

RENDIMENTO DO QUIABEIRO DE INVERNO SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA, EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO

DANIEL F. DE CARVALHO ¹, GABRIEL C. FORTUNA ²,
BRENO B. SOARES ³, JOSÉ G. M. GUERRA ⁴

¹ Engenheiro Agrícola, Professor Titular, Departamento de Engenharia, IT/UFRRJ, Seropédica-RJ, Fone: (21) 2682-7262, carvalho@ufrj.br

² Licenciado em Ciências Agrícolas, Engenheiro Agrônomo, Ms. em Fitotecnia, UFRRJ, gabriel-rural@hotmail.com

³ Técnico Agrícola, CTUR, brenobaeta.s@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor da EMBRAPA - Agrobiologia, guilherme.guerra@embrapa.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Com grande aceitação no mercado e alto valor nutricional, o quiabeiro é cultivado tradicionalmente no verão e poucas são as informações sobre o seu rendimento no inverno. Objetivou-se avaliar a produtividade do quiabeiro (cv Santa Cruz 47) sob diferentes lâminas de irrigação, cultivado no inverno e em sistema orgânico de produção. O experimento foi realizado em Seropédica-RJ, de maio a setembro de 2016, adotando delineamento em blocos casualizados, totalizando 20 parcelas experimentais. As lâminas foram obtidas por gotejadores de diferentes vazões (2,0 a 8,0 L.h⁻¹) e aplicadas por acionamento automático, cujo sensor estava instalado nas parcelas correspondentes à vazão de 6,0 L.h⁻¹. Para um ciclo de 155 dias, as lâminas variaram de 112,7 a 452,4 mm, com precipitação no período de 254,4 mm, proporcionando produtividades total e comercial de, respectivamente, 10,8 a 11,3 Mg.ha⁻¹, e de 9,7 a 10,4 Mg.ha⁻¹. Essas produtividades obtidas no período de inverno estão próximas à média nacional (14,0 Mg.ha⁻¹) e de cultivos de verão realizados em várias regiões do país. Torna-se evidente também que altas produtividades podem ser obtidas em sistema orgânico, desde que sejam empregados manejos corretos de adubação e irrigação, aliados ao manejo ecológico do solo.

PALAVRAS-CHAVE: *Abelmoschus esculentus*, Acionador automático de irrigação, Agroecologia.

YIELD OF WINTER OKRA UNDER AUTOMATED IRRIGATION DEPTHS, IN AN ORGANIC PRODUCTION SYSTEM

ABSTRACT: With great market acceptance and high nutritional value, the okra is traditionally grown in the summer and there is little information on its yield in the winter. The objective of this study was to evaluate the productivity of okra (Santa Cruz cv 47) under different irrigation slides, cultivated in winter and in organic production system. The experiment was carried out in Seropédica-RJ, from May to September 2016, adopting a randomized block design, totaling 20 experimental plots. The slides were obtained by drippers of different flow rates (2.0 to 8.0 L.h⁻¹) and applied by automatic actuation, whose sensor was installed in the plots corresponding to the flow rate of 6.0 L.h⁻¹. For a 155-day cycle, the slides varied from 112.7 to 452.4 mm with precipitation in the period of 254.4 mm, providing total and commercial yields of, respectively, 10.8 to 11.3 Mg.ha⁻¹, and from 9.7 to 10.4

Mg.ha⁻¹. These yields obtained in the winter period are close to the national average (14.0 Mg.ha⁻¹) and summer crops in several regions of the country. It is also evident that high yields can be obtained in an organic system, provided that correct management of fertilization and irrigation are used, together with the ecological management of the soil.

KEYWORDS: *Abelmoschus esculentus*, Automatic irrigation actuator, Agroecology.

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) é uma hortaliça que possui alto valor nutricional e uma boa aceitação no mercado. Esta cultura se adaptou muito bem ao clima tropical brasileiro, principalmente em locais que apresentam temperaturas mais elevadas, como o Nordeste e regiões dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo os pequenos produtores responsáveis pela maior parte de sua produção. É uma cultura intolerante ao frio, necessitando de temperaturas elevadas para se desenvolver e produzir frutos. De acordo com FILGUEIRA (2000), as temperaturas inverniais constituem fator limitante na produção contínua do quiabeiro.

A cultura possui uma baixa demanda hídrica, sendo mais tolerante do que muitas hortaliças ao déficit hídrico. Porém, sua necessidade hídrica deve ser atendida para que não haja redução na produtividade, priorizando o correto manejo da irrigação, com fornecimento de água adequado à sua demanda.

No processo de produção agrícola, a irrigação é uma das técnicas de maior complexidade devido à multiplicidade de fatores que estão envolvidos e que interferem no manejo da água (ESCARABAJAL-HENAREJOS et al., 2015). Nesse sentido, a automação é uma ferramenta que contribui no manejo da irrigação, possibilitando a obtenção de altas produtividades com um menor consumo de água, além de minimizar os custos com a mão de obra para esta atividade.

A produtividade média nacional do quiabeiro não teve variação expressiva nos últimos dez anos, sendo 14,74 Mg ha⁻¹ em 2005, e 13,24 Mg ha⁻¹ em 2015 (IEA, 2016). Devido à possibilidade de produzir frutos de quiabo usando um baixo nível tecnológico e pelo fato de seu maior desenvolvimento e produção serem no cultivo de verão, as lavouras de quiabeiro geralmente não são irrigadas, o que pode explicar, em parte, a sua baixa produtividade média.

De acordo com as premissas apresentadas, objetivou-se avaliar, em sistema orgânico de produção, a produtividade do quiabeiro (cv Santa Cruz 47) submetido a diferentes lâminas de irrigação automatizadas, cultivado na época do inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica - "Fazendinha Agroecológica Km 47"). O clima da região é classificado como Aw, segundo Köppen, com temperatura média anual de 24,5°C e precipitação média de 1213 mm, sendo considerado tropical, apresentando estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro, sendo julho o mês mais seco (CARVALHO et al., 2006). A área experimental possui um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo com textura franco-arenosa, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

O preparo do solo foi realizado com uma escarificação a 0,30 m de profundidade, sendo feito após uma aração e uma gradagem. Foi realizada a adubação de plantio com 100g/cova de mistura constituída de esterco bovino, cinza de lenha e farinha de ossos, na proporção

1:1:1. O transplântio foi feito em covas, adotando o espaçamento de 0,50 m x 1,0 m entre plantas. Foi utilizada a dose de 3,0 Mg.ha⁻¹ de torta de mamona, parceladas em coberturas realizadas aos 45, 90 e 135 dias após transplântio (DAT). As colheitas foram realizadas de 2 a 3 vezes por semana, sendo colhidos apenas os frutos com mais de 6 cm de comprimento.

As mudas foram transplantadas em meados de abril de 2016. Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por 4 tratamentos (vazões de gotejadores de 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 L.h⁻¹) que formaram as diferentes lâminas aplicadas, sendo dispostos em 5 blocos, casualizados com 4 repetições, totalizando 20 parcelas. A área total do experimento era de 210 m² e cada parcela correspondia a 9 m², contendo 18 plantas.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento para a obtenção das diferentes lâminas aplicadas. Foram realizadas combinações de emissores modelo iDrop normal da Irritec com vazões nominais de 2,0 e 4,0 L.h⁻¹, com exceção do tratamento correspondente à menor vazão (2,0 L.h⁻¹). Nos demais, foram utilizados 2 gotejadores por planta, espaçados 0,10 m entre si, e com auxílio de um conector com duas saídas, as vazões eram divididas e a água conduzida por tubos espaguete aos dois lados da planta, simulando assim a mesma situação dos outros tratamentos.

A determinação das lâminas aplicadas em cada tratamento foi realizada a partir das leituras diárias do hidrômetro instalado na linha principal. Foram calculados proporcionalmente, percentuais de volumes de água que foram aplicados em cada tratamento, considerando o número de emissores por tratamento e suas respectivas vazões.

O sistema de irrigação foi manejado automaticamente pelo ASI (MEDICI et al., 2010), constituído por uma cápsula cerâmica porosa (vela de filtro) conectada por um tubo flexível (mangueira de nível) a um pressostato. Foi instalado um sensor abaixo de uma muda, a 0,20 m de profundidade e no tratamento com vazão 6,0 L.h⁻¹, permitindo a obtenção de maiores tensões nas lâminas abaixo dessa. O desnível utilizado entre a cápsula porosa e o pressostato foi de 0,6 metros, equivalente a aproximadamente -6 kPa, segundo MEDICI et al. (2010).

A partir da classificação comercial normalmente efetuada pelos produtores, foram avaliadas a produtividade total, caracterizada pelo peso fresco total de frutos, e a produtividade comercial, caracterizada pela diferença entre o peso fresco total de frutos e o peso fresco dos frutos que apresentaram defeitos graves, caracterizando-os como não comerciais. Os defeitos graves encontrados foram frutos fibrosos, muito encaroçados e com danos profundos no seu tecido (CEAGESP, 2003).

Todos os dados coletados foram submetidos a análise de variância pelo teste "F" e regressão polinomial, testadas a um nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina aplicada (LI), a precipitação (PT) e a lâmina total (LI + PT) no cultivo de inverno estão representadas na Tabela 1.

TABELA 1. Precipitação total e lâminas aplicadas (mm) para os diferentes tratamentos. **Total precipitation and applied depths (mm), for the four treatments**

| Vazão (L.h ⁻¹) | Lâmina aplicada (mm) | Precipitação (mm) | Lâmina total (mm) |
|----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 2,0 | 112,7 | | 367,1 |
| 4,0 | 225,55 | | 479,9 |
| 6,0 | 339,60 | 254,4 | 594,0 |
| 8,0 | 452,38 | | 706,9 |

Ao trabalharem com a cultivar Santa Cruz 47 no período de inverno em Campos dos Goytacazes – RJ, realizando o manejo da irrigação por aspersão convencional através do balanço de água no solo, Paes et al. (2012) aplicaram 221 mm durante o ciclo, ocorrendo precipitação de 299,7 mm e lâmina total de 520,7 mm. Costa (2014), cultivando o quiabeiro em Goiás, no período entre julho a outubro, aplicou lâmina acima de 400 mm, considerando 100% da evaporação do tanque Classe A (ECA).

Neste trabalho, foram aplicados 339,60 mm no tratamento onde se encontrava instalado o acionador automático (lâmina irrigada), com uma lâmina total de 594,0 mm. O consumo hídrico da cultivar Santa Cruz 47 ficou entre os valores citados pelos autores acima (221 a 400 mm). O baixo valor de lâmina de irrigação encontrado por Paes et al. (2012), comparado ao presente trabalho, é compensado pelos altos volumes de precipitação ocorridos, ficando próximo os valores quando comparadas as lâminas totais.

A partir da classificação realizada pelos produtores, que consideram como produção comercial apenas os frutos sem qualquer defeito grave, foram calculadas as produtividades total, comercial e não comercial do quiabeiro, para o cultivo de inverno (Tabela 2).

TABELA 2. Produtividades total, comercial e não comercial do cultivo de verão. **Total, marketable and non-commercial yields of the summer crop**

| Lâmina (mm) | Produtividade (Mg.ha ⁻¹) | | |
|----------------|--------------------------------------|-----------|---------------|
| | Total | Comercial | Não comercial |
| 112,77 | 10,77 | 9,72 | 1,04 |
| 225,55 | 11,24 | 10,30 | 0,93 |
| 339,60 | 11,20 | 10,40 | 0,80 |
| 452,38 | 11,32 | 10,35 | 0,97 |

Não houve diferença significativa entre as produtividades total e comercial nas lâminas aplicadas, de acordo com a análise de variância. Provavelmente, isto ocorreu em função da alta frequência e distribuição de chuvas durante os ciclos da cultura, inibindo os efeitos que poderiam ocorrer entre as diferentes lâminas testadas, sob a produtividade do quiabeiro.

A produção média entre as lâminas obtida neste trabalho (11,13 Mg.ha⁻¹), com o período de colheita ocorrendo do início de junho até o final de setembro, pode ser considerada satisfatória, devido às menores temperaturas médias nessa época do ano, quando comparadas ao cultivo de verão.

No período do inverno em Campos dos Goytacazes (RJ), PAES et al. (2012) utilizaram manejo da irrigação pelo balanço de água no solo e obtiveram rendimento de 11,3 Mg.ha⁻¹, valor próximo ao encontrado no presente trabalho. Em Goiás, Costa (2014), também trabalhando no sistema convencional com a cultivar Santa Cruz 47, no período entre julho a outubro, encontrou uma produtividade média de 15,05 Mg.ha⁻¹, em resposta à uma lâmina correspondente a 102,96% da evaporação do tanque Classe A, valor acima da produtividade obtida neste trabalho, aplicando porém maiores lâminas.

A Figura 1 apresenta a produtividade comercial semanal do quiabeiro em relação às lâminas aplicadas, e as precipitações totais semanais, ao longo do ciclo de produção, no cultivo de inverno.

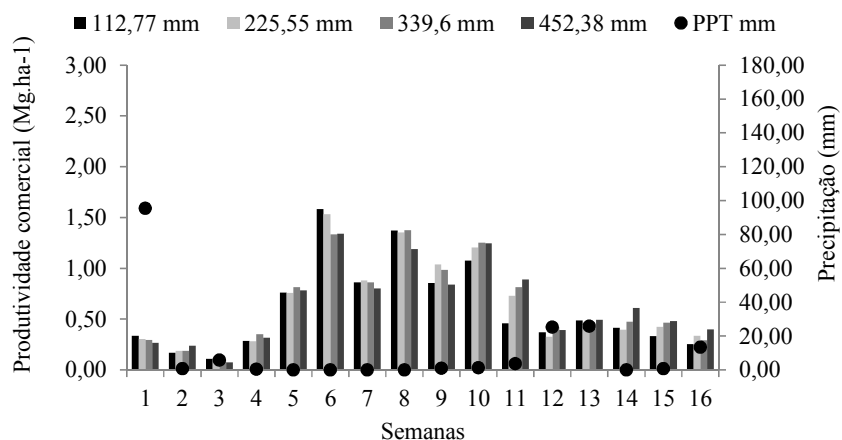


FIGURA 1. Produtividade comercial semanal do quiabeiro ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em relação às lâminas aplicadas (mm), e precipitações totais semanais (mm) ao longo do ciclo de produção, no cultivo de inverno. **Weekly marketable yield of the okra ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) in relation to the applied depths (mm), and total weekly precipitation (mm) throughout the production cycle, in the winter crop.**

De acordo com a interpretação da análise de variância, houve diferenças significativas na produtividade total e comercial entre as lâminas testadas, para a décima primeira semana de produção. No período de cultivo, não houve precipitação da quarta à décima semana de produção, como é possível observar através da Figura 1, possibilitando assim que as lâminas aplicadas exercessem influência na produtividade. O modelo matemático que melhor se ajustou ao conjunto de dados foi o quadrático, com efeito significativo ($p < 0,01$ e a $0,05$) e um coeficiente de determinação de $0,98$, havendo um crescimento exponencial de produtividade conforme o aumento das lâminas testadas, como observado na Figura 2.

Cultivando quiabeiro no inverno e usando irrigação por gotejamento, COSTA (2014) verificou que a aplicação de lâminas superiores a 100% da ECA provoca decréscimo de produção, o que não ocorreu neste trabalho, levando a crer que poderiam ser testadas lâminas maiores, correspondente a 100% ou mais da demanda hídrica do quiabeiro.

Pelo fato das culturas possuírem diferentes demandas hídricas, as lâminas que correspondem às máximas produtividades podem variar de forma expressiva. Portanto, para o quiabeiro, não deve ser utilizada lâminas maiores que 100% da sua demanda hídrica, de acordo com o exposto pelo autor acima, devendo-se priorizar o manejo correto da irrigação, que irá refletir em redução dos custos de produção.

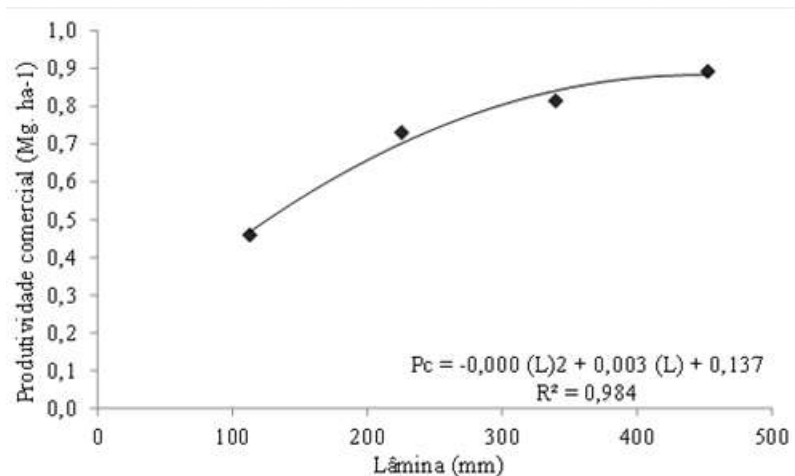


FIGURA 2. Produtividade comercial (Mg. ha⁻¹) na décima primeira semana de produção no cultivo de inverno, em relação às lâminas aplicadas (mm). **Marketable yield (Mg. ha⁻¹) in the eleventh week of winter crop production, in relation to the applied depths (mm).**

CONCLUSÕES

A produtividade comercial para o quiabeiro em sistema orgânico no período de inverno é considerada satisfatória, por ser a época do ano mais desfavorável ao seu cultivo.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as lâminas testadas, na produtividade total, de acordo com a análise de variância. Porém para a produtividade semanal, foram encontradas diferenças significativas entre as lâminas testadas na décima primeira semana de produção, que foi precedida de um longo período de estiagem.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, D.F; SILVA, L.D.D.; FOLEGATTI, M.V.; COSTA, J.R.; CRUZ, F.A. 2006. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ utilizando lisímetro de pesagem. **Revista Brasileira Agrometeorologia**, v.14, p.97-105

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO (CEAGESP). **Centro de Qualidade em Horticultura. Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura: Normas de classificação de quiabo**. São Paulo, 2001. 2 p. (CQH Doc. 26)

COSTA, R. A. **Cultura do quiabo submetida a lâminas de irrigação por gotejamento em função da evaporação em tanque Classe A**. 2014. 53 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, São Paulo. 2014

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ªed. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 312p.

ESCARABAJAL-HENAREJOS, D. et al. Digital photography applied to irrigation management of Little Gem lettuce. **Agricultural Water Management**, v. 151, p. 148-157, 2015.

FILGUEIRA FAR. 2000. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 402p.
IEA. Banco de dados. São Paulo: **Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo**, 2015 .

MEDICI, L.O.; ROCHA, H.S.; CARVALHO, D.F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R.A.
Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, n.6, p.727-730, 2010.

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. dos S.; SOUSA, E. F. de. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.