

CUSTOS DE PRODUÇÃO E RENTABILIDADE PRODUTIVA DA MELANCIA SOB DIFERENTES LÂMINAS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

DELVIO SANDRI¹; JOSIMAR ALBERTO PEREIRA² E RÔNEGA BOASORTE VARGAS²

¹ FAV/UnB - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Asa Norte, Campus "Darcy Ribeiro", ICC Sul, Caixa Postal 4.508, 70.910-970 - Brasília - DF, sandri@unb.br.

² UnUCET/UEG - Faculdade de Engenharia Agrícola, BR 153, n. 3.105, Caixa Postal 459, 75132-400 - Anápolis - GO, josimaralberto@bol.com.br, ronegaboartevargas@hotmail.com.

1 RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o custo de produção e rentabilidade da exploração da melancia nos anos de 2008, 2009 e 2010, número de frutos comerciais e eficiência do uso da água da cultivar *Crimson Sweet*, para as lâminas de 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura (ETc), aplicadas por gotejamento e sulco. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Emater, Anápolis - GO, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Para determinação da viabilidade econômica utilizou-se o método de orçamentação parcial do Instituto de Economia Agrícola. A maior produtividade é obtida no sistema de irrigação por sulco com lâmina de 125% da ETc. O consumo de água na irrigação por gotejamento é 29% menor ao sulco. O número total de frutos com peso ≥ 6 kg não é influenciado pelos sistemas de irrigação. O segmento insumos é o que mais onera os custos operacionais da exploração da melancia, a qual apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices de eficiência econômica. O ponto de nivelamento da produção varia entre 11.196,03 kg ha⁻¹ a 14.753,69 kg ha⁻¹ e a margem de segurança de - 0,48 a - 0,79.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, evapotranspiração da cultura, viabilidade econômica.

SANDRI, D.; PEREIRA, J.A.; VARGAS, R.B.
PRODUCTION COSTS AND PROFITABILITY OF WATERMELON UNDER DIFFERENT WATER DEPTHS AND IRRIGATION SYSTEMS

2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the production cost and profitability of watermelon in the years of 2008, 2009 and 2010; the number of marketable fruits, and water use efficiency of *Crimson Sweet* cv. for 50,75,100, and 125% water depths of crop evapotranspiration (ETc) applied by drip and furrow irrigation. The experiment was conducted in the Emater Experimental Farm, Anápolis, GO, Brazil, using a randomized block experimental design with 4 replications. For determination of economic feasibility, the partial budget method of the Agricultural Economy Institute was used. The highest yield was obtained using the furrow irrigation system with water depth of 125% of ETc. Water consumption in drip irrigation was 29% lower than that in furrow irrigation. No influence was observed of irrigation systems on total number of fruits weighing ≥ 6 kg. The input was the segment

which mostly contributed to the costs of watermelon production, which showed economically satisfactory results in many indices of economic efficiency. The break-even point of production ranged from 11,196.03 kg ha⁻¹ to 14,753.69 kg ha⁻¹, and the safety margin ranged from - 0.48 to 0.79.

Keywords: *Citrullus lanatus*, crop evapotranspiration, economic feasibility.

3 INTRODUÇÃO

A escassez de recursos hídricos em determinadas épocas do ano em muitas regiões do Brasil eleva a possibilidade de conflitos, principalmente entre os setores urbano, agrícola e industrial, o que exige medidas que otimizem o seu uso. No que se refere à irrigação, para tornar a atividade atrativa do ponto de vista técnico, social, ambiental e econômico, pode-se atuar na escolha do sistema de irrigação mais apropriado e no seu manejo, utilizar indicadores da necessidade hídrica da cultura, analisar os custos de produção, dentre outras medidas.

Do ponto de vista econômico, para tornar uma atividade lucrativa, é necessário obter alta produtividade física e uma adequada rentabilidade econômica. Para isso, o conhecimento dos custos de produção e rentabilidade das culturas, são cada vez mais importantes no processo de tomada de decisão do produtor sobre o que plantar (Araújo et al., 2004), que pode apresentar condições diversas entre as regiões em função de fatores como despesas com insumos, serviços, custos indiretos e valor de venda da produção.

Para Mousinho et al. (2003), existe uma relação funcional entre os fatores de produção e o rendimento das culturas, que é característica de cada condição ambiental, sendo que a exploração ótima do ponto de vista econômico de uma cultura requer a utilização de níveis adequados desses fatores. Um exemplo é a utilização da água que é um fator limitante à cultura da melancia.

Para Schonwald et al. (2008), o aumento do custo da terra e dos meios de produção necessários à exploração agrícola, não permitem mais que a produção final dependa de fatores climáticos, como um regime de precipitação adequado, devido aos altos custos dos produtos finais. Assim, relatam que a tendência do meio empresarial agrícola tem sido o aumento do interesse pela prática da irrigação, que reduz riscos e proporciona outras vantagens significativas ao irrigante.

Esta análise pode ser feita para diferentes culturas e locais, como para a melancia cultivada na região de Anápolis - GO, que apresenta condições edafoclimáticas favoráveis à produção desta cultura, ou seja, clima quente e seco e temperatura do ar entre 22 e 30°C (AZEVEDO et al., 2005); entretanto, pode ocorrer déficit hídrico no período de abril a outubro, que segundo Andrade Júnior et al. (2006), é um dos principais fatores que limitam o rendimento das culturas como da melancia, que exige entre 300 a 500 mm durante o ciclo, sendo dependente da cultivar, condições edafoclimáticas, sistema de irrigação e salinidade da água de irrigação (LUCENA et al., 2011).

No Brasil, os estados maiores produtores de melancia são o Rio Grande do Sul com 428.089,6 t, seguido pela Bahia, com 244.336,6 t e São Paulo, com 207.196 t (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 2009). Em Goiás foi ofertado no ano agrícola de 2010, 32.830,465 t, sendo 38,9% produzidos no próprio estado e 61,1% oriundo especialmente do Rio Grande do Sul e São Paulo (Centrais de Abastecimento de Goiás S/A, 2010).

Na região em estudo, há falta de informações sobre sistemas de irrigação, manejo da irrigação que proporcione melhor aproveitamento dos recursos hídricos, bem como a análise

econômica dos custos de produção e rentabilidade da melancia. Em outras regiões, existem diversos trabalhos como o de Azevedo et al. (2005), que pesquisaram o efeito dos níveis de irrigação de 25, 50, 75, 100 e 125% da evaporação do Tanque “Classe A” na cv. *Micklee* PVP, irrigada por gotejamento; Soares et al. (2002) pesquisaram a função de resposta da melancia cv. *Crimson Sweet* com as lâminas de irrigação de 312,1, 288,5, 252,6, 205,2 e 142,5 mm e quatro doses de adubação nitrogenada no Vale do Curu - CE, utilizando-se a irrigação por sulco reto; Orta et al. (2003), utilizando o gotejamento na irrigação da melancia cv. *Crimson Sweet*, e considerando os níveis de irrigação de 100, 75, 50, 25 e 0% do CWSI (crop water stress index), observaram que a maior produtividade e eficiência no uso da água foram obtidas em condições de irrigação total, ou seja, 100% de reposição de água; Roupheal et al. (2008) observaram que o déficit hídrico afeta negativamente o rendimento, a produção de biomassa, composição mineral e presença de água nas folhas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da ETc aplicadas por gotejamento e sulco, sobre os custos de produção e rentabilidade da exploração da melancia, produtividade, número de frutos comerciáveis (≥ 6 kg) e a eficiência no uso da água.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Emater, em Anápolis - GO, cujas coordenadas geográficas são 16°22'22" de latitude Sul e 48°53'08" de longitude Oeste e 1.012 m de altitude. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, com inverno seco e verões quentes e chuvosos (PEREIRA et. al., 2002).

O experimento foi desenvolvido de agosto a novembro de 2007, em Latossolo vermelho-amarelo, textura média, com condições químicas do solo antes da correção conforme Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios da fertilidade do solo do local de realização do experimento antes da correção.

pH	Al	Ca+Mg	H+Al	CTC	SB	Sat. B	K/CTC	H/CTC	MO	C	
H ₂ O	(cmol _c dm ⁻³)				(%)						
5,10	0	2,80	3,50	6,48	4,02	45,97	2,62	54,01	2,60	2,82	
K	P	S	Cu	Zn	B	Mo	Fe	Mn	Na	Co	
(mg dm ⁻³)											
68	5	4,9	3,7	1,7	0,15	0,09	48,6	9	2	0,07	

Metodologia de extração: Paula e Duarte (1997). Alumínio (Al), Cálcio e Magnésio (Ca + Mg), Potássio (K), Fósforo (P), Enxofre (S), Hidrogênio (H), Matéria Orgânica (Mat. Org.), Carbono (C), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Boro (B), Molibidênio (Mo), Soma de bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Saturação de Bases (Sat. B), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Sódio (Na) e Cobalto (Co).

As características físico-hídricas determinadas segundo o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Paula & Duarte, 1997), apresenta capacidade de campo (CC) de 39,24% (10 kPa), ponto de murchamento (PM) de 26,88% (1.500 kPa) em base úmida e a densidade do solo igual a 1,37 g cm⁻³.

O preparo do solo consistiu de duas gradagens cruzadas, nivelamento e abertura de sulcos com 0,2 m de profundidade e 2,0 m entre sulcos, para a adubação de pré-plantio. Na correção do solo foi utilizado o calcário dolomítico com PRNT igual a 95%, na dosagem de 2,2 t ha⁻¹ para elevar a saturação de bases a 60%. Para a adubação de pré-plantio e cobertura

utilizou-se da análise do solo e das recomendações de Filgueira (2003). Na adubação de pré-plantio os nutrientes foram distribuídos dentro do sulco ao longo da linha de plantio, aplicando-se 48 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), 160 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅), 36 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O) por meio do formulado 05-25-15. Aplicou-se ainda no solo 30 kg ha⁻¹ de micronutrientes por meio do formulado FTE BR 12 (cálcio (Ca): 7,1%; enxofre (S): 5,7%; boro (B): 1,8%; cobre (Cu): 0,8%; manganês (Mn): 2,0%; molibdênio (Mo): 0,1% e zinco (Zn): 9,0%) e 10 t ha⁻¹ de esterco curtido de bovinos.

Nas adubações de cobertura foram aplicados via solo, 72 kg ha⁻¹ de N e 84 kg ha⁻¹ de K utilizando-se o sulfato de amônio (NH₃SO₄) e o cloreto de potássio (KCl). A adubação foliar foi realizada com uma mistura contendo macro e micronutrientes (nitrogênio: 5%; fósforo: 12%; potássio: 18%; cálcio: 2%; magnésio: 2,5%; enxofre: 5%; boro: 1,5%; cobre: 0,5%; ferro: 0,1%; manganês: 0,5%; molibdênio: 0,2% e zinco: 4%) utilizando-se 3 kg ha⁻¹ aos 20 dias após o transplantio (DAT) e 4 kg ha⁻¹ aos 40 DAT.

Utilizou-se a cultivar de melancia (*Citrullus vulgaris*) *Crimson Sweet*, que produz frutos com peso médio de 10 a 13 kg e ramos que ultrapassam 3 m de comprimento, com ciclo variando de 90 a 110 dias, dependente do ambiente de cultivo (FILGUEIRA, 2003).

A semeadura foi realizada no dia 02 de agosto de 2007 em copos plásticos, colocando-se 4 sementes por copo, com transplantio das mudas para o campo aos 20 dias após a semeadura (DAS) e fazendo desbaste aos 5 DAT, deixando-se duas plantas por cova; já o desbaste dos frutos, deixando-se duas por planta, foi realizado quando apresentavam aproximadamente 5 cm de diâmetro.

O espaçamento de cultivo foi de 2,0 m entre linhas e 1,5 m entre plantas, onde cada parcela experimental foi constituída por três linhas de cultivo, com duas plantas por cova, totalizando 24 plantas, tendo as 12 plantas centrais de cada linha como as plantas úteis, num total de 48 plantas por tratamento.

No sistema de irrigação por gotejamento foi instalada uma linha lateral de gotejadores para cada linha de planta distante de 0,10 m da mesma, com 6,0 m de comprimento e gotejadores espaçados de 0,5 m, vazão individual de 2,86 L h⁻¹ (7,95 L s⁻¹ ha) na pressão de serviço de 80 kPa. No sistema de irrigação por sulco, construiu-se um sulco para cada linha de plantio com desnível de 0,3%, no formato em “V” medindo 6,0 m de comprimento, 0,15 m de profundidade e largura na borda de 0,15 m, 0,20 m, 0,25 m e 0,30 m para as lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da ETc, respectivamente. Para a condução da água até a entrada do sulco foi instalado um tubo de polietileno de 16 mm e um conector de início de linha de gotejador, com vazão individual de 135 L h⁻¹.

O custo de produção e viabilidade econômica foi avaliado para os anos de 2008, 2009 e 2010, considerando as variações de preços, tanto de insumos, bem como de venda da produção de melancia. Para tanto, simulou-se a necessidade de insumos e equipamentos para irrigar a área equivalente a 1 ha para cada sistema de irrigação, mantendo a mesma pressão e vazão dos gotejadores, sendo toda a área irrigada ao mesmo tempo. Porém, na irrigação por sulco, utilizado tubos janelados para a aplicação da água, onde a área a ser irrigada foi dividida em duas unidades operacionais, sendo utilizado um 1 tubo janelado de 50 m de comprimento para cada unidade, funcionando um por vez, resultando em 25 saídas por tubo, uma para cada sulco, com vazão individual de 4.320 L h⁻¹ ou 1,2 L s⁻¹ por sulco de 100 m de comprimento. Para cálculo da motobomba, considerou-se altura manométrica de 200 kPa, onde incluiu-se o desnível geométrico do terreno, perdas de cargas localizadas e distribuídas na sucção e recalque e pressão de funcionamento, vazão de 30 L s⁻¹ e eficiência do conjunto motobomba de 80%, que resulta em potência de 5 CV para a irrigação por gotejamento e 12

CV para a irrigação por sulco, devido a aplicação da lâmina de irrigação ser feita em maior tempo no gotejamento.

A evapotranspiração de referência (ET_o) obtida pela equação de Penman-Monteith FAO-56 (ALLEN et al., 1998), desde o transplântio das mudas (02/08/2007) a colheita dos frutos de melancia (19/11/2007) foi de 784,60 mm, com valor médio de 7,33 mm dia⁻¹, precipitação total de 179,50 mm, distribuídos da seguinte forma: 16 mm aos 32 DAT; 55,5 mm aos 51 DAT ; 3,0 mm aos 51 DAT; 10 mm aos 63 DAT; 3 mm aos 64 DAT; 26 mm aos 69 DAT; 21 mm aos 72 DAT; 28 mm aos 74 DAT; 9 mm aos 75 DAT e 8 mm aos 77 DAT, considerados na determinação da irrigação total necessária. A temperatura média foi de 19,8°C, radiação solar global total de 2.452,7 MJ m⁻² dia⁻¹, umidade relativa do ar média de 46,69% e velocidade do vento (6,21 m s⁻¹).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos sistemas de irrigação por gotejamento e sulco em combinação com as lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura (ET_c), determinadas conforme Bernardo et al. (2008), considerando a precipitação ocorrida no período. Considerou-se os coeficientes de cultivo (kc) de 0,40 (inicial), 0,70 (vegetativa), 1,00 (produção) e 0,75 (maturação) (Marouelli et al. 2001). O turno de rega foi de dois dias e interrupção da irrigação 2 dias antes da colheita, realizadas aos 80, 85 e 90 DAT.

A umidade do solo foi monitorada por três tensiômetros por tratamento, instalados a 0,15 m de profundidade e no centro do bulbo molhado formado pelo gotejador e 0,15 m da borda do sulco no sistema de irrigação por sulco.

Para redução do ataque de insetos foram instaladas armadilhas na área experimental a 1,0 m acima do nível do solo. Aplicaram-se defensivos agrícolas como o Endosulfan para controle de *Heterodermes tenuis* (cupins); Imidacloprido para controle da *Bemisia tabaci* (mosca branca) e da *Frankliniella schultzei* (tripes); Mancozeb como método preventivo contra doenças fúngicas e bacterianas; Deltametrina para controle de *Diabrotica speciosa* sp. (vaquinha-verde), *Ceratitidis capitata* e *Anastrepha grandis* spp. (mosca-das-frutas).

Avaliou-se o custo de produção e viabilidade econômica, produtividade, classificação dos frutos por peso (frutos com peso ≥ 6 kg) e a eficiência no uso da água pela planta para as diferentes lâminas e sistemas de irrigação.

Para a análise do custo de produção e da viabilidade econômica, obteve-se o preço dos insumos nas principais casas de insumos agrícolas de Anápolis – GO e os preços de venda médio da melancia para os anos de 2008, 2009 e 2010, foram obtidos junto a Ceasa – Goiás (2008, 2009 e 2010) (CEASA, 2008, 2009 e 2010). Para a análise dos custos de produção e da viabilidade econômica da melancia foi utilizado o modelo de custo operacional desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (MATSUNAGA et al., 1976), utilizada por diversos pesquisadores (ARAÚJO et al., 2004; MELO et al., 2009, SOUZA et al., 2010, OLIVEIRA et al., 2011). Nessa metodologia, os custos são agrupados em duas categorias: na primeira, englobam os Custos Operacionais Efetivos (COE), que correspondem às despesas diretas com desembolso financeiro desde o preparo do solo até a colheita; na segunda estão reunidos os Custos Indiretos (CI), que refletem os custos fixos e as despesas indiretas que o produtor tem para a obtenção da produção de um hectare de melancia, tais como: custo da terra, depreciações de equipamentos e instalações, salário de encarregado, impostos, etc. O Custo Total (CT) corresponde ao somatório dos dispêndios diretos e indiretos. A relação Benefício Custo (B/C) foi o resultado do quociente entre a Receita Total da venda (RT) e o CT.

O custo com energia elétrica para uso na irrigação foi calculado utilizando a tarifa convencional para Goiás, sendo de 0,16865 R\$ kWh⁻¹, nos três anos em análise, em que o preço utilizado foi único para demanda de potência e para o consumo de energia, não importando o período em que a energia foi utilizada.

A classificação foi baseada apenas na massa do fruto fresco, com característica comercial (≥ 6 kg) (MIRANDA et al., 2005). A eficiência do uso da água pela planta - Efa (kg mm⁻¹) foi obtida conforme Mousinho et al. (2003), definida como a eficiência de produção, ou seja, a razão entre a produtividade (kg ha⁻¹) e a lâmina total de água aplicada (mm⁻¹).

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, utilizando o Software ESTAT (1994) e análise de regressão, com equação escolhida com base no maior valor do coeficiente de determinação (R²).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tensões de água no solo, de maneira geral, foram consideradas adequadas para a cultura da melancia, evidenciando que mesmo para as menores lâminas de irrigação, não houve influência sobre a produtividade, com valores variando entre 10,5 kPa para a lâmina de 125% da ETc até 19 kPa na lâmina de 50% da ETc, no sistema de irrigação por gotejamento, já na irrigação por sulco a tensão foi menos variável entre as diferentes lâminas de irrigação. A reduzida variação de tensão entre as diferentes lâminas de irrigação, em parte, pode ser atribuída às precipitações que ocorreram ao longo do ciclo da melancia, favorecendo a manutenção da umidade do solo.

A produtividade da melancia na irrigação por gotejamento foi superior ao sulco na lâmina de irrigação de 50% da ETc; já na lâmina de 125% da ETc, a produtividade foi significativamente maior na irrigação por sulco (Tabela 2), porém ambas situações foram viáveis do ponto de vista econômico. A maior produtividade na irrigação por sulco pode ser atribuído, em parte, pela maior movimentação da água no sentido vertical, mantendo a umidade do solo elevada próximo ao sistema radicular, portanto, mais adequado à cultura da melancia e por um período mais prolongado, como pode ser observado pela menor tensão média durante o experimento, porém, no sulco implicou em maior consumo de água por unidade de área irrigada.

No sistema de irrigação por gotejamento a produtividade para frutos de melancia com ≥ 6 kg na lâmina de irrigação de 125% foi superior as de 50 e 75% da ETc, enquanto que na irrigação por sulco foi maior em relação a todas as outras lâminas de irrigação avaliadas (Tabela 2), porém, do ponto de vista econômico, o cultivo da melancia é viável economicamente para as lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da ETc aplicadas por gotejamento e sulco nos anos de 2008, 2009 e 2010.

Tabela 2. Produtividade em t ha⁻¹ para frutos de melancia com peso ≥ 6 kg e variação percentual em diferentes lâminas de irrigação em relação à lâmina de 100% da ETc.

Sistemas de irrigação	Lâminas de irrigação (% da ETc)							
	50%	VarL	75%	VarL	100%	VarL	125%	VarL
	(t ha ⁻¹)							
Gotejamento	38,77 A b	- 11,53	41,19 A b	- 4,98	43,24 A ab	0%	46,27 B a	7,01
Sulco	28,01 B c	- 65,73	43,76 A b	- 6,08	46,42 A b	0%	55,78 A a	20,16

VarS (%)	-27,75	6,24	7,35	20,55
----------	--------	------	------	-------

Coefficiente de variação geral = 5,94%, desvio padrão = 2,55 kg ha⁻¹. Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. VarS: Variação de produtividade do sulco em relação ao gotejamento. VarL: Variação da produtividade em relação a lâmina de irrigação de 100% da ETc.

A produtividade na lâmina de 125% da ETc para o sistema de irrigação por gotejamento foi de 46,27 t ha⁻¹, semelhante ao obtido por Teodoro et al. (2004), ao avaliarem as lâminas de irrigação correspondente a 20%, 40%, 60%, 80%, 100% e 125% da evaporação do tanque “Classe A” (ECA) em Uberlândia, aplicada por gotejamento na cultura da melancia cultivar *Crimson Sweet*, onde verificaram produtividade máxima de 44,96 t ha⁻¹, com a lâmina de 120% da ECA, porém, foi inferior ao obtido na irrigação por sulco (55,78 t ha⁻¹) para a lâmina de 125% da ETc.

Observa-se que a produtividade de frutos comerciais foi significativamente reduzida pelo déficit de água de irrigação, corroborando com os dados apresentados por Kirnak e Dogan (2009), que ao utilizarem irrigações com base em 100%, 75%, 50%, 25% e 0%, da evapotranspiração da cultura – ETc, cv. *Crimson sweet*, em 2003 e 2004, na cidade de Sanliurfa, Turquia, aplicadas por gotejamento, obtiveram a máxima produtividade de 35 t ha⁻¹ para 100% da ETc e por Teodoro et al. (2004) que também concluíram que a produtividade é sensivelmente afetada pelo déficit hídrico no solo, principalmente nos estádios de floração, frutificação e desenvolvimento dos frutos.

ERDEM et al. (2005) estudaram em Tekirdag, Turquia, os índices de estresse hídrico na planta da melancia (CWSI) de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 (sem irrigação), correspondendo às lâminas de irrigação de 342 mm, 280 mm, 248 mm, 193 mm e 0 mm (sem irrigação) respectivamente, aplicadas por gotejamento, na irrigação da cultivar *Crimson Sweet*, e observaram que os níveis de irrigação afetaram significativamente o rendimento dos frutos com o tratamento 0,2 da CWSI apresentando a maior produtividade (76,3 t ha⁻¹), superior ao obtido neste trabalho em todas as lâminas de irrigação.

A produtividade para a lâmina de irrigação de 125% da ETc foi de 7,01% e 20,16% maior em relação a lâmina de 100%, para a irrigação por gotejamento e sulco, respectivamente; já para as lâminas de 50% e 75% da ETc para ambos os sistemas de irrigação foram menores, com destaque para o sulco na lâmina de 50% que foi 65,73% menor (Tabela 3), valor este superior, porém, todos os demais foram inferiores aos obtidos por Leskovar et al. (2003), que observaram redução de 34% e 50% quando da aplicação de 75% e 50% da ETc, respectivamente, na irrigação de 5 diferentes cultivares de melancia irrigadas por gotejamento subsuperficial. Observou-se que a economia de água de 29% (75% da ETc) usando o gotejamento, reduziu a produtividade em apenas 4,98%, redução inferior ao observado por Kirnak & Dogan (2009), que, usando 75% da ETc, economizaram 22% de água e a perda de rendimento na produtividade foi de 17,5%, sugerindo que para regiões áridas, usando o gotejamento, pode ser uma alternativa viável e aceitável na irrigação. Esta diferença acentuada pode ser explicada, em parte, por ter ocorrido várias precipitações durante o experimento, de modo que a umidade do solo foi mantida em níveis elevados, resultando em menor queda de produção; Já Simsek et al. (2004) ao estudarem o efeito de quatro níveis de irrigação, como sendo a razão da água de irrigação/evaporação cumulativa do tanque (IW/CPE): 1,25 (I₁₂₅), 1,00 (I₁₀₀), 0,75 (I₇₅), e 0,50 (I₅₀), na cultura da melancia cv. *Crimson Tide F1*, aplicados por gotejamento no semi-árido de Sanliurfa, Turquia, no ano de 2002 e 2003, observaram produtividades máximas com a aplicação da lâmina de 125% da evaporação do tanque classe A (I₁₂₅) e redução significativa na produtividade nas lâminas inferiores.

Entre os sistemas de irrigação, as maiores variações de produtividade foram nas lâminas de irrigação extremas, ou seja, com 50% da ETc a produção por gotejamento foi 27,75% maior em relação a irrigação por sulco, porém, com 125% da ETc, ocorreu o inverso, com maior produtividade na irrigação por sulco de 20,55%. Acredita-se que, com 50% da ETc na irrigação por sulco, houve reduzido deslocamento horizontal da água, afetando a disponibilidade para a planta, especialmente no início do ciclo, interferindo na produtividade; ao contrário, na irrigação por gotejamento, embora com aplicação pontual, umedeceu o solo mais próximo as raízes das plantas, causando menor estresse hídrico no início do ciclo.

O modelo que melhor se ajustou aos dados obtidos de produtividade para frutos com peso ≥ 6 kg foi o polinomial de 2º grau (gotejamento = $35,44 + 0,0557X + 0,0002X^2$, com $R^2 = 0,9969$ e sulco = $-4,17 + 0,7913X - 0,0026X^2$, com $R^2 = 0,951$, sendo "X" a lâmina de irrigação aplicada, sendo R^2 melhor no gotejamento, especialmente por apresentar produtividade mais uniforme em função das diferentes lâminas de irrigação, sendo os dados de produtividade utilizados para gerar o modelo acima os apresentados na Tabela 2. O coeficiente de determinação R^2 para a irrigação por gotejamento foi similar ao obtido por Soares et al. (2002) para a melancia cv. *Crimson Sweet* com cinco níveis de irrigação ($R^2 = 0,9917$) e na irrigação por sulco semelhante ao obtido por Azevedo et al. (2005) pesquisando a cultivar *Micklee PVP* ($R^2 = 0,9128$), porém, estes autores usaram uma função quadrática.

Este modelo estimou produtividade máxima de 40.400 kg ha⁻¹ para o gotejamento e 56.390 kg ha⁻¹ para o sulco, correspondente a uma lâmina de irrigação de 125% da ETc, ou seja, a produtividade aumentou do tratamento com 50% da ETc até a lâmina de irrigação com 125% da ETc, embora, nem sempre significativo. Este fato é explicado pelo maior tempo de oportunidade e maior umidade no solo conforme se aumentou a lâmina aplicada, em ambos os sistemas de irrigação. Considerando os modelos ajustados para o gotejamento e sulco, observa-se que a produtividade para frutos ≥ 6 kg se equivale a 40 t ha⁻¹, para uma lâmina de irrigação de 77% da ETc. Valor de lâminas de irrigação inferior a este, a produtividade foi maior no gotejamento e para lâminas maiores, a produtividade foi maior na irrigação por sulco.

O número de frutos totais e frutos comerciais ≥ 6 kg não diferiram entre os sistemas de irrigação por gotejamento e sulco, o mesmo ocorrendo entre as lâminas de irrigação, com exceção na lâmina de 50% da ETc, que foi menor às demais na irrigação por sulco (Tabela 3). Assim, pode-se inferir que no gotejamento o número de frutos comerciais não foi influenciado pela lâmina de irrigação, comportamento importante, pois, a utilização de sistemas de irrigação mais eficientes no uso da água, e ao mesmo tempo, que reduzam o consumo de energia deve ser priorizada.

Tabela 3. Número de frutos totais de melancia, frutos comerciais ≥ 6 kg, eficiência do uso da água pela planta da melancieira cultivada em diferentes lâminas e sistemas de irrigação e lâmina aplicada nas irrigações.

Sistemas de irrigação	Lâminas de irrigação (% da ETc)			
	50	75	100	125
Número de frutos totais				
Gotejamento	10 A a	9 A a	11 A a	10 A a
Sulco	9 A a	10 A a	11 A a	10 A a
Número de frutos com ≥ 6 kg				
Gotejamento	7 A a	8 A a	9 A a	8 A a
Sulco	6 A b	9 A a	9 A a	9 A a
Eficiência do uso da água ($\text{kg mm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$)				
Gotejamento	124,36	87,85	69,12	59,21
Sulco	69,31	72,28	57,42	55,25
Lâmina de água aplicada (mm)				
Gotejamento	312	469	625	781
Sulco	404	606	808	1.010

Número de frutos totais: coeficiente de variação = 9,83%, desvio padrão = 0,89 (unidades)

Número de frutos ≥ 6 kg: coeficiente de variação = 9,06%, desvio padrão = 0,64 (unidades)

Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A maior eficiência do uso da água pela planta ($124,36 \text{ kg mm}^{-1}$) foi obtida no tratamento com 50% da ETc sob sistema de irrigação por gotejamento, que também apresentou as melhores eficiências no uso da água em todas as lâminas de irrigação avaliadas (Tabela 3). Já Simsek et al. (2004) observaram valores, de maneira geral, menores aos obtidos neste trabalho, para a cv. *Crimson Tide* F1, no ano de 2002, onde obtiveram eficiência no uso da água variando de 96 a 117 kg mm^{-1} e em 2003, de 108 a 131 kg mm^{-1} .

Comparando a lâmina de irrigação de 100% da ETc entre os sistemas, observa-se que na irrigação por gotejamento foi 29% menor em relação ao sulco, ou seja, uma economia de 137 mm durante o ciclo da melancia. Esses valores corroboram com Bernardo et al. (2008), que descreve haver maior eficiência no uso da água pela planta para sistemas de irrigação como o gotejamento. Adicional a isso, economizar-se-ia energia para bombeamento da água (quando for necessário conduzir a água para a irrigação por superfície), com redução significativa dos impactos ambientais, como redução do processo erosivo do solo, lixiviação de nutrientes para o lençol freático ou transporte de sais e solo para os corpos de água superficiais.

Os dados de viabilidade econômica do cultivo equivalente a um hectare de cultivo de melancia para os anos de 2008, 2009 e 2010 na região de Anápolis-GO, para lâmina de 100% da ETc, considerando a irrigação por gotejamento é apresentado na Tabela 4, e para o sulco na Tabela 5. Em função da diferença de custo operacional efetivo entre as lâminas de irrigação de 50% e a de 125% da ETc, para os anos de 2008, 2009 e 2010 para o gotejamento, serem de apenas 5,23%, 2,84% e 3,63%, respectivamente, e diferenças menores que estas para o sistema de sulco, função principalmente do consumo de energia elétrica pelo aumento do tempo de funcionamento da motobomba para as maiores lâminas de irrigação, com pouca influência sobre os custos de produção, optou-se por discutir a influência entre as descrições do custo, considerando a média das quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da ETc) para o sistema de irrigação por gotejamento e sulco e ano avaliado (Tabela 6).

Tabela 4. Custo de produção de um hectare de cultivo de melancia na região de Anápolis-GO em outubro de 2008, 2009 e 2010 para o sistema de irrigação por gotejamento para a lâmina de irrigação de 100% da ETc.

Descrição de custo	Sistema de irrigação por gotejamento							
	Unidade	Quant.	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
			unitário (R\$)	total (R\$)	unitário (R\$)	total (R\$)	unitário (R\$)	total (R\$)
Anos								
Insumos			2008	2009		2010		
Semente	kg ha ⁻¹	0,75	105,00	78,75	117,00	87,75	130,00	97,50
Adubo orgânico	t. ha ⁻¹	10	21,10	211,00	23,50	235,00	26,00	260,00
Adubos e calcário	kg ha ⁻¹	2560	0,47	1203,20	0,40	1024,00	0,38	972,80
Adubo foliar	L ha ⁻¹	8	18,71	149,68	15,90	127,20	15,00	120,00
Espalhante adesivo	L ha ⁻¹	0,5	16,70	8,35	10,00	5,00	8,00	4,00
Fungicidas	kg ha ⁻¹	5	73,70	368,50	66,30	331,50	53,00	265,00
Inseticidas	L ha ⁻¹	4	61,00	244,00	55,00	220,00	44,00	176,00
Energia	kWh ha ⁻¹	1004,54	0,16865	169,42	0,16895	169,72	0,16865	169,42
Sub total			2432,90		2200,17		2064,72	
Serviços								
Aração e gradagem	hm	4	62,00	248,00	72,00	288,00	80,00	320,00
Conf. dos sulcos	hm	0	62,00	0,00	72,00	0,00	80,00	0,00
Transporte interno	hm	2	62,00	124,00	72,00	144,00	80,00	160,00
Adubação geral	id	6	34,00	204,00	38,00	228,00	43,00	258,00
Trans., coveamento	jd	4	34,00	136,00	38,00	152,00	43,00	172,00
Capinas manuais	jd	12	34,00	408,00	38,00	456,00	43,00	516,00
Pulveri. manual	jd	10	40,50	405,00	45,00	450,00	50,00	500,00
Manut. da irrigação	jd	4	34,00	136,00	38,00	152,00	43,00	172,00
Colheita	jd	13	34,00	442,00	38,00	494,00	43,00	559,00
Sub total			2103,00		2364,00		2657,00	
Custo Operc. Efet.			4535,90		4564,17		4721,72	
Custos indiretos								
Custo da terra	ha mês ⁻¹	3	757,00	2271,00	841,00	2523,00	935,00	2805,00
Administração	ha mês ⁻¹	3	40,50	121,50	45,00	135,00	50,00	150,00
Impostos e taxas	ha mês ⁻¹	3	38,23	114,69	38,23	114,69	38,23	114,69
Engargos sociais	ha mês ⁻¹	3	11,84	35,52	11,84	35,52	11,84	35,52
Deprec. do sistema	ha mês ⁻¹	3	50,00	150,00	50,00	150,00	50,00	150,00
Sub total			2692,71		2958,21		3255,21	
Custo total			7228,61		7522,38		7976,93	

jd corresponde a jornada diária de trabalho de um homem e hm corresponde a uma hora de trabalho de um trator.

Tabela 5. Custo de produção de um hectare de melancia na região de Anápolis-GO para colheita em outubro de 2008, 2009 e 2010 para o sistema de irrigação por sulco para a lâmina de irrigação de 100% da ETc.

Descrição de custo	Unidade	Quant.	Sistema de irrigação por sulco					
			Valor unitário	Valor total	Valor unitário	Valor total	Valor unitário	Valor total
			(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
Anos								
Insumos			2008	2009		2010		
Semente	kg ha ⁻¹	0,75	105,00	78,75	117,00	87,75	130,00	97,50
Adubo orgânico	t. ha ⁻¹	10	21,10	211,00	23,50	235,00	26,00	260,00
Aubos e calcário	kg ha ⁻¹	2560	0,47	1203,20	0,40	1024,00	0,38	972,80
Adubo foliar	L ha ⁻¹	8	18,71	149,68	15,19	121,52	15,00	120,00
Espalhante adesivo	L ha ⁻¹	0,5	16,70	8,35	10,00	5,00	8,00	4,00
Fungicidas	kg ha ⁻¹	5	73,70	368,50	66,30	331,50	53,00	265,00
Inseticidas	L ha ⁻¹	4	61,00	244,00	55,00	220,00	44,00	176,00
Energia	kWh ha ⁻¹	948,55	0,16865	159,97	0,16895	160,26	0,16865	159,97
Sub total			2423,45		2185,03		2055,27	
Serviços								
Aração e gradagem	hm	4	62,00	248,00	72,00	288,00	80,00	320,00
Conf. dos sulcos	hm	1,5	62,00	93,00	72,00	108,00	80,00	120,00
Transporte interno	hm	2	62,00	124,00	72,00	144,00	80,00	160,00
Adubação geral	id	6	34,00	204,00	38,00	228,00	43,00	258,00
Trans., coveamento	jd	4	34,00	136,00	38,00	152,00	43,00	172,00
Capinas manuais	jd	12	34,00	408,00	38,00	456,00	43,00	516,00
Pulveri. manual	jd	10	40,50	405,00	45,00	450,00	50,00	500,00
Manut. da irrigação	jd	8	34,00	272,00	38,00	304,00	43,00	344,00
Colheita	jd	13	34,00	442,00	38,00	494,00	43,00	559,00
Sub total			2332,00		2624,00		2949,00	
Custo Operc. Efet.			4755,45		4809,03		5004,27	
Custos indiretos								
Custo da terra	ha mês ⁻¹	3	757,00	2271,00	841,00	2523,00	935,00	2805,00
Administração	ha mês ⁻¹	3	40,50	121,50	45,00	135,00	50,00	150,00
Impostos e taxas	ha mês ⁻¹	3	38,23	114,69	38,23	114,69	38,23	114,69
Engargos sociais	ha mês ⁻¹	3	11,84	35,52	11,84	35,52	11,84	35,52
Deprec. do sistema	ha mês ⁻¹	3	8,30	24,90	8,30	24,90	8,30	24,90
Sub total				2567,61		2833,11		3130,11
Custo total				7323,06		7642,14		8134,38

jd corresponde a jornada diária de trabalho de um homem e hm corresponde a uma hora de trabalho de um trator.

Tabela 6. Diferenças percentuais considerando a média das lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da ETc para os anos de 2008, 2009 e 2010 para os sistemas de irrigação por gotejamento e sulco.

Descrição do custo	2008		2009		2010	
	Got.	Sulco	Got.	Sulco	Got.	Sulco
	Diferenças de custo (%)					
Insumos ¹	53,67	50,56	47,96	45,20	43,56	40,83
Adbusos químicos, calcário ²	26,51	25,51	22,54	21,38	20,74	19,52
Serviços ³	46,33	49,44	52,04	54,80	56,44	59,17
Capinas, pulverização e colheita ⁴	27,65	26,60	30,82	29,24	33,58	31,60
Custo operacional efetivo ⁵	62,77	64,76	60,56	62,83	59,06	61,45
Custos indiretos ⁶	37,23	35,24	39,44	37,15	40,94	38,55

¹ diferença em relação ao custo operacional efetivo;

² diferença em relação aos custos com insumos;

³ diferença em relação ao custo operacional efetivo;

⁴ diferença em relação aos serviços;

^{5 e 6} diferença em relação ao custo total de produção da melancia.

A produção de melancia para sistema de irrigação por gotejamento foi superior ao sulco nos três anos avaliados, porém de forma pouco expressiva, onde se observa que os gastos dos insumos em relação aos custos operacionais efetivo correspondem a 53,67%, 47,96% e 43,56% para o gotejamento e de 50,56%, 45,20% e 40,83% para o sulco, para os anos de 2008, 2009 e 2010, respectivamente. Dentre os custos operacionais totais, o adubo químico foi o item mais oneroso, correspondendo a 20,74% (2010) a 26,51% (2008) dos custos com insumos, explicado especialmente pelo aumento do preço dos adubos químicos no ano de 2008 devido à crise internacional, onerando, assim, o custo de produção (Tabela 6).

Já os custos com serviços aumentaram de um ano para outro (46,36% em 2008 para 59,17% em 2010), impulsionado pela elevação dos custos com maquinário, que acompanhou o aumento dos preços com combustível e lubrificante, e também pelo aumento do custo com mão de obra, porém, este último de forma menos significativa, sendo que a soma dos custos com capinas manuais, pulverização manual e colheita da melancia foram as que demandaram maior custo, sendo de 26,60% em 2008 e 33,58% em 2010. Considerando os sistemas de irrigação, observa-se que os custos com serviço foram superiores no sulco, em função, especialmente da maior necessidade de mão de obra para a confecção dos sulcos e posterior manutenção dos mesmos ao longo do seu uso.

Os custos fixos ou indiretos em relação ao custo total de produção variaram entre 35,24% em 2008 e 40,94% em 2010, sendo influenciado basicamente pelo custo da terra, que apresentou aumento entre os anos avaliados.

O valor médio anual de comercialização de melancia vendida no Ceasa – Goiás em 2008, 2009 e 2010 é de R\$ kg⁻¹ 0,50, 0,65 e 0,70, respectivamente e considerando produtividade média comercial da melancia de 28.000 kg ha⁻¹ (2008 com 50% da ETc) até 5.5800 kg ha⁻¹ (2010 com 125% da ETc), corresponde ao valor bruto médio da produção em um hectare entre R\$ 14.000,00 até R\$ 39.060,00, respectivamente. Desta forma, constata-se que a exploração da melancia apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices de eficiência econômica (Tabela 7), para todas as situações estudadas.

Tabela 7. Avaliação econômica do cultivo de um hectare de melancia na região de Anápolis-GO, irrigado por gotejamento e sulco em outubro de 2008, 2009 e 2010.

Lâminas de irrigação (% ETc)	Produtividade (Kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) (A)	Margem Total da produção R\$ ha ⁻¹ (B)	Custo total (R\$ ha ⁻¹) (C)	Relação benefício/custo (B/C)	Ponto de Nivelamento (C/P)	Margem de segurança (%) (C-B)/B)
Sistema de irrigação/ano						
Gotejamento/2008						
50	38.800	19.400	7.143,90	2,72	14.287,80	- 0,63
75	41.200	20.600	7.186,25	2,87	14.372,50	- 0,65
100	43.200	21.600	7.228,61	2,99	14.457,21	- 0,67
125	46.300	23.150	7.376,85	3,14	14.753,69	- 0,68
Gotejamento/2009						
50	38.800	25.220	7.437,52	3,17	11.349,31	- 0,68
75	41.200	26.780	7.479,95	3,58	11.507,61	- 0,72
100	43.200	28.080	7.522,38	3,73	11.572,89	- 0,73
125	46.300	30.095	7.564,81	3,98	11.638,16	- 0,75
Gotejamento/2010						
50	38.800	27.160	7.837,22	3,47	11.196,03	- 0,71
75	41.200	28.840	7.934,57	3,63	11.335,10	- 0,72
100	43.200	30.240	7.976,93	3,79	11.395,61	- 0,74
125	46.300	32.410	8.019,28	4,04	11.456,11	- 0,75
Sulco/2008						
50	28.000	14.000	7.243,08	1,93	14.486,15	- 0,48
75	43.800	21.900	7.213,08	3,04	14.426,16	- 0,67
100	46.400	23.200	7.323,06	3,17	14.646,13	- 0,68
125	55.800	27.900	7.363,06	3,79	14.726,11	- 0,74
Sulco/2009						
50	28.000	18.200	7.562,01	2,41	11.633,86	- 0,58
75	43.800	28.470	7.602,07	3,75	11.695,50	- 0,73
100	46.400	30.160	7.642,14	3,95	11.757,13	- 0,75
125	55.800	36.270	7.682,20	4,72	11.818,77	- 0,79
Sulco/2010						
50	28.000	19.600	8.039,40	2,44	11.484,85	- 0,59
75	43.800	30.660	8.094,39	3,79	11.563,41	- 0,74
100	46.400	32.480	8.134,38	3,99	11.620,55	- 0,75
125	55.800	39.060	8.174,38	4,78	11.677,68	- 0,79

(A) Produtividade média de um ha de melancia correspondente a cada lâmina e sistema de irrigação utilizada; (B) Margem total: Preço x Quantidade comercial produzida (frutos > 6 kg); (C) Custos efetuados para obtenção da produção (P). Preço médio anual melancia: 2008, 2009 e 2010, R\$ kg⁻¹ 0, 0,50, R\$ kg⁻¹ 0,65 e R\$ kg⁻¹ 0,70, respectivamente.

A relação benefício custo variou de 1,90 (2008 com 50% da ETc) até 4,78 (2010 com 125% da ETc) para a irrigação por sulco, situação que indica que para cada R\$ 1,00 real utilizado no custo total de produção de um hectare de melancia houve um retorno de R\$ 1,90 a R\$ 4,78). O ponto de nívelamento também confirma o bom desempenho econômico da cultura da melancia, pois será necessária uma produtividade variando de apenas 11.196,03 kg ha⁻¹ (2010 com 50% da ETc) até 14.753,69 (2008 com 125% da ETc) onde a receita se igualar aos custos. Este mesmo desempenho pode ser observado no resultado da margem de

segurança que corresponde a - 0,48 a - 0,79, condição que revela que, para a receita se igualar à despesa, a quantidade produzida ou o preço de venda do produto pode cair em até 48% para 2008 com 50% da ETc e 79% para 2010 com 125% da ETc (Tabela 7).

6 CONCLUSÕES

O cultivo da melancia é viável economicamente para as lâminas de irrigação de 50, 75, 100 e 125% da ETc aplicadas por gotejamento e sulco nos anos de 2008, 2009 e 2010.

A maior eficiência no uso da água pela planta é obtida no sistema de irrigação por gotejamento e a economia de água é de 29% em relação à irrigação por sulco.

O número total de frutos e frutos com peso ≥ 6 kg não é influenciado pelos sistemas de irrigação por sulco e gotejamento.

O segmento insumos é o que mais onera os custos operacionais da exploração da melancia, sendo o maior valor de 53,67% para o gotejamento no ano 2008 e o menor de 40,83% para o sulco no ano de 2010.

A exploração da melancia na região de Anápolis apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices de eficiência econômica. A relação benefício/custo varia de 1,90 até 4,78 para a irrigação por sulco e o ponto de nivelamento corresponde à produção de 11.196,03 kg ha⁻¹ até 14.753,69 e a margem de segurança entre - 0,48 a - 0,79.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira (Agrianual). São Paulo: FNP, 2009. p. 194-200.

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

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, V.Q.; SAMPAIO, D. B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006.

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; COSTA, N. D.; RAMALHO, P. J. P. Análise dos custos de produção e rentabilidade da melancia produzida na região do submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n. 2, julho 2004, Suplemento CD-ROM.

AZEVEDO, B. L.; BASTOS, F. G. C.; VIANA, T. V. A.; RÊGO, J. L.; AVILA, J. H. T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 36, n. 1, p. 9-15, 2005.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 625 p.

Centrais de Abastecimento de Goiás S/A. **Análise Conjuntural Anual 2008, 2009 e 2010**. Disponível em: < <http://www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/145124/analise-conjuntural-anual> > acesso em: maio de 2011. 353 p.

- ERDEM, Y.; ERDEM, T.; ORTA, A. H.; OKURSOY, H. Irrigation scheduling for watermelon with crop water stress index (CWSI). **Journal of Central European Agriculture**, Zagreb, v. 6, n. 4. p. 449-460, 2005.
- ESTAT. **Sistema de análises estatísticas**. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, versão 2.0, 1994. sn.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.
- KIRNAK, F.; DOGAN, E. Effect of seasonal water stress imposed on drip irrigated second crop watermelon grown in semi-arid climatic conditions. **Irrigation Science**, New York, v. 27, n. 2, p. 155-164, 2009.
- LESKOVAR, D. I.; BANG, H.; KOLENDA, K. Deficit irrigation influences yield and lycopene content of diploid and triploid watermelon. **Acta Horticulturae**, Cairo, v. 628, p. 147-151, 2003.
- LUCENA, R. R. M.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; GRANGEIRO, L. C.; MARROCOS, S. T. P. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia “Quetzale” cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 34-42, 2011.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças, 2001. 111 p.
- MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. **Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA**. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v.23, n1, p. 123-139, 1976.
- MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. M. AGUIAR NETTO, A. O.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, abr./jun. 2009.
- MIRANDA, F. R.; MONTENEGRO, A. A. T.; OLIVEIRA, J. J. G. Produtividade da melancia irrigada por gotejamento em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 158-162, 2005.
- MOUSINHO, F. E. P.; COSTA, R. N. T.; SOUZA, F.; GOMES FILHO, R. R. Função de resposta da melancia à aplicação de água e nitrogênio para as condições edafoclimáticas de Fortaleza - CE. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 264-272, 2003.
- OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K.; MELLO, N. T. C. Custos de Produção da Cana-de-açúcar: subsídios para análise. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.6, n.2, fevereiro 2011. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br>> acesso em: 07/11/2011.
- ORTA, A. H.; ERDEM, Y.; ERDEM, T. Crop water stress index for watermelon. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 98, n. 2, p. 121-130, 2003.

- PAULA, J. L.; DUARTE, M. N. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional Levantamento e conservação de solos, Rio de Janeiro. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2. ed. 1997. 212 p.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- ROUPHAEL, Y.; CARDARELLI, M.; COLLA, G. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit Irrigation. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n. 3, p. 730-736, 2008.
- SCHONWALD, C.; SAMPAIO, S. C.; SATO, M.; FRIGO, E. P.; SUSZEK, M.; FRIGO, J. P. Avaliação econômica de sistemas de irrigação em estabelecimentos rurais familiares na região oeste do Paraná. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 128-138, janeiro-março, 2008.
- SIMSEK, M.; KACRA, M.; TONKAZ, T. The effects of different drip irrigation regimes on watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.)] yield and yield components under semi-arid climatic conditions. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 55, n. 11, p. 1149-1157, 2004.
- SOARES, J. I.; COSTA, R. N. T.; SILVA, L. A. C.; GONDIM, R. S. Função de resposta da melancia aos níveis de água e adubação nitrogenada, no Vale do Curu-CE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 219-224, 2002.
- SOUZA, O. P.; COUTINHO, A. C.; TORRES, J. L. R. Avaliação econômica da produção do abacaxi irrigado cv *Smooth Cayenne* no Cerrado, em Uberaba-MG. **Revista Universidade Rural**, Série Ciência da Vida, Seropédica, RJ, v. 30, n. 1, p.121-131, jan-jun, 2010.
- TEODORO, R. E. F.; ALMEIDA, F. P.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na Cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 29-32, 2004.