

## Manejo da irrigação na cultura do amendoim

Benito Moreira de Azevedo; Geocleber Gomes de Sousa; Thamiris Ferreira Pinto Paiva; José Bruno Rêgo de Mesquita; Thales Vinícius de Araújo Viana

Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, CCA/UFC, Av. Mister Hull, 2977, CEP 60455-760, Fortaleza, CE. E-mails: benitoazevedo@hotmail.com; sousamsa@yahoo.com.br; thamirespaiva@hotmail.com; agronobruno@gmail.com; thales@ufc.br

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo estudar o momento mais adequado para suprimir a irrigação, sem comprometer os aspectos produtivos da cultura do amendoim (*Arachis hypogea* L.). O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Fortaleza, Ceará. Este, por sua vez, obedeceu a um delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. S<sub>45</sub>= (irrigação até 45 DAS), S<sub>54</sub>= (irrigação até 54 DAS), S<sub>63</sub>= (irrigação até 63 DAS), S<sub>72</sub>= (irrigação até 72 DAS) e uma testemunha (S<sub>90</sub>= irrigação até 90 DAS). Aos 90 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: número de frutos por plantas, massa de vagem, tamanho de vagem, peso de 100 sementes e produtividade. A supressão da irrigação em qualquer momento durante o ciclo do amendoim inibiu todos os componentes de produção da cultura. As plantas do tratamento sem supressão da irrigação foram mais expressivas quanto às variáveis de produção, inclusive com a maior produtividade 1.271,80 kg ha<sup>-1</sup> nas condições climáticas de Fortaleza, Ceará.

**Palavras chave:** *Arachis hypogea* L., manejo de água, produtividade

## Irrigation management in peanut crop

**Abstract:** This experiment was conducted to study the most appropriate time to suppress the irrigation, without compromising the productive aspects of the crop of peanut (*Arachis hypogea* L.). The experiment under field conditions in Fortaleza, Ceará followed a random block design with five treatments and five replications. The treatments were: S<sub>45</sub> = irrigation until 45 days after sowing (DAS), S<sub>54</sub> = irrigation until 54 DAS, S<sub>63</sub> = irrigation until 63 DAS, S<sub>72</sub> = irrigation until 72 DAS and control (S<sub>90</sub> = irrigation until 90 DAS). At 90 DAS the following variables were analysed: number of fruits per plant, weight of pods, pod size, weight of 100 seeds and productivity. The suppression of irrigation at any time during the cycle peanut inhibits production of all components of crop. The plants in control treatment (without suppression of irrigation) were more expressive as for the production variables, including greater productivity 1271.80 kg ha<sup>-1</sup> in the climatic conditions of Fortaleza, Ceará.

**Key words:** *Arachis hypogea* L., management water, productivity

## Introdução

O amendoim é uma cultura de relevante importância econômica, pelo seu alto valor nutritivo. Suas sementes podem ser processadas e utilizadas diretamente na alimentação humana, nas indústrias de conservas, nas confeitarias e no biodiesel (TASSO JÚNIOR et al., 2004). De acordo com Peixoto et al. (2008) o seu cultivo se estende de norte a sul do País, devido a sua

ampla adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas.

Na agricultura irrigada é preciso conhecer os fatores determinantes no manejo da irrigação que interferem diretamente no maior ou menor consumo de água, no armazenamento da umidade do solo (LOPES et al., 2011) e no conhecimento das necessidades hídricas das culturas (KARAM et al., 2011). De acordo com esses autores, o uso de estresse hídrico e

diferentes estádios fonológicos torna-se uma alternativa para tentar otimizar perda parcial de rendimento para algumas culturas em sistemas irrigados.

A supressão da irrigação, também conhecida como veranico, consiste na deficiência hídrica sofrida pelas plantas. Essa técnica é consequência de um período de seca, que provoca redução no crescimento das plantas causada pela diminuição do potencial hídrico (NOGUEIRA et al., 2008) afetando o crescimento e a produtividade das culturas, principalmente quando coincide com a fase na qual a planta é mais sensível à deficiência hídrica (COELHO; SIMÕES, 2010; MARTIN-VERTEDOR et al., 2011), afetando a condutância estomática, fotossíntese e a transpiração das plantas (LARCHER, 2006).

Na agricultura irrigada, deve-se atribuir uma atenção especial ao manejo da água, estimando de maneira precisa as necessidades hídricas da cultura, de forma que não ocorra déficit ou excesso, assim como do momento mais adequado para proceder à irrigação, visando, desta forma, maximizar a eficiência do uso da água (BILIBIO et al., 2010)

Alguns estudos sobre a supressão ou déficit hídrico vêm sendo desenvolvidos e aplicados por vários pesquisadores para a cultura do amendoim. Sarr et al. (2004), estudando o manejo da irrigação, verificaram respostas positivas de algumas cultivares de amendoimzeiro, quando aplicaram de 390 a 840 mm de água para avaliar suas necessidades hídricas. Assunção e Escobedo (2009) afirmam que o período de florescimento é o mais sensível às exigências hídricas da cultura do amendoim. Para Rowland et al. (2012) relatam que o estresse hídrico pode afetar parcialmente a produtividade da cultura do amendoim.

Apesar das limitações de trabalhos atuais como essa temática na cultura do amendoim, alguns pesquisadores já investigaram o melhor período para irrigação em algumas culturas. Lima et al. (2010) concluíram que a suspensão hídrica, a partir dos 70 dias após a emergência das plantas de mamoneira, reduziu significativamente a produtividade. Já, Guimarães et al. (2011), avaliando a supressão da irrigação em estádios de desenvolvimento do feijoeiro comum, concluíram que o déficit hídrico no estágio vegetativo promove maior redução da

produtividade. Silva et al. (2010), estudando a cultura do algodão sob diferentes estratégias de manejo da irrigação, em condições campo, averiguaram que a supressão na fase floração da cultura reduziu a produtividade e o peso médio dos capuchos.

Diante desse contexto, o trabalho teve como objetivo estudar o momento mais adequado para suprimir a irrigação, sem comprometer os aspectos produtivos da cultura do amendoim (*Arachis ypogea* L.).

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Estação Agrometeorológica do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, localizada no Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, no período de setembro a dezembro de 2010. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Aw', ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006). Antes do plantio foram coletadas amostras de solo para as análises química (Tabela 1) e físico-hídricas (Tabela 2), conforme metodologia da Embrapa (1997).

Os valores médios climáticos coletados durante o experimento foram: velocidade do vento de 3,9 ms<sup>-1</sup>; temperatura de 28,67 °C; 66% de umidade relativa e 12,5 mm de precipitação.

A cultura do amendoim foi semeada manualmente em 21 de setembro de 2010. Cada parcela experimental tinha 20 m de comprimento e cinco linhas de plantio. Foi utilizado o espaçamento de 1 x 0,2 m, com 2000 plantas no total e uma densidade de plantio de 50000 plantas por hectare. No 6º dia após a semeadura, observou-se uma germinação de 100%. No desbaste, realizado manualmente, as plantas foram arrancadas rente ao solo, deixando-se apenas uma planta por cova. Todos os tratamentos foram iniciados no 45º dia após a semeadura (DAS).

O experimento obedeceu a um delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. S<sub>45</sub>= (irrigação até 45 DAS), S<sub>54</sub>= (irrigação até 54 DAS), S<sub>63</sub>= (irrigação até 63 DAS), S<sub>72</sub>= (irrigação

até 72 DAS) e uma testemunha (S<sub>90</sub>= irrigação até 90 DAS). Até a suspensão da irrigação as irrigações foram diárias, e todos os tratamentos receberam uma lâmina com base na metodologia

de Penman Monteith, proposto pela FAO 56 (ALLEN *et al.*, 2006). As lâminas aplicadas nos diferentes períodos estão indicadas na Tabela 3.

**Tabela 1** - Valores da análise química do solo da área experimental, na camada de 0 a 0,2 m.

Profundidade	Características químicas										
	g dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					%		mg dm <sup>-3</sup>	
(0- 20cm)	MO	Ca <sup>2+</sup>	K	Mg <sup>2+</sup>	Na	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	T	V	P	pH
	8,37	1,7	0,09	1,7	0,08	0,83	0,05	4,4	82	12	6,6

**Tabela 2** - Análise físico-hídrica do solo da área experimental antes da aplicação dos tratamentos.

Característica físico-hídrica	Profundidade (m)
	0 a 0,2
Areia grossa (g kg <sup>-1</sup> )	311
Areia fina (g kg <sup>-1</sup> )	528
Silte (g kg <sup>-1</sup> )	76
Argila (g kg <sup>-1</sup> )	85
Característica textural	Areia franca
Massa específica do solo (kg dm <sup>-3</sup> )	1,54
Massa específica das partículas (kg dm <sup>-3</sup> )	2,59
Capacidade de campo (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,131
Ponto de murcha permanente (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,077
Porosidade (%)	40
Umidade de saturação (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,054

**Tabela 3** - Dias após a semeadura (DAS) e período de irrigação (Pi) e lâmina total de água em cada tratamento.

Tratamento <sup>(DAS)</sup>	Período de irrigação (Pi)	Lâmina total aplicada (mm)
S <sub>45</sub>	45	119,38
S <sub>54</sub>	54	277,05
S <sub>63</sub>	63	314,25
S <sub>72</sub>	72	353,46
S <sub>90</sub>	Sem supressão (90)	387,29

Uma vez instalado o sistema de irrigação, foi realizado o teste de uniformidade do sistema

por meio do coeficiente de uniformidade de Christiansen, obtendo 92%. As irrigações foram

realizadas por gotejamento, durante todo o ciclo da cultura, usando-se um gotejador autocompensante espaçados em 1,0 m, com vazão de 2,0 Lh<sup>-1</sup> e pressão de serviço de 1,0 kgf cm<sup>-2</sup>.

A adubação de fundação foi realizada em covas abertas de forma manual, em solo anteriormente irrigado até a capacidade de campo. A adubação foi realizada com 13,33g de uréia, 294,11g de superfosfato simples e 80g de cloreto de potássio por cova, correspondente a doses de 15,0, 62,5 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, de acordo com o recomendado por Fernandes (1993). As doses de cloreto de potássio foram divididas em duas aplicações, uma aplicação feita no dia da semeadura e a outra realizada em 25 DAS.

Aos 90 DAS foi realizada a colheita, sendo retiradas, ao acaso, 5 plantas da linha central de cada tratamento, em cada bloco. As plantas foram separadas por tratamento e acondicionadas em estufa telada por quatro dias para a secagem das vagens, para homogeneização da umidade. As variáveis de produtividade avaliadas nesse estudo foram: número de frutos por planta, peso de vagem, peso de 100 sementes, comprimento de fruto e produtividade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão utilizando-se o programa computacional ASSISTAT 7.6. Na análise de regressão, as equações de regressão que melhor se ajustarem aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão ao nível de significância de 1% (\*\*) e 5% (\*) pelo Teste F, e no maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância para os diferentes momentos da supressão da irrigação, revelaram efeitos significativos (Tabela 4), em nível de significância de 1% pelo Teste F, para: o número de vagens por planta (NVP), o peso de vagem (PV), o peso de 100 sementes (P100S), o tamanho de vagem (CV) e a produtividade (PROD).

O número de vagens por planta (Figura 1) aumentou linearmente durante o tempo em que a cultura recebeu irrigação, com um incremento de 53,65% entre 45 e 90 DAS, ou seja, com coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) de 0,91. Sendo assim, a cultura do amendoim, nas condições de estudo, teve pior desempenho com o tratamento S<sub>45</sub> (supressão aos 45 DAS).

Tendência similar ao desse estudo foi registrado por Lima et al. (2010), ao concluírem que a suspensão hídrica iniciando-se aos 70 DAS reduziu significativamente o número de vagem por planta na cultura da mamona. Da mesma forma, Bilibio et al. (2011) estudando a canola, em condições de casa de vegetação, e Sousa e Lima (2010), a cultura do feijão-de-corda em condições de campo, também encontraram reduções nessa variável quando aplicaram diferentes déficits hídricos mais cedo.

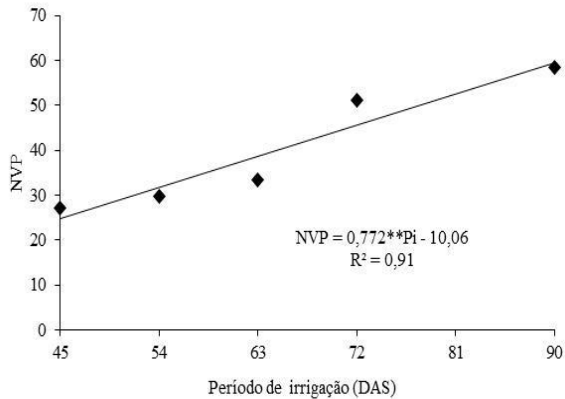
Corroborando com esse resultado, Tasso Júnior et al. (2004) afirmaram que a ocorrência de déficit hídrico durante o desenvolvimento da cultura do amendoim provoca uma redução do crescimento e da superfície fotossintética, ocorrendo, conseqüentemente, menor número de flores e de vagens.

**Tabela 4** - Resumo da análise de variância para o número de vagens por planta (NVP), peso de vagem (PV), peso de 100 sementes (P100S), tamanho de vagem (CV) e produtividade (PROD) em plantas de amendoim sob diferentes momentos da supressão da irrigação.

FV	GL	NVP	PV	P100S	TV	PROD
Tratamentos	4	286,84**	0,67**	84,93**	0,056**	87362,34**
Blocos	4	108,03 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	25,43 <sup>ns</sup>	0,027 <sup>ns</sup>	70717,72 <sup>ns</sup>
Resíduos	16	63,49	0,12	19,13	0,138	17190,15
CV(%)		23,08	12,50	14,24	14,19	28,86

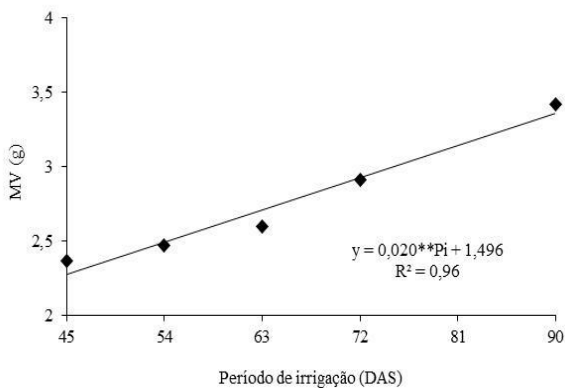
FV= Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; \*\* Significativo a 1% e <sup>ns</sup> = não significativo.

**Figura 1** - Número de vagem por planta sob diferentes momentos da supressão da irrigação.



A massa de vagem (Figura 2) também apresentou resposta linear crescente, em função do momento da supressão da irrigação, onde os valores aumentaram de 2,37 para 3,42g, com superioridade de 56,6% entre 45 e 90 DAS. Comportamento semelhante foi observado por Araújo e Ferreira (1997), após constatarem redução na massa de vagem da cultura do amendoim cultivado sob déficit hídrico durante diferentes estádios de desenvolvimento. Resultados similares ao desse estudo foram evidenciado por Lima et al. (2010) em mamoneira e por Bilibio et al. (2011) em canola trabalhando sobre diferentes períodos de irrigação.

**Figura 2** - Massa de vagem em plantas de amendoim sob diferentes momentos da supressão da irrigação.

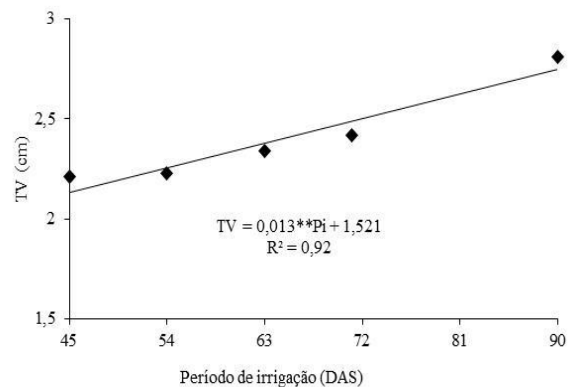


Ressalta-se que, quando as plantas são expostas a situações de deficiência de água, exibem frequentemente respostas fisiológicas que resulta de modo indireto, na conservação da água no solo, o que gera economia de água para períodos posteriores, diminuindo a superfície transpiratória, no caso de perda de folhas, ou no simples fato de parar o crescimento foliar, reduzindo a área foliar e mantendo o peso da parte aérea (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Na Figura 3 observa-se o resultado da variável tamanho de vagem do amendoizeiro em função do momento da supressão da irrigação, tendo sido o modelo linear decrescente o mais adequado com um  $R^2$  de 0,92.

Importante lembrar que o déficit hídrico provoca o fechamento dos estômatos, diminuindo a assimilação de  $CO_2$  e, conseqüentemente, as atividades fisiológicas das plantas, em especial a divisão e o crescimento das células, causando prejuízo na formação e na função dos nódulos, podendo provocar clorose. Por conseguinte, reduz os aspectos produtivos, conforme se observou, também, neste trabalho (ARAÚJO; FERREIRA, 1997; TASSO JÚNIOR et al., 2004).

**Figura 3** - Tamanho de vagem do amendoim sob diferentes momentos da supressão da irrigação.



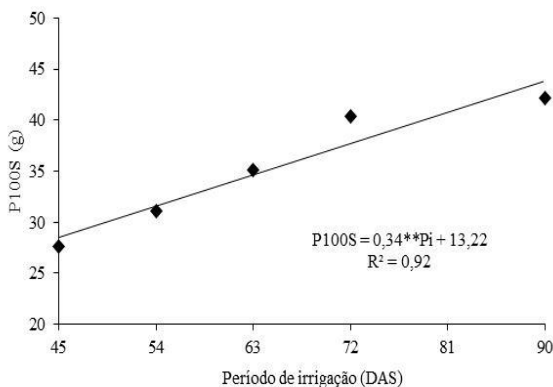
Trabalhando em condições de campo com a cultura da mamoneira irrigada sob diferentes déficits hídricos, Freitas et al. (2010) e Pereira Filho et al. (2011) concluíram que o aumento do déficit hídrico do solo afetou significativamente o tamanho de frutos. Miorini et al. (2011) avaliando a supressão de água em diferentes

fases fenológicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), verificaram que a supressão de água em qualquer fase do feijoeiro prejudica o tamanho das vagens. Trabalhando em condições de campo, em Fortaleza, Ceará, Azevedo et al. (2011) observaram que os diferentes estresses hídricos do solo não afetaram estatisticamente o tamanho da vagem do feijão-de-corda de cor preta.

Pela análise de regressão, verificou-se que o peso de 100 sementes (P100S), em função do momento da supressão da irrigação, se ajustou em um modelo linear,  $R^2$  de 0,92 (Figura 4). Tendência semelhante foi observada por Araújo e Ferreira (1997) com a mesma cultivar de amendoim (PI-165317), em Pentecoste, Ceará. Do mesmo modo, Lima et al. (2010), trabalhando em condições de campo, em Fortaleza, Ceará, com a cultura da mamona, registraram o mesmo comportamento desse estudo, ou seja, o momento da supressão da irrigação afetou significativamente o P100S.

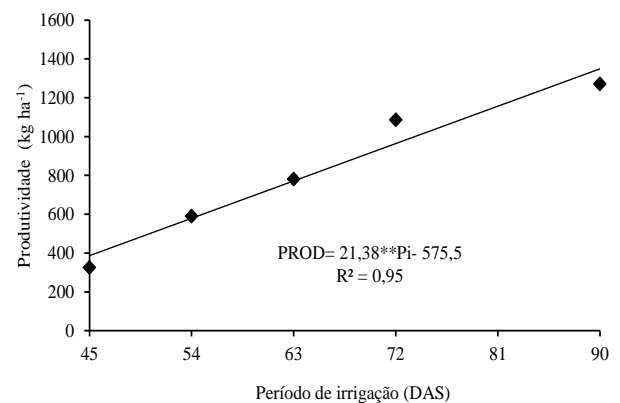
Outros trabalhos que evidenciaram efeitos significativos no P100S sob estresse hídrico no solo foram conduzidos por Freitas et al. (2010) e Viana et al. (2010) com a cultura da mamoneira. Por outro lado, Moura et al. (2006), ao avaliar o efeito de estresse hídrico na cultura do milho, provocado pelos intervalos de irrigação, não verificaram efeito significativo para essa variável.

**Figura 4** - Peso de 100 sementes em plantas de amendoim sob diferentes momentos da supressão da irrigação.



Ao se analisar o efeito do momento da supressão da irrigação sobre a produtividade da cultura do amendoim, por meio da análise de regressão, constatou-se que o modelo que melhor se ajustou aos dados foi o linear,  $R^2$  de 0,90 (Figura 5). Essa variável quantitativa é considerada das mais importantes, pois se refere ao indicativo de mercado para o produtor, diretamente relacionada à rentabilidade do cultivo. Rowland et al. (2012) afirmam que o estresse hídrico na fase de desenvolvimento até o florescimento na cultura do amendoim pode ocasionar uma leve queda no rendimento.

**Figura 5** - Produtividade do amendoim sob diferentes momentos da supressão da irrigação.



Com relação à produtividade do amendoim em  $\text{kgha}^{-1}$ , foi notório o seu aumento relativo aos 90 DAS (tratamento sem supressão da irrigação) obtendo  $1.271 \text{ kgha}^{-1}$  (Figura 5) sendo que, para a supressão de irrigação aos 45 DAS à produtividade chegou a  $325,12 \text{ kgha}^{-1}$ , resultando numa redução de 74,43%. Os valores encontrados no S90 está acima do valor médio de produtividade,  $1.215,2 \text{ kgha}^{-1}$ , do Ceará, e abaixo, e abaixo da produtividade média,  $2.225 \text{ kg ha}^{-1}$ , do Brasil (IBGE, 2011).

Resultados opostos ao desse estudo foram registrados por Araújo e Ferreira (1997), ao constatarem uma produtividade maior com essa mesma cultivar em Pentecoste, Ceará, obtendo, com o tratamento controle (sem supressão da irrigação), produtividade de  $2.730 \text{ kgha}^{-1}$ .

Estudo conduzido com essa cultura em condições de campo, em Botucatu, São Paulo, sob diferentes momentos de supressão da irrigação apresentou um padrão de desenvolvimento bem diferente, com uma produtividade de 3.100 kg $ha^{-1}$  de grãos (ASSUNÇÃO; ESCOBEDO, 2009).

O comportamento registrado nesse estudo também foi observado em cultivo de outras oleaginosas como os conduzidos por Viana et al. (2010) com mamona, por Viana et al. (2012) com girassol e por Bilibio et al. (2011) com canola. Para esses autores, o déficit hídrico é apontado como principal fator de decréscimo na produtividade. Lima et al. (2010), nas mesmas condições edafoclimáticas desse estudo, também verificaram que o aumento do estresse hídrico promoveu redução nas produtividades do gergelim e da mamona, respectivamente.

Importante ressaltar que a redução na produtividade da cultura do amendoim (ARAÚJO; FERREIRA, 1997; ROWLAND et al. 2012) e de outras oleaginosas como a mamona (LIMA et al., 2010) e o girassol (VIANA et al., 2012) podem variar com a intensidade e o período do estresse hídrico.

### Conclusões

A supressão da irrigação em qualquer momento durante o ciclo do amendoim inibe todos os componentes de produção da cultura. As plantas do tratamento sem supressão da irrigação foram mais expressivas quanto às variáveis de produção, inclusive com a maior produtividade 1.271,80 kg $ha^{-1}$  nas condições climáticas de Fortaleza, Ceará.

### Referências

ALLEN, R.G. et al. **Evapotranspiration del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006, 298 p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).

ARAÚJO, W. F.; FERREIRA, L. G. R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do

amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.5, 1997

ASSUNÇÃO, H. F.; ESCOBEDO, J. F. Estimativa da exigência hídrica do amendoim usando um modelo agrometeorológico. **Revista Irriga**, v.14, n.03, p.325-335, 2009.

AZEVEDO, B. M. de et al. Efeitos de lâminas de irrigação na cultura do feijão *vigna* de cor preta, **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p 152 - 159, 2011.

BILIBIO, C. et al. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.7, p.730-735, 2010.

BILIBIO, C et al. Effect of different levels of water deficit on rapeseed (*Brassica napus* L.) crop. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 672-684, 2011.

COELHO; E. F.; SIMÕES, W. L. Produtividade do mamoeiro, cultivar tainung n 1, sob diferentes manejos de irrigação nos tabuleiros costeiros do nordeste. **Magistra**, v. 22, n. 1, p. 35-40, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.

GUIMARÃES, C. M et al. Genótipos de feijoeiro comum sob deficiência hídrica **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 07, p. 649 - 656, 2011.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas**. 1. ed. Planta. Londrina, 2006, 401 p.

FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 1993. 248 p.

- FREITAS, C. A. S. et al. Comportamento de cultivares de mamona em níveis de irrigação por gotejamento em Pentecoste, CE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 10, p.1059-1066, 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica>>. Acesso em: 23 mar. 2011.
- KARAM, F. et al. Yield and water use of eggplants (*Solanum melongena* L.) under full and deficit irrigation regimes. **Agricultural Water Management** v. 98, 1307 - 1316, 2011.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2 ed. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 550 p.
- LIMA, A. D. et al. Efeitos de diferentes épocas de estresse hídrico sobre a cultura da mamoneira. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 1, p.41 - 48, 2010.
- LOPES, L. C. et al. Perfil de distribuição de água por um aspersor rotativo de impacto para uso em sistemas de aspersão com linha única. **Magistra**, v. 23, n. 4, p. 193 - 199, 2011.
- MARTIN-VERTEADOR, A. J. et al. Interactive responses to water deficits and crop load in olive (*Olea europaea* L., cv. Morisca). II: Water use, fruit and oil yield. **Agricultural Water Management**, n.98, p. 950 - 858, 2011.
- MIORINI, T. J. J. et al. Supressão de água em diferentes fases fenológicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Irriga**, v. 16, n. 4, p. 360 - 368, 2011.
- MOURA, E. G. et al. Crescimento e produtividade da cultura do milho (*Zea mays*, L.) submetida a vários intervalos de irrigação, na região da pré Amazônia. **Revista Irriga**, v. 11, n. 2, p. 169-177, 2006.
- SARR, B.; LECOEUR, J.; CLOUVE, P. Irrigation scheduling of confectionery groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in Senegal using simple water balance model. **Agricultural Water Management**, n. 67, p. 201 - 220, 2004.
- PEIXOTO, C. P. et al. Características agrônômicas e produtividade de amendoim em diferentes espaçamentos e épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 563 - 568, 2008.
- PEREIRA FILHO, J. V. et al. Desempenho produtivo da mamoneira sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio, no Vale do Curú, CE. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 01, p. 115-124, 2011.
- SILVA, A. R. A. et al. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 01, p. 57 - 64, 2011.
- SILVA, V. G. F. et al. Productive characteristics and water use efficiency in cotton plants under different irrigation strategies. **Revista Brasileira de engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n. 05, p. 451 - 457, 2010.
- SOUSA, M.; A.; LIMA, M. D. B. Influência da supressão da irrigação em estádios de desenvolvimento do feijoeiro cv. Carioca comum. **Revista Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 550 - 557, 2010.
- ROWLAND, D. L. et al. Primed acclimation of cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.) through the use of deficit irrigation timed to crop developmental periods. **Agricultural Water Management**, p. 85 - 95, 2012.
- TASSO JR.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. L. **A cultura do amendoim**. 1. ed. Jaboticabal: UNESP, 2004. 218 p.
- VIANA, T. V. A. et al. Fatores produtivos da mamoneira submetida a diferentes números de dias com irrigação. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 1, p. 75 - 82, 2010.
- VIANA, T. V. A. et al. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p. 126-136, 2012.

Recebido: em 18/02/13  
Aceito: em 05/02/14