

# DETERMINAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO VENTO NA UNIFORMIDADE DA IRRIGAÇÃO NA REGIÃO DE ITABAIANA - SE

Gregorio Guirado Faccioli<sup>(1)</sup>, Bruno Santana de Souza Lima<sup>(2)</sup>, Ana Alexandrina da Silva Gama<sup>(3)</sup>, Antenor de Oliveira Aguiar Netto<sup>(4)</sup>, Inajá Francisco de Sousa<sup>(4)</sup>, Taisa Gomes Nora<sup>(5)</sup>, Jasmine Louise de Almeida Dantas<sup>(5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da UFS / NESA, Avenida Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze CEP 49100-000 São Cristóvão – SE, e-mail: [gregorio@ufs.br](mailto:gregorio@ufs.br); (79) 2105-6999; <sup>(3)</sup> Pesquisadora Embrapa Tabuleiros Costeiros <sup>(4)</sup> Professores do Departamento de Agronomia UFS; <sup>(2)</sup> Agrônomo; <sup>(5)</sup> Estudantes de Agronomia e Engenharia Florestal – UFS

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - Grandarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o sistema de irrigação de propriedades produtoras de hortaliças, verificando o manejo adotado pelos produtores, a lâmina de água aplicada, as condições dos equipamentos e os horários e turnos que foram feitas as irrigações. Os resultados de uniformidade de aplicação de água obtidos nos testes de campo demonstraram a influência do horário das irrigações, principalmente em função da alteração da velocidade do vento. Os resultados da lâmina aplicada pelos produtores indicaram na grande maioria dos testes, uma superestimativa da evapotranspiração da cultura do alface.

**PALAVRAS-CHAVE:** UNIFORMIDADE, AVALIAÇÃO, VELOCIDADE DO VENTO.

## DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF THE WIND IN THE UNIFORMITY OF THE IRRIGATION IN THE REGION OF ITABAIANA - SE

**ABSTRACT:** This work had as objective to evaluate the system of irrigation of producing properties of horticultural production, being verified the handling adopted for the producers plates, it of applied water, the conditions of the equipment and the schedules and turns that had been made the irrigations. The results of uniformity of water application gotten in the field tests influence had demonstrated it of the schedule of the irrigations, mainly in function of the alteration of the speed of the wind. The results of the water applied for the producers had indicated in the great majority of the tests, a superestimate of the evapotranspiration of the culture of the lettuce.

**KEYWORDS:** REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION, EVALUATION, CALIBRATION.

**INTRODUÇÃO:** A uniformidade de distribuição é definida como a medida de uniformidade com qual a água de irrigação é distribuída em diferentes áreas em um campo. A uniformidade de distribuição é expressa em termos de lâmina infiltrada após a irrigação, desconsiderando a água interceptada pela cultura, e a evaporação durante a irrigação (FREITAS, 2000). Os efeitos específicos destes fatores sobre a uniformidade de distribuição de água podem ser resumidos como: climático, projeto e operacional (WALKER, 1979). GOMIDE (1978) afirmou que a ação do vento é um dos fatores ambientais que mais interferem na uniformidade de distribuição de água. Quanto maior a velocidade do vento e menor o

tamanho das gotas, maior será a distorção na distribuição da água. O primeiro conceito de uniformidade foi desenvolvido por CHRISTIANSEN (1942), e é comumente chamado de coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) (WALKER, 1979). Segundo Evans et al. (1995), citados por BONOMO (1999), a uniformidade de distribuição de água para irrigação é um importante fator de projeto que afeta a produção das culturas, a eficiência e a lixiviação de fertilizantes. Um outro fator a ser considerado é, que se o sistema de irrigação for também utilizado para a aplicação de produtos químicos, via água de irrigação, a uniformidade de distribuição destes produtos na área vai estar diretamente ligada à uniformidade de aplicação da água, afetando, desse modo, tanto a produtividade das culturas como os problemas relacionados à lixiviação de produtos químicos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na região de Itabaiana - SE, localizada nas seguintes coordenadas geográficas (Lat.: 10° 41' S; Long.: 37° 25' W e alt.: 180m). A área escolhida para os testes foram de produtores que se situavam próximos a área experimental onde se encontra a estação meteorológica automática. Foram escolhidas quatro propriedades para os referidos testes, observando todos os critérios do manejo e da rotina do produtor conferindo o máximo de veracidade a pesquisa. As informações meteorológicas obtidas pela estação meteorológica automática foram utilizadas para caracterizar a velocidade de vento e as estimativas de evapotranspiração de referência e da cultura, considerando o coeficiente de cultivo (Kc) igual a 1 durante as irrigações. As variáveis monitoradas foram: radiação global (sensor Li-cor, LI200SZ), temperatura e umidade relativa do ar (sensor Siemens, SMT160-30), velocidade do vento (Sensor Yong sentry, 03001) e precipitação pluvial. Os sensores estavam conectados a um coletor de dados que fazia leitura a cada 5 minutos e armazenavam os valores médios a cada hora, totalizando 24 leituras diárias para cada sensor. Os testes foram realizados nos dias 21/11/2008, 22/11/2008, 26/11/2008 e 06/12/2008, e para os testes utilizou-se a proveta de 150 ml e copos plástico de 20 ml com diâmetro de 7,5 cm sendo este último distribuído ao longo das entrelinhas se distanciando uma das outras em um metro ou dois metros de distância a depender do comprimento da leira. A uniformidade de distribuição de água foi calculada pelo coeficiente de uniformidade foi desenvolvido por CHRISTIANSEN (1942).

$$CUC = 100 \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_m|}{n X_m} \right]$$

em que:

CUC = coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %;

N = número de coletores na área entre quatro emissores;

$X_i$  = lâmina de água coletada no i-ésimo coletor, em mm; e

$X_m$  = valor médio das lâminas de água coletada, em mm.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** No dia 21/11/08 foi realizado o trabalho de campo na propriedade do senhor Sandoval. Nesta área encontra-se instalada a estação meteorológica

automática. Para o manejo da irrigação, este proprietário optou em realizar duas irrigações, uma de manhã e outra a tarde. Durante a irrigação da manhã, que teve uma duração de 19 minutos e início às 10:50 h foi realizado a determinação da uniformidade de aplicação de água, utilizando 12 coletores entre linhas de irrigação e foram escolhidas quatro leiras representativas do local, ou seja, no início, nas área intermediárias e no final do setor de irrigação. O mesmo procedimento foi realizado durante a irrigação da tarde, que teve uma duração de 16 minutos e início as 14:05 h. A irrigação efetuada pela manhã apresentou uniformidade 79,66% e a da tarde 63,09%, sendo considerada a irrigação da manhã com uma uniformidade próxima a da mínima recomendada pela literatura (mínima de 80%). A velocidade de vento média do dia (Vd) foi de 2,3 m/s, a velocidade de rajada (Vr) foi de 8,5 m/s, a velocidade média (Vm) durante o período da irrigação realizada pela manhã foi de 2,70 m/s e a máxima neste período foi de 3,60 m/s (Vp). Os valores obtidos no teste realizado a tarde foram  $V_m = 4,75 \text{ m/s}$  e  $V_p = 5,7 \text{ m/s}$  e pode-se, a partir desses resultados provindos da estação, verificar uma influência significativa da velocidade do vento com relação ao resultado da uniformidade. Para verificar a lâmina de água aplicada pelo produtor foram consideradas as duas irrigações realizadas, somando-se o total precipitado em cada coletor e posteriormente estabelecendo um valor médio para cada linha de amostragem. Estes dados foram comparados com a evapotranspiração da cultra do alface, que foi estimada em duas etapas (FAO 56), sendo a primeira a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) pelo método padrão de Penman-Monteith que fora obtida na estação meteorológica automática, cujo valor estimado foi de 6,0 mm no dia do teste; a segunda etapa foi a utilização do coeficiente de cultivo (Kc) para a cultura do alface, cujo valor médio na literatura é igual a 1. Como a ET<sub>c</sub> é o produto da ET<sub>o</sub> e do Kc a ET<sub>c</sub> do dia do teste foi de 6,0 mm. Os valores de lâmina de água médios aplicados pelo produtor em cada uma das quatro linhas avaliadas foram: linha 1, 7,03 mm correspondendo uma superestimativa de 17% da ET<sub>c</sub>, Linha 2, 7,39 mm correspondendo uma superestimativa de 23% da ET<sub>c</sub>, Linha 3, 5,48 mm correspondendo uma subestimativa de 9% da ET<sub>c</sub> e Linha 4, 5,84 mm correspondendo a uma subestimativa de 3% da ET<sub>c</sub>. Conclui-se que estas diferenças ocorrem pois existe uma grande perda de carga entre o início do setor de irrigação e o final, pois as linhas mais próximas do conjunto moto-bomba aplicaram uma maior quantidade de água do que as que estão mais distantes do conjunto moto-bomba. No dia 22/11/08 foi realizado o trabalho de campo na propriedade do senhor Claudio. Para o manejo da irrigação, este proprietário optou em realizar duas irrigações, uma de manhã e outra a tarde. Durante a irrigação da manhã, que teve uma duração de 31 minutos e início às 10:35 h foi realizado a determinação da uniformidade de aplicação de água, utilizando 12 coletores entre linhas de irrigação e foram escolhidas quatro leiras representativas do local, ou seja, no início, nas área intermediárias e no final do setor de irrigação. O mesmo procedimento foi realizado durante a irrigação da tarde, que teve uma duração de 10 minutos e início as 15:32 h. A irrigação efetuada pela manhã apresentou uniformidade 59,83% e a da tarde 65,30%, sendo considerada as irrigações com uma uniformidade distante a da mínima recomendada pela literatura (mínima de 80%). A velocidade de vento média do dia (Vd) foi de 2,57 m/s, a velocidade de rajada (Vr) foi de 6,8 m/s, a velocidade média (Vm) durante o período da irrigação realizada pela manhã foi de 4,55 m/s e a máxima neste período foi de 6,10 m/s (Vp). Os valores obtidos no teste realizado a tarde foram  $V_m = 4,70 \text{ m/s}$  e  $V_p = 5,9 \text{ m/s}$  e pode-se, a partir desses resultados provindos da estação, verificar uma influência significativa do vento com relação ao resultado da uniformidade. Para verificar a lâmina de água aplicada pelo produtor foram consideradas as duas irrigações realizadas, somando-se o total precipitado em cada coletor e posteriormente estabelecendo um valor médio para cada linha de amostragem. Estes dados foram comparados com a evapotranspiração da cultra do alface, que foi estimada em duas etapas (FAO 56), sendo a primeira a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) pelo método padrão

de Penman-Monteith que fora obtida na estação meteorológica automática, cujo valor estimado foi de 5,8 mm no dia do teste; a segunda etapa foi a utilização do coeficiente de cultivo (Kc) para a cultura do alface, cujo valor médio na literatura é igual a 1. Como a ETc é o produto da ETo e do Kc a ETc do dia do teste foi de 5,8 mm. Os valores de lâmina de água médios aplicados pelo produtor em cada uma das quatro linhas avaliadas foram: linha 1, 9,35 mm correspondendo uma superestimativa de 61% da ETc, Linha 2, 8,39 mm correspondendo uma superestimativa de 44% da ETc, Linha 3, 5,97 mm correspondendo uma superestimativa de 3% da ETc e Linha 4, 4,22mm correspondendo a uma subestimativa de 28% da ETc. Conclui-se novamente que estas diferenças ocorrem pois existe uma grande perda de carga entre o início do setor de irrigação e o final. No dia 26/11/08 foi realizado o trabalho de campo na propriedade da senhora Jaceni. Para o manejo da irrigação, este proprietário optou em realizar tres irrigações, duas pela de manhã e outra a tarde. Durante a irrigação da manhã, que teve uma duração de 19 minutos e início às 7:25 h e 21 minutos iniciando as 10:17 h foi realizado a determinação da uniformidade de aplicação de água, utilizando 12 coletores entre linhas de irrigação e foram escolhidas quatro leiras representativas do local, ou seja, no início, nas área intermediárias e no final do setor de irrigação. O mesmo procedimento foi realizado durante a irrigação da tarde, que teve uma duração de 16 minutos e início as 16:04 h. A primeira irrigação efetuada pela manhã apresentou uniformidade 75,07% a segunda da manha apresentou 81,48% e a da tarde 74,05%, sendo considerada a primeira irrigação da manhã com uma uniformidade próxima a da mínima recomendada pela literatura, a segunda irrigação pela manhã com uma uniformidade acima da mínima recomendada e a da tarde próxima da mínima recomendada. (mínima de 80%). A velocidade de vento média do dia (Vd) foi de 3,13 m/s , a velocidade de rajada (Vr) foi de 8,50 m/s, a velocidade média (Vm) durante o período da irrigação realizada pela manhã foi de 3,10 m/s e a máxima neste período foi de 3,80 m/s (Vp) já o segundo testes da manha apresentou Vm= 3,95 m/s e Vp= 5,0 m/s . Os valores obtidos no teste realizado a tarde foram Vm= 3,65m/s e Vp= 4,40m/s e pode-se, a partir desses resultados provindos da estação, verificar uma influência pouco significativa do vento com relação ao resultado da uniformidade. Para verificar a lamina de água aplicada pelo produtor foram consideradas as três irrigações realizadas, somando-se o total precipitado em cada coletor e posteriormente estabelecendo um valor médio para cada linha de amostragem. Estes dados foram comparados com a evapotranspiração da cultra do alface, que foi estimada em duas etapas (FAO 56), sendo a primeira a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) pelo método padrão de Penman-Monteith que fora obtida na estação meteorológica automática, cujo valor estimado foi de 6,4 mm no dia do teste; a segunda etapa foi a utilização do coeficiente de cultivo (Kc) para a cultura do alface, cujo valor médio na literatura é igual a 1. Como a ETc é o produto da ETo e do Kc a ETc do dia do teste foi de 6,4 mm. Os valores de lâmina de água médios aplicados pelo produtor em cada uma das quatro linhas avaliadas foram: linha 1, 18,50 mm correspondendo uma superestimativa de 189% da ETc, Linha 2, 15,37 mm correspondendo uma superestimativa de 140% da ETc, Linha 3, 15,61 mm correspondendo uma superestimativa de 144% da ETc e Linha 4, 10,88 mm correspondendo a uma superestimativa de 70% da ETc. No dia 6/12/08 foi realizado o trabalho de campo na propriedade da senhora Carlos. Para o manejo da irrigação, este proprietário optou em realizar uma irrigação pela manhã. Durante a irrigação, que teve uma duração de 26 minutos e início às 9:50 h foi realizado a determinação da uniformidade de aplicação de água, utilizando 12 coletores entre linhas de irrigação e foram escolhidas quatro leiras representativas do local, ou seja, no início, nas área intermediárias e no final do setor de irrigação. A irrigação efetuada apresentou uniformidade de 88,65%, sendo considerada a irrigação com uma uniformidade acima da mínima recomendada pela literatura (mínima de 80%). A velocidade de vento média do dia (Vd) foi de 2,77 m/s , a velocidade de rajada (Vr) foi de 5,90 m/s, a velocidade média (Vm) durante o período da irrigação realizada pela manhã

foi de 3,70 m/s e a máxima neste período foi de 4,70 m/s ( $V_p$ ) pode-se, a partir desses resultados provindos da estação, verificar uma influência pouco significativa do vento com relação ao resultado da uniformidade. Para verificar a lâmina de água aplicada pelo produtor foram consideradas as três irrigações realizadas, somando-se o total precipitado em cada coletor e posteriormente estabelecendo um valor médio para cada linha de amostragem. Estes dados foram comparados com a evapotranspiração da cultra do alface, que foi estimada em duas etapas (FAO 56), sendo a primeira a estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) pelo método padrão de Penman-Monteith que fora obtida na estação meteorológica automática, cujo valor estimado foi de 6,1 mm no dia do teste; a segunda etapa foi a utilização do coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) para a cultura do alface, cujo valor médio na literatura é igual a 1. Como a  $ET_c$  é o produto da  $ET_o$  e do  $K_c$  a  $ET_c$  do dia do teste foi de 6,1 mm. Os valores de lâmina de água médios aplicados pelo produtor em cada uma das quatro linhas avaliadas foram: linha 1, 2,92 mm correspondendo uma subestimativa de 53% da  $ET_c$ , Linha 2, 2,98 mm correspondendo uma subestimativa de 52% da  $ET_c$ , Linha 3, 3,41 mm correspondendo uma subestimativa de 45% da  $ET_c$  e Linha 4, 3,31 mm correspondendo a uma subestimativa de 46% da  $ET_c$ . Conclui-se que este produtor ao optar em realizar apenas uma irrigação por dia não conseguiu suprir as necessidades hídricas da cultura do alface.

**CONCLUSÃO:** Os resultados de uniformidade de aplicação de água obtidos nos testes de campo demonstraram a influencia do horário das irrigações, principalmente em função da alteração da velocidade do vento. Em alguns testes foram obtidos valores próximos do mínimo recomendado pela literatura. Os resultados da lâmina aplicada pelos produtores indicaram na grande maioria dos testes, uma superestimativa da evapotranspiração da cultura do alface, com exceção da propriedade do Senhor Carlos, pois o mesmo optou em realizar apenas uma irrigação por dia, o que não foi suficiente para suprir as necessidades hídricas da cultura do alface. Observou-se também que dentro de um mesmo setor de irrigação a perda de carga influenciou na lâmina de água aplicada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FREITAS, P. S. L. **Uniformidade de Aplicação de Água, Produtividade da Cultura do Milho e Efeito da Presença de Diferentes Resíduos de Cultura na Evaporação de Água no Solo**. Viçosa, MG, UFV, 2000. 189p. (Dissertação de doutorado).
2. BONOMO, R. **Análise da Irrigação na Cafeicultura em Áreas de Cerrado de Minas Gerais**. Viçosa, MG, UFV, 1999. 224p. (Dissertação de doutorado).
3. GOMIDE, R. L. **Determinação e análise da uniformidade de distribuição de água no sistema de irrigação por aspersão**. Viçosa, MG: UFV, 1978. 87. (Dissertação de mestrado).
4. WALKER, R. W. **Sprinkler & Trickle irrigation**. Department of Agricultural and Chemical Engineering – Colorado State University, 3 ed. Chap. 5., 1979.