

## USO DO SOFTWARE IRRIGAUTO NO MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM DIFERENTES LÂMINAS E DOSES DE POTÁSSIO NA QUALIDADE À COLHEITA DE MELANCIA

JOSÉ LÚCIO NASCIMENTO NUNES FILHO<sup>1</sup>, ADUNIAS DOS SANTOS TEIXEIRA<sup>2</sup>, FRANCISCA LÍGIA DE CASTRO MACHADO<sup>3</sup>, JOSÉ MARIA CORREIA DA COSTA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eng.º Agr., M.Sc Irrigação e Drenagem, IFCE – *campus* Umirim – CE, lucionascimentonunes@gmail.com

<sup>2</sup> prof. Associado IV, UFC, adunias@ufc.br

<sup>3</sup> profa. Dra. IFCE – *campus* Tianguá – CE ligiacmachado@yahoo.com

<sup>4</sup> prof. Titular UFC.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A qualidade à colheita de frutas, tal como melancia, encontra-se diretamente relacionada ao manejo empregado durante o cultivo, sendo a aplicação de água e adubos fatores determinantes, que devem ser otimizados. O uso de Software objetivando a otimização destes fatores vem sendo estudado. O *software* ‘irrigauto’ associado à irrigação através do efeito da interação dos fatores lâmina de irrigação e adubação na produção e na qualidade à colheita da melancia, híbrido ‘Explorer F1’, foi investigado. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas sub-divididas, onde a parcela principal foi constituída de lâminas de irrigação em mm (3, 6, 9, 12) enquanto as parcelas menores foram constituídas de doses de Potássio (kg K<sub>2</sub>O/ha) (90,120, 135, 150, 180). Foram utilizadas três repetições, sendo uma planta igual a uma repetição. A qualidade dos frutos à colheita foi acessada através das variáveis massa à colheita, tamanho, cor da casca (ângulo hue de cor, cromaticidade e luminosidade), sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis e acidez titulável e pH. Os maiores valores de sólidos solúveis e acidez titulável foram proporcionados pelas interações menores lâminas de irrigação maiores quantidades de adubo, enquanto o pH e coloração da casca não receberam influência dos fatores lâmina e adubação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrulus lanatus*, sensor capacitivo, qualidade à colheita

## IRRIGATION USE OF THE SOFTWARE IN IRRIGATION MANAGEMENT WITH BLADES AND POTASSIUM DOSES OF DIFFERENT QUALITY THE WATERMELON HARVEST

**ABSTRACT:** The quality at harvest of fruits such as watermelon is directly related to the tillage applied during plant growth, as well as water depth and nutrients, which should be optimized. The use of software aiming at optimizing such factors has been studied. The ‘Irrigauto’ software as means of monitoring irrigation depth as associated to nutrients levels on the yield and quality at harvest of watermelon, Explorer F1 hybrid, has been studied. The statistical model was entirely randomized system, in a split plot scheme, where the main plot was composed of irrigation depths (mm) (3, 6, 9, 12), while the small plots were potassium levels (kg K<sub>2</sub>O/ha) (90, 120, 135, 150, 180). Three replicates were used, being one plant equal to one replicate. Fruit quality at harvested was accessed through fruit mass, size, shell color (hue angle, chromaticity and luminosity), soluble solids, titratable acidity, soluble solids to titratable acidity ratio, and pH. The highest values of soluble solids and titratable acidity were given by the lowest irrigation depth associated to the highest levels of nutrients, while pH and shell color were influenced by nutrient levels.

**KEYWORDS:** *lanatus Citrullus*, capacitive sensor, the harvest quality

**INTRODUÇÃO:** Os principais fatores na produção agrícola são a água e a adubação uma vez que a falta ou excesso destes afeta negativamente a produção e qualidade do fruto. A otimização destes fatores pode ser obtida por meio de tecnologias, já desenvolvidas e aplicadas em campo. Dentre as tecnologias existentes podemos citar o uso de aplicativos computacionais, desenvolvidos para o manejo da irrigação, como o utilizado por Albuquerque e Andrade (2001). O crescente desenvolvimento e uso de tais tecnologias na área agrícola é endossado por pesquisas tais como as desenvolvidos por Santos (2008), Cruz (2009) e Vasconcelos (2013), que mostram a integração de softwares aliados a sensores capacitivos de umidade no solo possibilitando a avaliação da água no solo, e otimizando, assim, a decisão de quando irrigar. A determinação do momento ideal para a realização da irrigação favorece também a qualidade dos frutos, uma vez que a fertirrigação é uma tecnologia muito utilizada na agricultura. Assim, este estudo objetiva a utilização do software “irrigauto” para a realização do manejo da irrigação, considerando a qualidade dos frutos de melancia em resposta a aplicação de potássio.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi conduzido na área experimental do departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza - CE, em campo com uma área de 2000 m<sup>2</sup> (50 m x 40 m), no período de outubro de 2014 a janeiro de 2015. Foram utilizadas as lâminas de 3, 6, 9 e 12 mm e adubação potássica de 90, 120, 135, 150 e 180 Kg K<sub>2</sub>O. O manejo da irrigação foi realizado utilizando-se o software “irrigauto”, módulo do sensor, módulo mestre, módulo de controle da motobomba e módulo das válvulas. O módulo do sensor realiza as coletas da umidade do solo e as envia para o módulo mestre que está conectado ao software no computador. Essas informações são retransmitidas para o módulo das válvulas e depois para o módulo de controle da estação de bombeamento (Figura 1). O software foi alimentado com os valores de umidade referente às lâminas de irrigação para se conhecer o início e final da irrigação correspondente às lâminas. Depois de colhidos, os frutos foram armazenados em câmara fria, sob a temperatura de 10°C. O valor da massa dos frutos foi obtido com balança digital com duas casas decimais, enquanto o tamanho foi obtido com uso da fita métrica. As medições de coloração (ângulo Hue, cromaticidade e luminosidade) da casca e da polpa foram realizadas com um Colorímetro Minolta (CR 300). Os sólidos solúveis (°Brix) foram obtidos através de um Refratômetro digital (PR 100, Pallette Atago Co), enquanto a acidez titulável foi obtida por titulometria, com NaOH a 0,1N. A relação sólido solúvel e acidez titulável foi obtida pela razão entre estas variáveis, enquanto os valores de pH foram obtidos diretamente no suco, utilizando-se um potenciômetro digital de membrana de vidro (AOAC, 1995), previamente calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7.

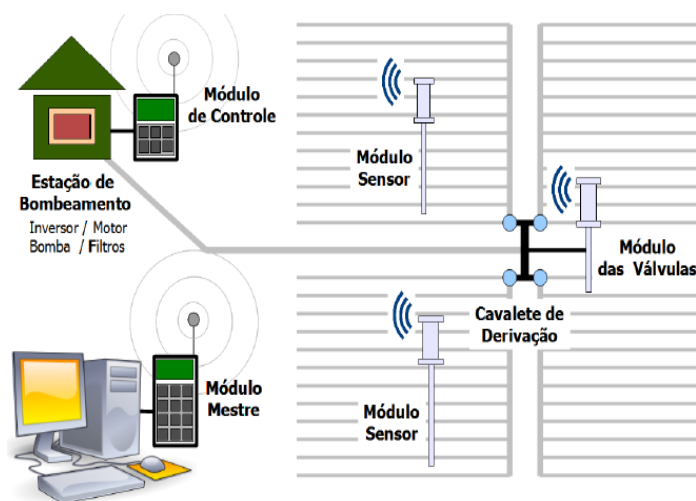


FIGURA 1. Sistema de monitoramento da irrigação

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 encontram-se os valores fornecidos pelos sensores capacitivos e pelo método padrão da estufa. Verifica-se em todos os sensores que os valores de umidade do solo em comparação com o teste gravimétrico são semelhantes. Dessa forma, pode-se afirmar que a umidade fornecida pelos sensores capacitivos utilizados no manejo pode ser utilizada com confiança.

TABELA 1: Valores das umidades dos sensores capacitivos e método gravimétrico da estufa.

Coleta	Umidade	Método da estufa	Umidade Sensor 2	Método da estufa	Umidade Sensor 3	Método da estufa	Umidade Sensor 14	Método da estufa
	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$	$\Theta\text{cm}^3/\text{cm}^3$
1	0,29	0,28	0,36	0,39	0,34	0,32	0,32	0,32
2	0,25	0,26	0,42	0,36	0,31	0,30	0,28	0,31
3	0,24	0,25	0,38	0,34	0,29	0,29	0,26	0,29
4	0,27	0,23	0,28	0,30	0,27	0,28	0,28	0,26
5	0,17	0,17	0,20	0,23	0,27	0,27	0,27	0,25
6	0,14	0,16	0,22	0,23	0,20	0,20	0,18	0,17
7	0,17	0,20	0,19	0,21	0,18	0,18	0,18	0,16
8	0,16	0,13	0,20	0,21	0,16	0,16	0,16	0,16
9	0,15	0,13	0,19	0,19	0,14	0,15	0,18	0,17
10	0,14	0,13	0,21	0,18	0,14	0,13	0,13	0,14
11	0,12	0,12	0,20	0,18	0,14	0,12	0,10	0,10
12	0,11	0,12	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,10
13	0,12	0,12	0,16	0,16	0,11	0,12	0,10	0,10
14	0,12	0,12	0,16	0,16	0,11	0,12	0,08	0,09

**Massa média dos frutos:** A maior massa média dos frutos, 6,6 kg, foi obtida com a interação entre a lâmina de 3 mm e adubação de  $180 \text{ kg/ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . A literatura consultada sugere que o incremento na dose de potássio favorece o aumento na massa dos frutos. Locascio e Hochmuth (2002) obtiveram incrementos significativos na produção de melancia com a adubação potássica.

Os frutos com os maiores valores médios de diâmetros transversais e longitudinal de 66,43 cm e 75,46 cm respectivamente foram os obtidos com a lâmina de 6 mm e adubação de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Frutos apresentando tais dimensões são desejáveis, uma vez que os consumidores procuram frutos com formatos arredondados e, ou, alongados. A relação DL/DT obtida foi de 1,08 um fruto mais alongado. Sendo que quanto mais próximo de 1 o fruto tem formato arredondado.

Os maiores valores médios de sólidos solúveis encontrados nos frutos foram obtidos na interação lâmina 6 com adubação  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Maiores incrementos nos valores de sólidos solúveis não foram observados com o aumento da dose de potássio, resultados estes que corroboram com aqueles obtidos por Grangeiro e Cecilio filho (2004), quando trabalhando com diferentes doses de 50; 100; 200 e  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  na produção de melancia.

A acidez titulável foi influenciada pela interação entre lâmina de irrigação e níveis de adubação, reduzindo os valores com o aumento dos níveis de adubação. Segundo SASS (1993) a acidez titulável tende a aumentar com o crescimento do fruto até seu completo

desenvolvimento fisiológico, quando então começa a decrescer com o processo de amadurecimento.

A relação sólido solúvel e acidez titulável foi influenciada pela interação entre a lâmina de irrigação e adubação. De um modo geral, estes valores foram satisfatoriamente altos, acima de 30. Garcia (1998) obteve resultados para este parâmetro que variaram de 26,7 a 30,1, valores estes inferiores aos obtidos neste estudo. Deve-se atentar, no entanto, para situações em que ambos os valores de acidez e teor de sólidos solúveis são baixos, proporcionando uma relação SS/AT também elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto.

O pH e a coloração da casca não foram influenciados pelos fatores de produção estudados, ficando os valores de pH entre 4,33 a 5,21.

**CONCLUSÕES:** O *software* “irrigauto”, em conjunto com os sensores capacitivos e módulos remotos, forneceram informações de umidade do solo em tempo real e condizentes com os valores encontrados através do método da estufa, permitindo, assim, realizar a aplicação de diferentes lâminas e com precisão. O aumento dos níveis de adubação não necessariamente resultou em um aumento na qualidade dos frutos à colheita.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. E. P. DE; ANDRADE, C. DE L. T. DE. PLANILHA ELETRÔNICA PARA A PROGRAMAÇÃO DA IRRIGAÇÃO DE CULTURAS ANUAIS. SETE LAGOAS: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2001. 14 p. (SETE LAGOAS. CIRCULAR TÉCNICA, 10).

A.O.A.C; OFFICIALS METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 11 ED. WASHIGTON; AOAC 1992, 1115 p.

CRUZ, T. M. L; ESTRATÉGIA DE MONITORAMENTO E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE COMUNICAÇÃO DE REDE DE SENSOES SEM FIO. 2009. 84 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA AGRICOLA). UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

GARCIA, L. F; INFLUENCIA DO ESPAÇAMENTO E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUTIVIDADE DA MELANCIA NO BAIXO PARNAIBA PIAUIENSE. TERESINA EMBRAPA-CPAMN. 1998. 5 p (COMUNICADO TÉCNICO N. 78)

GRANGEIRO L.C; CECILIO, FILHO, A. B. ACUMULO E EXPORTAÇÃO DE MACRONUTRIENTES E O HIBRIDO TIDE. HORTICULTURA BRASILEIRA. V 22, N 21 p. 93 – 97 2004<sup>A</sup>

LOCASCIO, S. J; HOCHMUTH, G. J. WATERMELON PRODUCTIONS AS INFLUENCED BY LIME, GIPSUM AND POTASSIUM. HORTSCIENCE V 37, N 2 p. 322 -324. 2002

SANTOS. C.C; SISTEMA DE SENSORIAMENTO REMOTO DE UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO PARA IRRIGAÇÃO DE PRECISÃO. 2008. 128 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA AGRICOLA). UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.

SASS. P; FRUIT STORAGE. BUDAPEST. MESOGAZDA KIADO, 347 p. 1993

VASCONCELOS, H.S; AUTOMAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO EM MALHA FECHADA UTILIZANDO REDE SEM FIO DE SENSOES. 2013, 75 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA AGRICOLA). UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.