

Lâminas de irrigação e cobertura do solo na produção e qualidade de frutos da gravioleira

Raffael A. R. da Silva¹, Járison C. Nunes¹, Antonio J. de Lima Neto²,
Lourival F. Cavalcante¹, Maria R. M. da Silva¹ & Rummenigge de M. Rodrigues¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Campus Universitário, CEP 58397-000, Areia-PB, Brasil. E-mail: raffaell11@hotmail.com; jarissonagro@hotmail.com; lofeca@cca.ufpb.br; rosy.ms@hotmail.com; rummenigge.mr@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: limanetoagro@hotmail.com

RESUMO

A cultura da graviola têm se destacado por apresentar potencial de comercialização no mercado interno brasileiro e com perspectivas para exportação. Neste sentido, um experimento foi desenvolvido no município de Remígio, PB, durante o período de junho de 2008 a dezembro de 2009, para avaliar os efeitos de lâminas de água de irrigação sobre o comportamento produtivo e a qualidade pós-colheita dos frutos de graviola 'Morada'. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições e três plantas por parcela, em arranjo fatorial 2 x 5, referentes ao solo sem e com cobertura morta com restos culturais e cinco lâminas de irrigação de 0,0; 4,3; 8,6; 12,9 e 17,2 mm planta⁻¹. A irrigação foi feita por microaspersão com aplicações semanais no período de setembro de 2008 a março de 2009 e de setembro a dezembro de 2009. A cobertura morta do solo e o aumento da lâmina de irrigação elevaram os valores de massa média, produção por planta e produtividade de frutos de graviola 'Morada', e diminuíram os teores de sólidos solúveis totais.

Palavras-chave: *Annona muricata* L., cobertura do solo, irrigação

Irrigation depths and soil cover in production and quality of soursop fruits

ABSTRACT

The crop of soursop has been known for presenting great potential for the domestic market and good prospects for export. In this context, an experiment was conducted in the municipality of Remígio in the state of Paraíba, in order to evaluate the effects of irrigation depths applied weekly on the productive behavior and postharvest quality of fruits of soursop 'Morada' in the soil with and without mulching with crop residues. Treatments were arranged in randomized blocks with three replications and three plants per plot, using a factorial arrangement 5 x 2, referring to the soil with and without mulching with crop residues, and five irrigation depths of 0, 4.3, 8.6, 12.9 and 17.2 mm plant⁻¹. Irrigation was performed manually, once a week from September 2008 to March 2009. The presence of mulch on the soil and increasing depths of irrigation elevated the values of mean mass, production per plant and yield of soursop 'Morada', and decreased the levels of soluble solids.

Key words: *Annona muricata* L., mulching, irrigation

Introdução

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma planta originária das Américas, disseminada pelos espanhóis e portugueses, os últimos responsáveis por sua introdução no Brasil no século XVI. A frutífera pertence à família Annonaceae da qual fazem parte cerca de 75 gêneros e mais de 600 espécies (Silva & Farnezi, 2009). Os atributos referentes ao aroma e ao sabor agradável, qualidade da composição mineral e de solutos orgânicos dos seus frutos (García-Soto et al., 2012), inclusive do valor farmacológico e medicinal, tornam cada vez maior a preferência da graviola tanto para o consumo ao natural como para o processamento da polpa (Lima et al., 2003; García et al., 2010).

A cultura tem se destacado por apresentar potencial promissor de comercialização no mercado interno e com perspectivas para exportação. Por ser uma espécie cultivada em países subtropicais e tropicais, a gravioleira revela viabilidade econômica de cultivo na região Nordeste, em função da temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar e das condições edáficas compatíveis com suas exigências nutricionais e fisiológicas (Barbosa et al., 2003). Apesar da sua rusticidade, elevada qualidade mineral, pelos teores de macro e micronutrientes, e orgânica, pela acidez e sólidos solúveis de seus frutos, as informações técnico-científicas sobre rendimentos, respostas à adubação e exigências hídricas, são ainda pouco frequentes nas literaturas brasileira e internacional (Batista et al., 2003; Lima et al., 2009; Ardelan et al., 2010).

A crescente demanda dos frutos para consumo *in natura* e para o processamento da polpa, tem impulsionado a expansão da área cultivada evidenciando a cultura como alternativa de investimento do setor frutícola nordestino (Oliveira et al., 2009). No entanto, pelas limitações pluviométricas e as frequentes irregularidades das chuvas, a exploração comercial da gravioleira na maior parte das áreas semiáridas do Nordeste, é dependente da irrigação. Na tentativa de reduzir as perdas de água do solo por evaporação e suprir as necessidades hídricas das plantas irrigadas, inclusive da gravioleira, a utilização da cobertura morta no solo pode proporcionar melhor desenvolvimento resultando em maior produção de frutos com elevada qualidade pós - colheita.

A cobertura morta no solo composta por restos vegetais, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, mantém o solo mais úmido e menos aquecido (Saeed & Ahmad, 2009). Esta prática contribui para a economia de aplicação de água, controle de ervas daninhas, disponibilidade gradual de nutrientes no solo e absorção pelas plantas com a mineralização do material vegetal (Silva et al., 2007).

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de lâminas de irrigação sobre o comportamento produtivo e a qualidade pós-colheita dos frutos de gravioleira 'Morada', em solo sem e com cobertura morta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Remígio, PB, no período de junho de 2008 a dezembro de 2009, em pomar comercial de gravioleira (*Annona muricata* L.) cv. Morada, com oito anos de idade, implantado com mudas oriundas de sementes cultivadas nas distâncias de 6 m x 6 m, totalizando uma densidade populacional de 277 plantas por hectare.

O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico (Santos et al., 2006). Na área de projeção da copa das plantas foram coletadas, antes da aplicação dos tratamentos, amostras de solo nas profundidades de 0-20 e de 21-40 cm e de restos culturais da superfície para avaliação da fertilidade do solo e do material vegetal utilizado como cobertura morta (Tabela 1) empregando-se as metodologias recomendadas pela Embrapa (1997).

Na camada de 0-40 cm foi feita a análise física do solo seguindo-se as recomendações da Embrapa (1997), com os valores de densidade do solo e densidade das partículas de 1,45 e 2,75 kg dm⁻³, os teores de areia, silte de argila 925, 55 e 20g kg⁻¹, respectivamente, o de porosidade total 0,47 m³m⁻³ e o de água disponível, 31g kg⁻¹.

O clima do município, conforme classificação de Köppen (Brasil, 1972) é quente e úmido, com chuvas concentradas no período de março a agosto. A umidade relativa média anual do ar nos anos de 2008 e 2009 foi de 70 e 75%; no mesmo período os valores mensais de pluviosidade e temperatura estão indicados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de precipitação e temperatura do ar no local do experimento durante os anos de 2008 e 2009

Meses	2008		2009	
	Precipitação mm	Temperatura °C	Precipitação mm	Temperatura °C
Janeiro	21	26,0	35	26,3
Fevereiro	6	27,1	29	27,0
Março	154	26,3	126	26,1
Abril	106	23,4	269	24,8
Mai	102	22,3	111	25,4
Junho	165	21,2	147	22,7
Julho	85	22,2	239	22,1
Agosto	124	22,3	113	22,8
Setembro	37	24,2	15	24,3
Outubro	0	25,8	2	25,3
Novembro	0	26,6	9	27,3
Dezembro	7	27,5	8	28,2
Média		25,2		25,3
Total	807		1103	

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados adotando-se o esquema fatorial 2 x 5, em três repetições e três plantas por parcela, referente ao solo sem e com cobertura morta com espessura de 5 cm, composto de restos culturais provenientes da própria área experimental (restos de gramíneas nativas, folhas de outras plantas, folhas e ramos finos

Tabela 1. Atributos químicos do solo no início do experimento, nas camadas de 0 – 20 cm, 21 – 40 cm, e dos restos culturais na área da copa das plantas

Solo	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	V %	M.O. g kg ⁻¹
(0-20 cm)	7,3	58,1	105,0	0,24	0,54	0,0	2,03	0,54	3,01	3,62	83,15	8,4
(21-40 cm)	6,6	33,3	89,5	0,17	0,87	0,0	1,18	0,40	1,97	2,85	71,98	4,3
R. Culturais	7,1	235,1	1307,2	3,15	-	-	1,75	2,70	-	-	-	380,0

da própria gravioleira) e cinco lâminas de irrigação por semana de 0,0; 4,3; 8,6; 12,9 e 17,2 mm de água de boa qualidade ($CEa = 0,58 \text{ dS m}^{-1}$) e ($RAS = 3,22 \text{ mmol L}^{-1}$)^{1/2}, totalizando 30 parcelas e 90 plantas experimentais. A cobertura morta foi aplicada na área de projeção da copa das gravioleiras que apresentavam, em média, 7 m², e as irrigações foram aplicadas semanalmente pelo método localizado usando-se o sistema por microaspersão durante o período da estiagem, de setembro de 2008 a fevereiro de 2009 e de setembro a dezembro de 2009. A lâmina máxima de 17,2 mm semanais foi obtida com base na ET_0 da cultura, pelo produto da evaporação do tanque classe A pelo fator 0,75. Ao considerar que o local do experimento está inserido na área semiárida onde predomina a carência de água, a lâmina máxima, que corresponde ao volume de 120 L planta⁻¹, foi dividida para as percentagens de 75, 50, 25 e 0%. Para irrigação das plantas um emissor com vazão de 60 L h⁻¹ e raio de alcance de 2,5 m foi instalado a 30 cm do diâmetro de cada planta a uma altura de 40 cm. Um registro foi instalado na linha de cada rede de distribuição para cronometragem do tempo referente ao volume a ser aplicado e relativo a cada lâmina específica de irrigação, previamente estabelecida.

No início do período chuvoso de 2008 (março) foi realizada uma adubação mineral, na faixa de 50 cm de largura, iniciando-se a 70 cm de distância do caule das plantas, com 900 g de uma mistura contendo 220 g de ureia (45% N), 500 g de superfosfato simples (20% P₂O₅) e 180 g de cloreto de potássio (60% K₂O) [Pinto et al., 2001a]. No final de julho do mesmo ano, e na mesma faixa, aplicou-se uma mistura de 940 g referente a 360, 250 e 330 g de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Em 2009 as plantas foram fertilizadas com as mesmas dosagens dos respectivos fertilizantes minerais, no início e no final do período chuvoso, conforme sugestão de Pinto et al. (2001a). Pelo baixo nível de matéria orgânica do solo foram fornecidos, em junho de 2008 e junho de 2009, na área de projeção da copa de cada planta, 20 L de esterco bovino de relação C:N = 18:1.

As colheitas foram realizadas nos períodos de setembro/2008 a março/2009 e de setembro a dezembro de 2009, coletando-se os frutos que apresentavam maturidade fisiológica reconhecida pela maior separação entre as terminações estilares e da perda de consistência das respectivas estruturas. As variáveis de produção foram acumulativas, somando-se os anos de 2008 e 2009 e se avaliando o número de frutos por planta, massa média de fruto, produção por planta e produtividade referente à densidade de plantio de 278 plantas ha⁻¹. Os frutos foram avaliados com base na percentagem de polpa, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável adotando-se os procedimentos metodológicos do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando os parâmetros foram significativos, utilizou-se o teste de comparação de médias (teste de Tukey, 5%), para o fator qualitativo com e sem cobertura além da análise de regressão, para fator quantitativo das lâminas de irrigação (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

A interação lâminas de irrigação x cobertura morta, exceto no rendimento em polpa e acidez titulável, não exerceu efeitos significativos sobre as demais variáveis avaliadas na produção da gravioleira (Tabela 3). Os dados da produção por planta, produtividade e teores de sólidos solúveis, foram influenciados significativamente pelos efeitos isolados das lâminas de irrigação e da cobertura morta do solo. O número de frutos colhidos respondeu apenas à ação isolada das lâminas de água de irrigação e da massa média de frutos aos efeitos isolados da cobertura morta no solo.

O aumento das lâminas de água de irrigação elevou linearmente o número de frutos colhidos de graviola de 14,1 para 57,8 frutos planta⁻¹ entre os tratamentos sem irrigação e naqueles irrigados com um volume de água de 120 L planta⁻¹, evidenciando aumento de 310% entre as plantas irrigadas com a maior lâmina de irrigação (17,2 mm) em relação às não irrigadas (Figura 1). Ao considerar que as lâminas de irrigação foram fornecidas desde o início do período da estiagem, a irrigação contribuiu positivamente para aumentar a produção da gravioleira ressaltando a importância do suprimento de água para a cultura. É provável que a disponibilidade de água no solo, favorecida pela irrigação, tenha possibilitado uma absorção maior de nutrientes pelas plantas, elevando o número

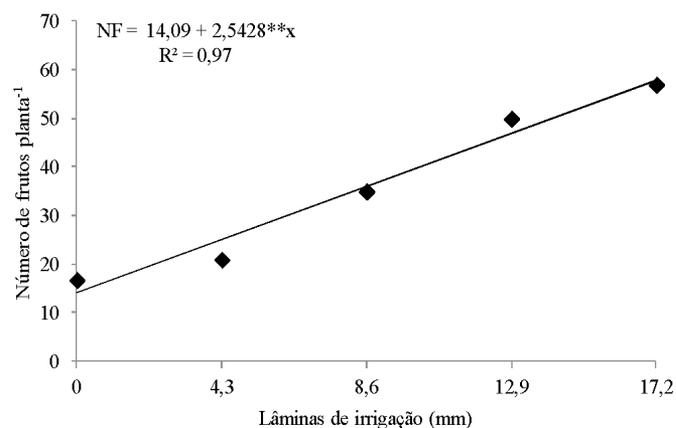


Figura 1. Número de frutos colhidos por planta de gravioleira 'Morada', em função de lâminas de irrigação

Tabela 3. Resumo das análises de variância pelo quadrado médio, referentes ao número de frutos por planta - NF, massa média de frutos - MMF, produção por planta - PP, produtividade - PT, rendimento em polpa - RP, sólidos solúveis - SS e acidez titulável - AT

Fonte de variação	GL	NF	MMF	PP	PT	RP	SS	AT
Bloco	2	36,43 ^{ns}	0,24 ^{ns}	188,53 ^{ns}	14570020,23 ^{ns}	11,37 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,01248 [*]
Lâminas de irrigação (A)	4	1866,88 ^{**}	0,17 ^{ns}	7886,71 ^{**}	609516600,94 ^{**}	197,21 ^{**}	9,66 ^{**}	0,03311 ^{**}
Cobertura morta (B)	1	70,53 ^{ns}	1,22 ^{**}	1811,49 ^{**}	139999105,72 ^{**}	126,23 ^{ns}	14,56 ^{**}	0,00001 ^{ns}
A x B	4	17,95 ^{ns}	0,14 ^{ns}	48,51 ^{ns}	3749151,14 ^{ns}	172,96 ^{**}	2,29 ^{ns}	0,03013 ^{**}
Resíduo	18	16,17	0,06	121,02	9353191,38	32,92	1,05	0,00347
Total	29	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)		11,15	13,70	15,98	15,98	8,60	12,56	31,19

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação

de frutos planta⁻¹; situação semelhante foi apresentada por Costa et al. (2011) irrigando a bananeira 'Pacovan' com lâminas de irrigação e registraram efeitos positivos nos componentes de produção da cultura em função do aumento do volume de água fornecido durante o período de estiagem.

O aumento da massa média de frutos de 1,64 para 2,05 kg fruto⁻¹, expressa uma superioridade de 25% da cobertura morta do solo com restos de cultura em relação às plantas formadas no solo descoberto (Figura 2). Tendência semelhante foi observada também por Silva et al. (2007) ao verificarem aumento na massa média dos frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) em plantas que receberam cobertura morta. Esses aumentos são respostas dos efeitos positivos da cobertura que mantém o solo mais úmido e menos aquecido resultando maior eficiência do uso da água, como apresentado por Freire et al. (2010), avaliando a massa média e os atributos qualitativos do maracujazeiro amarelo em solo sem e com cobertura morta.

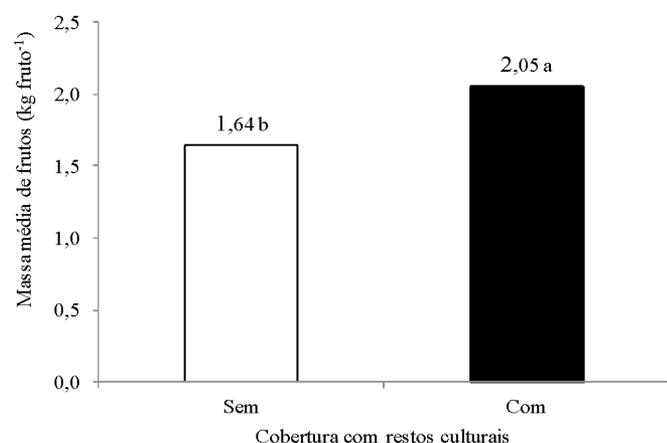


Figura 2. Massa média de frutos de gravioleira 'Morada' no solo sem e com cobertura com restos culturais

Apesar da interação cobertura morta x lâminas de irrigação não exercer efeitos significativos sobre a produção por planta (Tabela 1) esta variável respondeu à ação isolada da cobertura morta e dos volumes de água aplicados (Figura 3). Pelos resultados da Figura 3A, percebe-se que a prática agrícola promoveu um incremento de 25,5% na produção por planta, ao relacionar os valores de 76,63 com 61,08 kg planta⁻¹ referentes aos tratamentos com e sem cobertura morta.

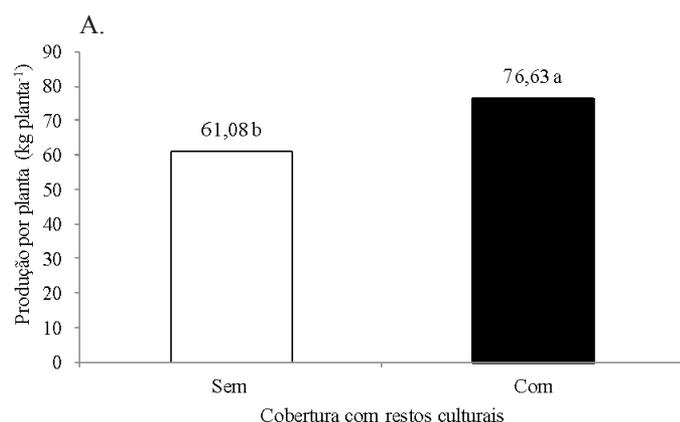


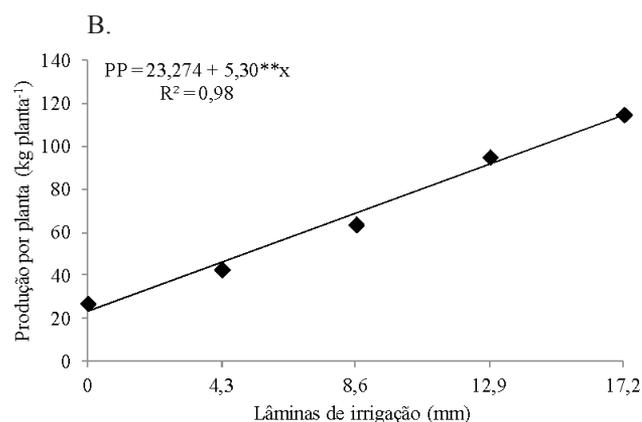
Figura 3. Produção por planta de gravioleira 'Morada' (PP) no solo sem e com cobertura com restos culturais (A) e em função de lâminas de irrigação (B) referentes à produção acumulativa do ano de 2008 e 2009

De forma semelhante ao número de frutos, o aumento do volume de água às plantas promoveu um incremento linear a nível de 5,3 kg planta⁻¹ por cada aumento unitário da lâmina de irrigação aplicada (Figura 3B). O aumento de 23,27 para 114,43 kg planta⁻¹ expressa uma superioridade de 392% da maior lâmina (17,2 mm) fornecida semanalmente a cada planta, em relação àquelas não irrigadas. Resultados semelhantes obtiveram Albuquerque et al. (2011), avaliando o crescimento e rendimento da cultura do pimentão fertigado com potássio, além de aumento linear positivo da produção com o aumento da lâmina de irrigação.

Como a Figura 3, as tendências dos resultados da produção por planta são transferidas para o rendimento por área (Figura 4). Os valores da produtividade foram elevados de 16.981,9 para 21.302,4 kg ha⁻¹ entre as plantas dos tratamentos sem e com cobertura vegetal. Pelos resultados, percebe-se a mesma supremacia de 25,5% registrada na massa média dos frutos entre as gravioleiras dos tratamentos sem e com cobertura morta com restos de culturas da própria área experimental na projeção da copa das plantas.

Quanto à irrigação, o comportamento dos dados foi o mesmo para a produção por planta (Figura 3B), constatando-se que o aumento das lâminas de irrigação promoveu aumento linear da produtividade de 1.473,4 para cada aumento unitário da lâmina de irrigação aplicada semanalmente a cada planta (Figura 4B). O aumento de 6.470,5 para 31.812,9 kg ha⁻¹ expressa uma superioridade de 392% da maior lâmina (17,2 mm) fornecida semanalmente a cada planta em relação àquelas não irrigadas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Albuquerque et al. (2011) ao constatarem que o aumento de lâminas de irrigação resulta em aumento da produção do pimentão.

Comparativamente, os componentes da produção: número de frutos colhidos, massa média de frutos, produção por planta e produtividade referentes às colheitas de setembro de 2008 a março de 2009 e de setembro a dezembro de 2009, superam os resultados da literatura. O número de frutos colhidos nos tratamentos irrigados supera o valor médio de 16 frutos por planta obtido por Pinto et al. (2001b) para a mesma variedade, em pomar não irrigado. A massa média com oscilação de 1,64 a 2,05 kg fruto⁻¹ está abaixo dos valores de 3,21 kg fruto⁻¹ apresentado por Sacramento et al. (2003). As produções por



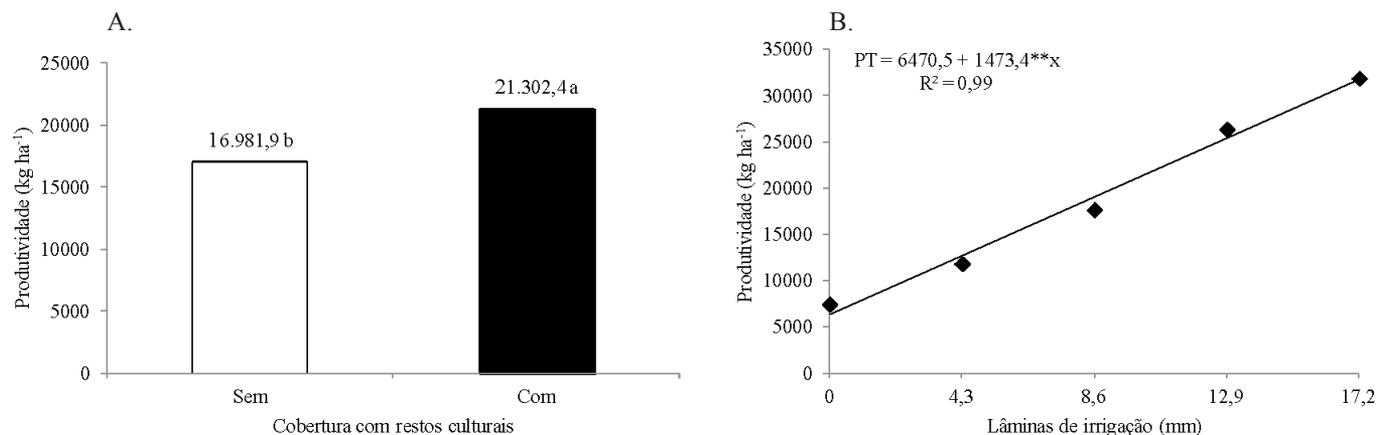


Figura 4. Produtividade da gravioleira 'Morada' no solo sem e com cobertura com restos culturais (A) em função de lâminas de irrigação (B) referentes à produção acumulativa do ano de 2008 e 2009

planta, variando de 61,08 a 76,63 kg planta⁻¹ no solo sem e com cobertura, superam o valor médio anual de 51,28 kg planta⁻¹ de gravioleira 'Morada' em cultivo não irrigado no espaçamento de 8 x 8 m (Pinto et al., 2001b). Quanto à irrigação, os valores aumentaram de 23,27 para 114,43 kg planta⁻¹ entre as plantas não irrigadas e irrigadas com a maior lâmina semanal de irrigação. Esses valores resultaram nas produtividades de 16.981,9 e 21.302,4 kg ha⁻¹ que são superiores à amplitude de 3.000 a 20.000 kg ha⁻¹ produzida por plantas da gravioleira 'Morada', FAO I, FAO II e Comum (São José et al., 2000).

A análise de regressão para o fator quantitativo das lâminas de irrigação aplicada semanalmente, referente à porcentagem de polpa de frutos de graviola Morada, é visualizada na (Figura 5), na qual se verificam efeitos nos tratamentos com e sem cobertura morta sobre o solo, com valores máximos de 69 e 65,91% referentes às lâminas estimadas de 8,9 e 1,3 mm, respectivamente, aplicados semanalmente. Possivelmente nas plantas irrigadas com lâminas acima da dose máxima estimada, a irrigação tenha proporcionado maior massa de semente e casca, resultando no declínio do rendimento em polpa. Este comportamento dos dados diverge da literatura em que a irrigação, em muitos casos, como verificado para o maracujazeiro amarelo, eleva a massa média e a porcentagem de polpa dos frutos (Gondim et al., 2009). A cobertura morta sobre o solo proporcionou superioridade na porcentagem de polpa de frutos em comparação aos tratamentos sem cobertura morta, a

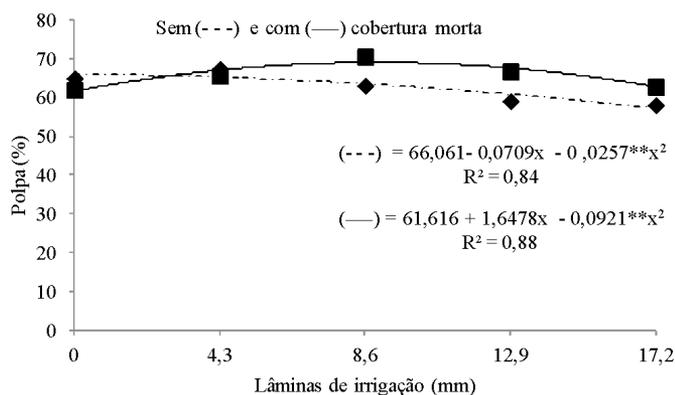


Figura 5. Percentagem de polpa de frutos de graviola 'Morada', em função de lâminas de irrigação, no solo sem (---) e com (—) cobertura com restos culturais

partir da lâmina de 4,3 mm. Referida situação conflita com Silva et al. (2007) ao constatarem que diferentes tipos de cobertura morta (bagaço de cana, casca de café e palha de Buffel), não interferiram no rendimento em polpa de frutos da pinheira. De forma geral, os rendimentos em polpa são inferiores aos 83,57% apresentados por Sacramento et al. (2003) para frutos de graviola 'Morada', mas superam os 63,04% obtidos por Livera & Guerra (1996), em frutos de gravioleira comum.

Os teores de sólidos solúveis foram influenciados isoladamente pela cobertura morta do solo e pelas lâminas de irrigação (Figura 6). Diferentemente da massa média de frutos, produção por planta e produtividade, os valores médios de sólidos solúveis foram maiores nos tratamentos que não receberam cobertura morta com restos culturais (Figura 6A). Ao relacionar os valores de 8,85 com 7,45% nos tratamentos sem e com cobertura morta com restos culturais, respectivamente, percebe-se uma redução de 15,82% nos teores de sólidos solúveis nos tratamentos que receberam cobertura (Figura 6A). Ambos os valores de sólidos solúveis são inferiores aos encontrados por Sacramento et al. (2003) trabalhando com a mesma cultivar, encontraram valor médio de 12,18%.

Diferentemente do número de frutos, produção por planta e produtividade, o aumento do volume de água às plantas promoveu um decréscimo linear a nível de 0,1856% por cada aumento unitário da lâmina de água aplicada (Figura 6B). A redução dos valores de 9,752 para 6,559, expressa uma superioridade de 48,7% nos valores médios de sólidos solúveis na polpa dos frutos das plantas não irrigadas, em relação àquelas irrigadas com a maior lâmina (17,2 mm). Ao considerar que os valores da Figura 6B se referem à média entre frutos das plantas mantidas no solo sem e com cobertura e que a proteção do solo resultou em menores °Brix (Figura 6A) os valores dos tratamentos com irrigação e cobertura do solo com restos de cultura contribuíram sobremaneira para a diluição dos açúcares nos frutos.

Ao considerar a maior umidade no solo com cobertura morta (Sarkar & Singh, 2007), a redução dos teores de sólidos solúveis é devida ao aumento da absorção de água pelas plantas que transferida para os frutos, reduz os teores dos solutos orgânicos justificativa que também deve ser atribuída às plantas submetidas à irrigação com lâminas crescentes de irrigação.

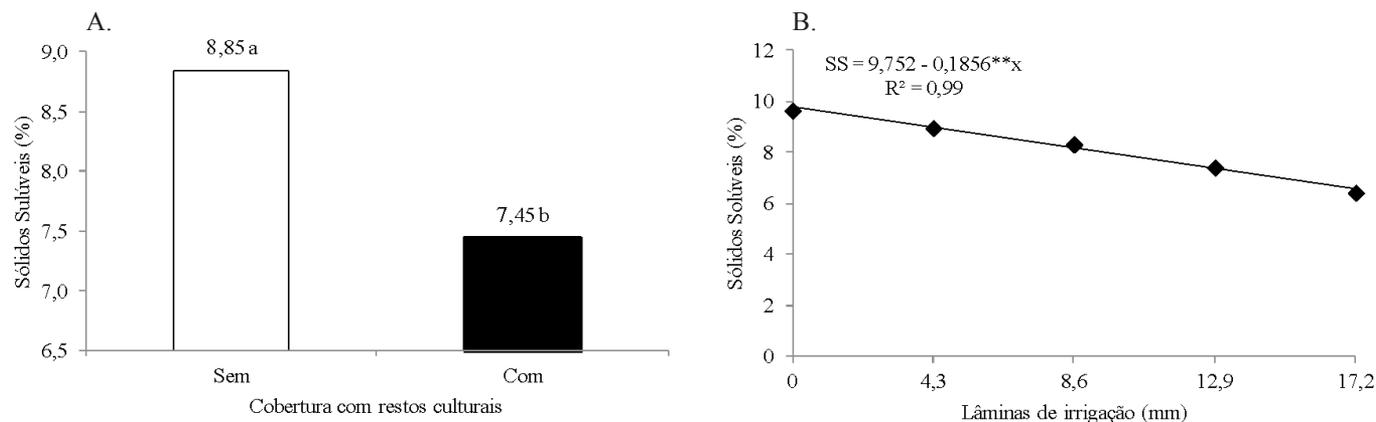


Figura 6. Teores de sólidos solúveis (SS) em polpa de frutos de gravioleira 'Morada' no solo sem e com cobertura com restos culturais (A) e em função de lâminas de irrigação (B)

Semelhantemente à percentagem de polpa, a interação cobertura morta x lâminas de irrigação, exerceu efeito significativo sobre os valores médios de acidez titulável (Figura 7). Nos tratamentos sem cobertura morta os valores médios de acidez titulável cresceram linearmente ao nível de 0,0084% por aumento unitário da lâmina de irrigação. A maior percentagem de acidez titulável nos tratamentos sem cobertura morta foi obtida nos tratamentos que não receberam irrigação, correspondentes ao valor máximo estimado de 0,36%. Nos tratamentos que receberam cobertura morta os dados desta variável se comportaram de maneira diferenciada, em que o maior valor de acidez titulável foi obtido nos tratamentos com a maior lâmina de irrigação (17,2 mm), com o valor estimado de 0,26% (Figura 7). Sacramento et al. (2003), encontraram, estudando a qualidade de frutos da mesma cultivar, valores médios de acidez titulável de 0,92%. Segundo Ramos (1999), é possível que essas diferenças sejam de origem genética já que a graviola 'Morada', possui sabor subácido a ácido enquanto outros tipos podem variar de subácido a doce.

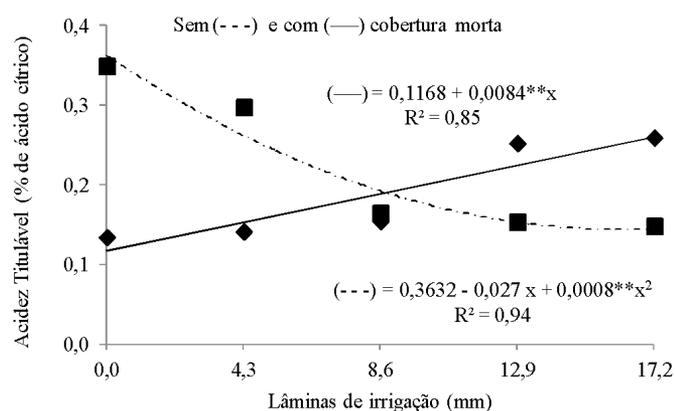


Figura 7. Acidez titulável nos frutos de gravioleira 'Morada', em função de lâminas de irrigação, no solo sem (----) e com (—) cobertura com restos culturais

Conclusões

A cobertura morta do solo elevou os valores de massa média, produção por planta e produtividade de frutos de graviola 'Morada'.

O aumento da lâmina de irrigação elevou o número de frutos por planta, produção por planta e produtividade e diminuiu os teores de sólidos solúveis.

O solo sem cobertura proporcionou maiores valores de sólidos solúveis totais nos frutos da gravioleira 'Morada'.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de auxílio financeiro à pesquisa e bolsas de estudo aos autores.

Literatura Citada

- Albuquerque, F. S.; Silva, E. F. F.; Albuquerque Filho, J. A. C.; Nunes, M. F. F. N. Crescimento e rendimento de pimentão fertigado sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.7, p.686-694, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n7/v15n07a06.pdf>>. 04 Fev. 2013.
- Ardelan, A.; M. Khoshkhui, K.; Javidnia, O.; Firuzi, E.; Taffazoli, Y.; Khalighi, A. Effects of fertilizer on yield, essential oil composition, total phenolic content and antioxidant activity in *Satureja hortensis* L. (*Lamiaceae*) cultivated in Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, v.4, n.1, p.33-40, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5897/JMPR09.361>>.
- Barbosa, Z.; Soares, I.; Crisóstomo, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.3, p.519-522, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000300039>>.
- Batista, M. M. F.; Viegás, I. J. M.; Frazão, D. A. C.; Thomaz, M. A. A.; Silva, R. C. L. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em gravioleiras (*Annona muricata*, L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, p.315-318, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000200033>>.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório e conhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAIDSUDENE, 1972. 670p. (Boletim técnico, 15).

- Costa, S. C.; Soares, A. A.; Sediya, G. C. Viana, T. V. A.; Moreira, F. V. O. Variação de parâmetros físicos e químicos de frutos em bananeira 'pacovan' submetida a diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio na Chapada do Apodi - Limoeiro do Norte - CE. *Irriga*, v.16, n.1, p.82-92, 2011. <<http://200.145.140.50/index.php/irriga/article/view/193>>. 13 Set. 2012.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.
- Ferreira, P. V. Estatística Experimental Aplicado à Agronomia. 3 ed. Maceió: UFAL. 2000. 604p.
- Freire, J. L. O.; Cavalcante, L. F.; Rebequi, A. M.; Dias, T. J.; Nunes, J. C.; Cavalcante, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.1, p.102-110, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i1a674>>.
- García, A.; Ettiene, G.; Pérez, E.; Marín, M. ¡A comer frutas para estar sanos! *Agrotecnico* n. 26, p.34-36, 2010. <http://issuu.com/agrotecnico/docs/revista_agrotecnico26_resvista_de_extesion_de_la_f>. 25 Fev. 2013.
- García-Soto, A.; Ettiene, G.; Pérez-Pérez, E.; Sandoval, L.; Montilla, L.; Soto, E. Propagación y fertilización del cultivo del guanábano. II: Características químicas de frutos. *Revista de la Facultad de Agronomía (Luz)*, v.29, n.1, p.20-26, 2012. <<http://revistas.luz.edu.ve/index.php/fagro/article/viewFile/10003/9681>>. 14 Set. 2012.
- Gondim, S. C.; Cavalcante, L. F.; Campos, V. B.; Mesquita, E. F.; Gondim, P. C. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação. *Revista Caatinga*, v.22, n.4, p.100-107, 2009. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/1334>>. 12 Set. 2012.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 385 p.
- Lima, M. A. C.; Alves, R. E.; Filgueiras, H. A. C.; Enéas-Filho, J. Comportamento respiratório e qualidade pós-colheita de graviola (*Annona muricata* L.) 'morada' sob temperatura ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.1, p.49-52, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000100015>>.
- Lima, R. L. S.; Weber, O. B.; Pereira, W. E.; Correia, D.; Sofiatti, V.; Brandão, Z. N.; Ferreira, G. B. Crescimento e teores de nutrientes em mudas de gravioleira cultivadas em seis substratos. *Engenharia Ambiental*, v.6, n.3, p.594-606, 2009. <<http://189.20.243.4/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=353&layout=abstract>>. 11 Set. 2012.
- Livera, A. V. S.; Guerra, E. B. Desenvolvimento físico da graviola. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.18, n.2, p.225-233, 1996.
- Oliveira, L. C.; Tavares, J. C.; Rodrigues, G. S. O.; Maracajá, P. B.; Silva, M. L. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes e formação inicial de plântulas de graviola. *Revista Verde*, v.4, n.1, p.90-97, 2009. <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/154>>. 14 Set. 2012.
- Pinto, A. C. Q.; Ramos, V. H. V.; Rodrigues, A. A. Floração, polinização, frutificação, e produção. In: Oliveira, M. A. S. (Ed.). Graviola: produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001b. p.48-51. (Frutas do Brasil, 15).
- Pinto, A. C. Q.; Silva, E. M.; Ramos, V. H. V.; Rodrigues, A. A. Tratos culturais. In: Oliveira, M. A. S. (Ed.). Graviola: produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001a. p.26-33. (Frutas do Brasil, 15).
- Ramos, V. H. V. A potencialidade da gravioleira no cerrado. In: Pinto, A. C. Q. (Ed.). A cultura da graviola. Fortaleza: SINDIFRUTA/Instituto Frutal, 1999. p.42-58.
- Sacramento, C. K.; Faria, J. C.; Cruz, F. L.; Barreto, W. S.; Gaspar, J. W.; Leite, J. B. V. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, p.329-331, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000200037>>.
- Saeed, R.; Ahmad, R. Vegetative growth and yield of tomato as affected by the application of organic mulch and gypsum under saline rhizosphere. *Pakistan Journal of Botany*, v.41, n.6, p.3093-3105, 2009. <[http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/41\(6\)/PJB41\(6\)3093.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/41(6)/PJB41(6)3093.pdf)>. 2 Feb. 2013.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação dos solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 360p.
- São José, A. R.; Angel, D. N.; Bomfim, M. P.; Rebouças, T. N. H. Cultivo da graviola. In: Semana Internacional de Fruticultura e Agroindústria, 2000, Fortaleza. Cursos... Fortaleza: SINDIFRUTA; FRUTAL, 2000. 35p.
- Sarkar, S.; Singh, S. R. Interactive effect of tillage depth and mulch on soil temperature, productivity and water use pattern of rainfed barley (*Hordium vulgare* L.). *Soil & Tillage Research*, v.92, n.1-2, p.79-86, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2006.01.014>>.
- Silva, E. B.; Farnezi, M. M. M. Limitações nutricionais para o crescimento de mudas de graviola em casa de vegetação em Latossolo Vermelho Distrófico do norte de Minas Gerais. *Bioscience Journal*, v.25, n.6, p.52-58, 2009. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7004/4644>>. 15 Set. 2012.
- Silva, J. C. G.; Chaves, M. A.; São José, A. R.; Alves, J. F. T. A influência da cobertura morta sobre características físicas e químicas de frutos da pinha (*Annona squamosa* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.2, p.287-291, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000200019>>.