



## INDICADORES ECONÔMICOS DA CULTURA DA ABOBRINHA SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

C. N. V. Fernandes<sup>1</sup>, B. M. de Azevedo<sup>2</sup>, C. N. D. Fernandes<sup>3</sup>, A. R. A. da Silva<sup>1</sup>,  
J. N. V. Fernandes<sup>4</sup>, E. P. de Miranda<sup>1</sup>

**RESUMO:** O uso racional dos recursos naturais trata-se de uma das mais importantes práticas difundidas atualmente no meio agrícola. Por outro lado, destaca-se a necessidade da obtenção de retorno econômico por parte das empresas rurais como seu pilar de sustentação. Objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos de lâminas de irrigação no desempenho econômico da cultura da abobrinha. O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará. A irrigação foi por meio de um sistema do tipo gotejamento. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos: 30, 60, 90, 120, 150 e 180% da evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ , mm dia<sup>-1</sup>) com base na  $E_{To}$  de Penman-Monteith/FAO e quatro repetições. A colheita foi realizada do 35° DAP ao 66° DAP. Avaliou-se o valor presente líquido (VPL); a taxa interna de retorno (TIR) e o período “payback” (PP), sendo realizado ainda o cálculo do VPL para todos os meses do ano. Os resultados indicaram que apenas a irrigação com 30% da  $E_{To}$  de Penman-Monteith/FAO (186 mm) é inviável economicamente para o produtor. Os meses de maio, abril, dezembro e novembro apresentaram os maiores valores de VPL.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cucurbita pepo* L, Penman-Monteith, Indicadores econômicos

## ECONOMIC INDICATORS OF ABOCHRINE CULTURE UNDER DIFFERENT IRRIGATION BLADES

**ABSTRACT:** The rational use of natural resources is one of the most important practices currently being carried out in agriculture. On the other hand, the need to obtain an economic return by rural companies stands out as their pillar of support. The objective of this study was to evaluate the effects of irrigation slides on the economic performance of zucchini. The

<sup>1</sup> Prof. Doutor IFCE - Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, km 05, s/n, Vila Cajazeiras, Iguatu, CE, CEP: 63500-000, Fone: (88) 3582-1000. E-mail: [newdmar@gmail.com](mailto:newdmar@gmail.com); [alexandre\\_reuber@hotmail.com](mailto:alexandre_reuber@hotmail.com); [eu.paceli@yahoo.com.br](mailto:eu.paceli@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE, e-mail: [benitoazevedo@hotmail.com](mailto:benitoazevedo@hotmail.com);

<sup>3</sup> Doutoranda Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE, e-mail: [chrislene@gmail.com](mailto:chrislene@gmail.com);

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia, UFPB, Areia, PB, e-mail: [normand.agronomia@yahoo.com.br](mailto:normand.agronomia@yahoo.com.br)

experiment was conducted in the experimental area of the Meteorological Station of the Federal University of Ceará, Fortaleza, Ceará. The irrigation was by means of a drip-type system. A randomized complete block design was used, with six treatments: 30, 60, 90, 120, 150 and 180% of the reference evapotranspiration ( $E_{To}$ ,  $\text{mm dia}^{-1}$ ) based on the Penman-Monteith ETF / FAO and four treatments Repetitions. The harvest was performed from 35 ° DAP to 66 ° DAP. The net present value (NPV) was evaluated; The internal rate of return (IRR) and the payback period (PP), and the NPV calculation is also performed for all months of the year. The results indicated that only irrigation with 30% of Penman-Monteith / FAO (186 mm)  $E_{To}$  is economically unviable for the producer. The months of May, April, December and November presented the highest NPV values.

**KEYWORDS:** *Cucurbita pepo* L, Penman-Monteith, Economic indicators

## INTRODUÇÃO

A abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) tem como origem o continente americano (região central do México e sul dos Estados Unidos). Pertence a família Cucurbitaceae e é cultivada em todas as regiões do Brasil (Carpes, 2008; Lúcio et al., 2008).

A introdução da cultura ocorreu pela cultivar “Caserta”, também denominada como abóbora de moita, abobrinha italiana ou abobrinha de tronco, devido à preferência popular nos principais mercados do país, além de se destacar como uma das cultivares mais produtivas, viabilizando um consumo relativamente constante ao longo do ano (Filgueira, 2012).

Entre as diversas cultivares do tipo italiana disponíveis no mercado brasileiro, destacam a “Caserta”, Clarita e Clarinda. Nesse grupo, recentemente foi disponibilizado no mercado um novo híbrido, trata-se da Abobrinha Corona F1, que tem como principal característica a resistência às principais viroses da cultura: ZYMV, WMV E PRSV (Amaro, 2009).

Dentre os insumos utilizados na produção agrícola, a água destaca-se como aquele que limita, mais frequentemente, o rendimento das culturas, reduzindo a eficiência do sistema de produção e tornando necessária a realização de um manejo adequado da irrigação para atender às necessidades da cultura e obter um maior retorno econômico (Azevedo et al., 2005).

Entre os aspectos relacionados ao manejo da irrigação, Bernardo et al. (2009) definem a lâmina de irrigação como sendo a quantidade de água a ser suprida pela irrigação no sentido de complementar as precipitações efetivas, com o objetivo de atender as necessidades hídricas da cultura. Segundo os mesmos autores, a determinação de uma correta lâmina é um dos principais parâmetros para o correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de

irrigação. Contudo, Sousa et al. (2010) destacam que os sistemas de exploração agrícola predominantes nas áreas irrigadas do Ceará geralmente aplicam água em excesso.

Em regiões áridas e semiáridas, o correto manejo da irrigação ganha ainda mais evidência dada a ocorrência de déficits hídricos praticamente o ano todo, assim, a limitação da água deve ser particularmente considerada no planejamento da irrigação, buscando sempre a otimização dos recursos hídricos disponíveis a fim de maximizar a receita líquida por unidade de volume de água aplicado (Andrade Júnior et al., 2001).

Nesse sentido, a estimativa da lâmina de irrigação a ser aplicada, apesar de ser um problema difícil, é indispensável para a prática de irrigação (Reichardt, 1990), uma vez que, a aplicação excessiva ou deficiente de água é um dos fatores mais limitantes para a obtenção de elevadas produtividades (Oliveira et al., 2011).

Em busca da estimativa correta das necessidades hídricas de uma espécie para que a mesma possa crescer e produzir de maneira adequada, pesquisar diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática (Azevedo & Bezerra, 2008).

Destaca-se que, para a cultura da abobrinha, há carência de informação para se adequar a irrigação às necessidades fisiológicas da cultura, às características edafológicas e ao clima da região, gerando dificuldades para a adoção de um manejo adequado da irrigação.

Nesse contexto, objetivou-se nesse trabalho, avaliar os indicadores de retorno econômico da cultura da abobrinha cultivada sob diferentes lâminas de irrigação baseadas na evapotranspiração de Penman-Monteith/FAO nas condições climáticas de Fortaleza, Ceará.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2013, na área experimental da Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada em Fortaleza, Ceará, a 3°44' de latitude sul, 38°33' de longitude oeste e a 19,5 m de altitude.

O clima da região é do tipo Aw', clima tropical chuvoso, com precipitações predominantes no verão-outono (Köppen, 1923). Os dados mensais das variáveis climáticas coletados durante os experimentos estão apresentados na Tabela 1.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa (EMBRAPA, 2006), com as características químicas e físicas da camada de 0 a 20 cm apresentadas na Tabela 2.

O delineamento estatístico utilizado no experimento foi o de blocos casualizados, composto por seis tratamentos, correspondentes aos níveis de irrigação de: 30, 60, 90, 120, 150

e 180% da ETo de Penman-Monteith/FAO (EToPM, mm dia<sup>-1</sup>), e quatro blocos (repetições). Cada parcela experimental ocupava uma área individual de 3,6 m<sup>2</sup> (3,6 m x 1,0 m), e era constituída por 6 plantas espaçadas de 1,0 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas, espaçamento que corresponde a um estande de 16.666 plantas ha<sup>-1</sup>. A instalação da cultura foi realizada por meio de semeadura direta no solo.

O sistema de irrigação foi do tipo gotejamento, constituído de uma linha lateral por fileira de planta. Cada linha lateral com 3,6 m de comprimento e espaçada em 1,0 m; composta de tubo de polietileno com gotejadores inseridos espaçados a 0,6 m e vazão nominal de 4 L h<sup>-1</sup>.

A quantificação dos adubos a serem aplicados foi realizada de acordo com a análise do solo da área experimental (Tabela 2) e com as recomendações propostas por Filgueira (2012). As doses de nutrientes e fontes comerciais utilizadas foram: 140 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Ureia - 45% de N); 300 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (Superfosfato simples - 18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 150 kg ha<sup>-1</sup> de potássio (Cloreto de potássio - 60% de K<sub>2</sub>O).

Na adubação foi aplicado um terço da dose recomendada de N e de K<sub>2</sub>O na ocasião do plantio, e, os dois terços restantes da dose de N foram parcelados em duas aplicações, uma no 15° e outra no 30° DAP, enquanto que os dois terços restantes da dose de K<sub>2</sub>O foram aplicados de uma única vez no 15° DAP. Já, o fósforo foi aplicado todo de uma vez em fundação. Também, na ocasião do plantio, aplicou-se ainda uma dose de 2 kg ha<sup>-1</sup> de boro, utilizando o ácido bórico (17% - Boro) como fonte do nutriente. Todas as adubações, com exceção da aplicação do fósforo, foram realizadas por meio da fertirrigação.

Realizaram-se tratos culturais como desbaste realizado no sétimo dia após o plantio (DAP); duas capinas manuais realizadas no 15° e no 35° DAP; monitoramento do estado fitossanitário e nutricional realizado durante todo o ciclo da cultura e colheita manual realizada do 35° ao 66° DAP.

A análise econômica foi realizada por meio dos indicadores: valor presente líquido (VPL); taxa interna de retorno (TIR) e período “payback” (PP). Para isso um fluxo de caixa no período de cinco anos foi construído para analisar a viabilidade econômica da exploração da abobrinha irrigada na região de estudo, levando em consideração as despesas com a produção da cultura; os custos da propriedade e dos equipamentos e as receitas obtidas, que foi calculada mediante a produtividade estimada para a abobrinha, obtida em um hectare cultivado com dois ciclos anuais.

Os preços dos insumos e equipamentos foram levantados em lojas agropecuárias de Fortaleza, em setembro de 2013. Devido ao custo com o atravessador, o preço do quilograma de abobrinha usado nos cálculos foi referente a 60% daquele praticado na compra pelos

comerciantes da CEASA de Fortaleza, Ceará, no mês de novembro de 2013, mês em que foi realizada a colheita dos experimentos.

Em função da variação mensal dos preços de venda dos frutos, foi realizado ainda o cálculo do VPL para todos os meses do ano, a fim de analisar quais os melhores meses para que o produtor ofereça seu produto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 3, é possível verificar os resultados dos indicadores financeiros: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e o período “payback” (PB) calculados para um período de fluxo de caixa de cinco anos, em função da lâmina de irrigação aplicada na cultura da abobrinha.

Pelos valores expressos na Tabela 3, verifica-se que apenas o tratamento em que se irrigou 30% da ETo mostrou-se economicamente inviável, tendo o mesmo apresentado VPL (R\$ - 36.396,32), que proporcionaria uma taxa interna de retorno, 22,03% negativo, que não seria atrativa ao investidor. Dessa forma, nesse tratamento o capital alocado no projeto deprecia, em média, -22,03% ao ano em todos os cinco anos do horizonte de análise do projeto, o que traria prejuízos ao investidor, inviabilizando o projeto, devendo, nesse caso, ser rejeitado.

Todos os demais tratamentos se mostraram viáveis economicamente com valores de VPL positivo, altas taxas de retorno (TIR) e curtos períodos de PB. Os melhores indicadores econômicos foram obtidos para o tratamento em que se irrigou 150% da ETo, com VPL de R\$ 52.897,72; TIR de 44,61% e PB de 3,33 anos, em menos de três anos e meio o produtor teria revertido o capital empregado.

Saraiva (2014), analisando os indicadores econômicos para o cultivo da melancia com horizonte de análise de seis anos, no Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi, Ceará, em função de combinações entre lâminas de irrigação e cobertura do solo, observou, em todas as situações, viabilidade econômica e elevados valores para VPL e TIR.

Dias et al. (2008), também investigando análise econômica (VPL e TIR), para a cultura da melancia irrigada, em um prazo de cinco anos, em Anápolis, Goiás, concluíram que o investimento é economicamente viável. Já, para o maracujazeiro amarelo, Araújo (2011) obteve viabilidade econômica para todos os tratamentos de irrigação avaliados no cultivo da cultura no Perímetro Irrigado Curu Pentecoste, Ceará.

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados do valor presente líquido (VPL), calculados para todos os meses do ano, em função do preço de comercialização e da lâmina de irrigação aplicada na cultura da abobrinha.

Observa-se que o tratamento em que se irrigou 30% da ETo não apresentou viabilidade econômica em nenhum dos meses estudados, tendo apresentado VPL negativo até mesmo para o mês de maio, quando o preço do quilograma de abobrinha apresentou seu maior valor. Para os tratamentos com irrigação de 60% e 90% da ETo verifica-se a ocorrência de viabilidade econômica com VPL positivo em apenas quatro meses do ano (abril, maio, novembro e dezembro) e em apenas cinco meses do ano (janeiro, abril, maio, novembro e dezembro), respectivamente, o que torna a opção por esses tratamentos muito arriscada, haja vista que na maior parte do ano os mesmos são inviáveis economicamente ao produtor.

Por outro lado, os tratamentos de 120%, 150% e 180% da ETo apresentaram viabilidade econômica na maior parte do ano, tendo apresentado valores negativos de VPL para o mês de fevereiro e o período compreendido entre julho e outubro. Assim, a irrigação com tais níveis de aplicação de água, torna o cultivo da abobrinha mais seguro para o produtor. No entanto, vale destacar que, na busca pelo maior rendimento, deve-se programar o plantio para que a colheita seja realizada preferencialmente naqueles meses que apresentaram os maiores valores de VPL (maio, abril, dezembro e novembro), desde que as condições fitossanitárias permitam essa programação.

## CONCLUSÕES

A irrigação com 30% da ETo de Penman-Monteith (186 mm) é economicamente inviável para a exploração agrícola da cultura da abobrinha nas condições de estudo. Os melhores resultados foram observados para a irrigação com uma lâmina de 150% da ETo de Penman-Monteith/FAO (550 mm), proporcionando VPL = R\$ 52.898,72; TIR = 44,61% e PB = 3,33 anos.

Os meses de maio, abril, dezembro e novembro apresentaram os maiores valores de VPL ao longo do ano, assim, o produtor deve programar o plantio para que a colheita seja realizada preferencialmente nesses meses, considerando a viabilidade fitossanitária de cultivo.

## AGRADECIMENTOS

A UFC e a Capes.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, G. B. **Abobrinha**, Globo Rural, 2009. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1703472-4529,00.html>>. Acesso em: 24 fev 2015.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. DE; FRIZZONE, J. A.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; RODRIGUES, B. H. N. Estratégias ótimas de irrigação para a cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 301-305, 2001.
- AZEVEDO, B. M. DE; BASTOS, F. G. C.; VIANA, T. V. DE A.; RÊGO, J. DE L.; D'ÁVILA, J. H. T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 1, p. 9-15, 2005.
- AZEVEDO, J. H. O.; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 28-33, 2008.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 625p.
- CARPES, R. H., **Variabilidade da fitomassa de abobrinha italiana e de tomate e o planejamento experimental**. 2008. 92f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2008.
- DIAS, F.M.; MORAIS, S.J.S.; REZENDE, R.C. **Análise da viabilidade econômica para produção de melancia e cenoura com financiamento em Anápolis – GO**. Apostila Técnica, 6p, Goiás, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 421p.
- KOPPEN, W. **Dieklimate dererde-grundrib der kimakunde**. Berlin, Walter de gruyter verlag, 1923.
- LÚCIO, A. D.; CARPES, R. H.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; LORENTZ, L. H.; PALUDO, A. L. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 335-341, 2008.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, W. A. Viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum* L.) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 324-333, 2011.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**, Ed. Manole LTDA, Piracicaba, 1990, 188p.

SARAIVA, K. R. **Manejo da irrigação no cultivo da melancia, sob diferentes coberturas e déficits hídricos, utilizando o modelo Isareg**. 2014. 165 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola – Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SOUSA, A. E. C.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. H. C. DE; SANTOS, F. S. S. DOS. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.



**Tabela 1.** Dados mensais das variáveis climáticas durante a condução dos experimentos

Mês	Temperatura do ar (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do Vento (m s <sup>-1</sup> )	Precipitação (mm)	EToPM (mm)
Setembro	27,1	64	4,4	16,7	5,96
Outubro	27,5	75	4,5	10,1	6,08
Novembro	27,5	68	4,3	5,7	5,76

Fonte: Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará.

**Tabela 2.** Valores da análise física e química do solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm.

Análise Química		Análise Física	
P (mg dm <sup>-3</sup> )	6	Areia fina (g kg <sup>-1</sup> )	386
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,11	Areia grossa (g kg <sup>-1</sup> )	405
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,06	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	96
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,7	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	113
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,2	Massa específica do solo (g cm <sup>-3</sup> )	1,43
H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,65	Massa específica das partículas (g cm <sup>-3</sup> )	2,57
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,1	Capacidade de campo (g 100g <sup>-1</sup> )	7,52
pH	5,8	Ponto de murcha permanente (g 100 <sup>-1</sup> )	4,52
CE (dS m <sup>-1</sup> )	0,20	Classe textural	Franco-arenosa

**Tabela 3.** Indicadores financeiros: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e o período “payback” (PB) em função da lâmina de irrigação aplicada na cultura da abobrinha.

Tratamento	Lâmina de irrigação (mm)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Indicadores		
			VPL (R\$)	TIR (%)	PB (anos)
30% ETo	186	10.952	-36.396,32	-22,03	-
60% ETo	277	16.787	1.309,90	6,98	4,65
90% ETo	368	21.037	28.760,99	27,21	3,84
120% ETo	459	23.702	45.956,92	39,64	3,46
150% ETo	550	24.782	52.897,72	44,61	3,33
180% ETo	641	24.277	49.583,38	42,24	3,39

**Tabela 4.** Valor presente líquido (VPL) em função do preço de comercialização mensal e da lâmina de irrigação aplicada na cultura da abobrinha.

Mês	Preço (R\$)	VPL (R\$)					
		30% Eto	60% Eto	90% Eto	120% ETo	150% ETo	180% Eto
Janeiro	1,12	-45.254,20	-12.267,19	11.746,60	26.787,12	32.854,41	29.948,44
Fevereiro	0,70	-68.506,15	-47.907,03	-32.916,17	-23.533,60	-19.759,30	-21.593,28
Março	0,95	-54.665,70	-26.692,84	-6.331,18	6.419,21	11.558,38	9.086,32
Abril	1,38	-30.860,14	9.795,57	39.394,98	57.938,04	65.424,80	61.855,22
Mai	1,46	-26.431,19	16.584,12	47.902,18	67.522,94	75.446,45	71.672,69
Junho	1,00	-51.897,61	-22.450,00	-1.014,19	12.409,77	17.821,92	15.222,24
Julho	0,67	-70.167,00	-50.452,74	-36.106,36	-27.127,94	-23.517,42	-25.274,83
Agosto	0,65	-71.274,24	-52.149,87	-38.233,16	-29.524,17	-26.022,84	-27.729,20
Setembro	0,53	-77.917,65	-62.332,69	-50.993,95	-43.901,51	-41.055,32	-42.455,40
Outubro	0,82	-61.862,74	-37.724,22	-20.155,38	-9.156,25	-4.726,81	-6.867,07
Novembro	1,28	-36.396,32	1.309,90	28.760,99	45.956,92	52.897,72	49.583,38
Dezembro	1,33	-33.628,23	5.552,74	34.077,99	51.947,48	59.161,26	55.719,30