	56	0,217	0,222	0,185	0,171
2/10/2008	58	0,254	0,272	0,257	0,246
3/10/2008	59	0,210	0,221	0,210	0,220
7/10/2008	63	0,207	0,217	0,211	0,220
9/10/2008	65	0,192	0,192	0,199	0,200
11/10/2008	67	0,232	0,237	0,197	0,204
13/10/2008	69	0,197	0,202	0,202	0,200
15/10/2008	71	0,199	0,199	0,196	0,192
17/10/2008	73	0,204	0,210	0,198	0,198
21/10/2008	77	0,188	0,192	0,183	0,183
22/10/2008	78	0,186	0,186	0,191	0,182
23/10/2008	79	0,174	0,180	0,181	0,179
24/10/2008	80	0,173	0,174	0,186	0,178
25/10/2008	81	0,156	0,162	0,184	0,168
26/10/2008	82	0,128	0,135	0,145	0,143
27/10/2008	83	0,131	0,139	0,148	0,145
28/10/2008	84	0,116	0,124	0,135	0,135
30/10/2008	86	0,118	0,131	0,148	0,138

Tabela V. Índice de área foliar (IAF) nas diferentes fases nos espaçamentos entre plantas para o híbrido Top Gun

Fases do IAF	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
14 - 30				
31 - 42	0,61	0,44	0,28	0,23
43 - 70	2,33	1,74	1,46	1,24
71 - 82	4,69	5,2	4,69	4,62

Tabela VI. Índice de área foliar (IAF) nas diferentes fases nos espaçamentos entre plantas de 0,5 m e 2,0 m para o híbrido Shadow

Fases do IAF	0,5 m	2,0 m
23 - 28		
29 - 41	0,61	0,33
42 - 64	2,33	1,24
65 - 86	4,69	4,62

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)