

ANÁLISE DA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA EM ÁREAS CULTIVADAS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**Camila Aparecida da Silva Martins¹, Michelle Machado Rigo¹,
Maria José Reis da Rocha¹, Glaucio Luciano Araújo²,
Guilherme de Resende Camara², Edvaldo Fialho dos Reis²**

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP: 29.500-000, Caixa Postal 16, camila.cca@hotmail.com; michelle.rigo@gmail.com; zezerocha2004@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP: 29.500-000, Caixa Postal 16, glaucio_araujo@yahoo.com.br; g.resende@yahoo.com.br; edreis@cca.ufes.br

Resumo- Na agricultura, a irrigação não deve ser entendida somente como um seguro contra secas ou veranicos, mas como uma técnica que dê condições para que o material genético de uma cultura expresse em campo todo o seu potencial produtivo. Este trabalho teve o objetivo de comparar as lâminas aplicadas pelos irrigantes com aquelas utilizadas para elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo em áreas cultivadas na região Sul do Estado do Espírito Santo. Para alcançar tal objetivo, foram determinadas, em duas propriedades onde estão instalados os projetos de irrigação por gotejamento e microaspersão em estudo, as lâminas de irrigação real necessária para se elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo. Essas determinações foram realizadas imediatamente antes de o produtor iniciar a irrigação, que, por sua vez, foi quantificada para se fazer uma comparação entre valores das lâminas necessárias e aplicadas pelos projetos. Pelos resultados obtidos, conclui-se que nos projetos avaliados a vazão média aplicada é sempre inferior à vazão do projeto e que a lâmina aplicada pelos projetos no período avaliado foi superior à lâmina real necessária para que o teor de umidade do solo chegasse à capacidade de campo.

Palavras-chave: Irrigação real necessária, vazão real e manejo da irrigação.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Na agricultura, a irrigação não deve ser entendida somente como um seguro contra secas ou veranicos, mas como uma técnica que dê condições para que o material genético de uma cultura expresse em campo todo o seu potencial produtivo (HERNANDEZ, 2004). Além disso, se for bem utilizada, a irrigação é uma das ferramentas eficiente no aumento da rentabilidade, permitindo, por exemplo, a racionalização de insumos por meio da fertirrigação.

No entanto, para que a irrigação seja eficiente, é imperativo que os sistemas apresentem alta uniformidade de aplicação da água. Uma vez instalado um projeto de irrigação, é necessário verificar se as condições previstas inicialmente no dimensionamento do projeto se confirmam em campo. Para tanto, deve-se avaliar as condições de pressão, vazão e lâminas d'água aplicadas e requeridas pelas culturas (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

Na realidade, a avaliação de sistemas de irrigação é uma prática que os agricultores não têm dado importância, porque mesmo tendo acesso à tecnologia, muitos não a utilizam de

forma adequada, por falta de conhecimento e até mesmo por falta de orientação (SILVA; SILVA, 2005).

Em função das irregularidades da distribuição de água por sistemas de irrigação localizada, este trabalho teve o objetivo de comparar as lâminas aplicadas pelos irrigantes com aquelas utilizadas para elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo em áreas cultivadas na região Sul do Estado do Espírito Santo.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no mês de julho de 2008 em duas propriedades produtoras de Laranja e Maracujá distribuídos nos Municípios de Apicá e Alegre, localizados na região Sul do Estado do Espírito Santo. Nas áreas de estudo foram avaliados dois projetos de irrigação localizada, sendo um de irrigação por gotejamento e um de microaspersão, com o tempo de uso de 10 e 26 meses, respectivamente.

Cada propriedade em estudo abrange uma área total de aproximadamente 10 hectares (ha), dos quais 1,8 ha é cultivado com Maracujá, que tem 10 meses de idade; e 2,4 ha que são

cultivados com Laranja, com 26 meses de idade, nos projetos 1 e 2, respectivamente.

Em cada projeto, foram retiradas amostras de solo para a determinação das características físico-hídricas dos solos onde estão instalados os projetos de irrigação localizada avaliados.

As coletas de amostras de solos para avaliação do manejo de irrigação foram realizadas em três linhas laterais, seguindo a seguinte disposição: primeira linha lateral; linha lateral situada no meio; e última linha lateral.

Em cada uma dessas linhas laterais, foram retiradas amostras de solos próximo a três plantas, sendo a primeira planta da linha lateral, uma planta situada no meio e a última planta da linha lateral. Os pontos de coleta de solo foram tomados a cerca de 15 cm do emissor, sendo as amostras retiradas, imediatamente, antes da irrigação, na profundidade de 0,00 - 0,40 m e levadas em recipientes vedados para o laboratório, para determinação da umidade atual do solo pelo método-padrão de estufa, conforme preconizado pela EMBRAPA (1997).

Simultaneamente à determinação da umidade do solo, foram coletadas duas subamostras em cada um dos locais amostrados, que depois foram misturadas, a fim de formar uma amostra composta para a determinação da densidade do solo pelo método da proveta; da umidade do solo na capacidade de campo a tensão de 0,1 MPa, com o auxílio do extrator de Richards, de acordo com a EMBRAPA (1997).

Após a amostragem de solo, mediu-se a vazão real dos emissores de acordo com a metodologia de Keller e Karmeli (1975), com modificação proposta por Deniculi et al. (1980) e apresentada por Mantovani, Bernardo e Palaretti (2009).

Para a medição de vazão nos projetos de irrigação, foi coletado em cada emissor, previamente selecionado, o volume aplicado em um tempo de três minutos, com auxílio de cronômetro, coletores e proveta graduada.

De posse dos resultados das análises físicas e hídricas do solo das áreas irrigadas em estudo, foram calculadas as lâminas de irrigação necessária para elevar a umidade do solo à capacidade de campo, sendo esses valores comparados aos das lâminas aplicada pelos irrigantes, sem interferência no momento de irrigar.

As lâminas de irrigação real necessária a serem aplicadas para elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo foram calculadas utilizando-se a seguinte equação:

$$IRN \leq \frac{(Cc-Ua)}{10} \cdot Ds \cdot Z \cdot ET_0 \cdot kc \cdot 0,1 \cdot \sqrt{P}$$

em que:

IRN = irrigação real necessária, em mm;

Cc = umidade do solo na capacidade de campo, % em peso;

Ua = umidade atual do solo, antes da irrigação, % em peso;

Ds = densidade do solo, g cm⁻³;

Z = profundidade efetiva do sistema radicular, em cm;

ET₀ = Evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹;

kc = coeficiente da cultura; e

P = percentagem de área molhada, em relação à área total irrigada.

A profundidade efetiva do sistema radicular da cultura irrigada para determinação da lâmina de irrigação real necessária foi definida a partir de valores citados por Bernardo, Soares e Mantovani (2006) e confirmados em campo por meio de observações. Foram utilizados valores de 0,20 m para o projeto 1 e de 0,25 m no projeto 2, porque devido aos estádios de desenvolvimento inicial e vegetativo das culturas, 80% das raízes se concentram nessas profundidades.

Para estimar a evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) pelo método padrão de referência, método de Penman-Monteith FAO 56 (ALLEN et al., 1998), utilizou-se os dados climáticos referentes ao período de avaliação dos projetos de irrigação, obtidos via plataforma de coleta de dados (PCD's) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (CPTEC/INPE). A ET₀ no período de avaliação dos projetos de irrigação por gotejamento e por microaspersão foi de 3,25 e 3,98 mm dia⁻¹, respectivamente.

O coeficiente da cultura (kc) foi determinado em função do estágio de desenvolvimento da cultura de acordo com a metodologia apresentada por Bernardo, Soares e Mantovani (2006). O coeficiente da cultura utilizado foi de 0,60 e 0,65 para os projetos 1 e 2 em estudo.

O valor mínimo recomendado para a percentagem de área molhada (P) é definido em função principalmente do clima. Em locais de clima úmido (sujeito a maiores precipitações), esse valor deve ser maior que 20%, e em regiões áridas e semi-áridas (menores precipitações), superior a 33% (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2009). Foram utilizados valores de 25% no projeto 1 e de 26% no projeto 2, por causa das características dos emissores (vazão, espaçamento) e das culturas irrigadas (espaçamento e desenvolvimento).

Após, a determinação da IRN, determinou-se a lâmina aplicada durante a irrigação por meio da seguinte expressão:

$$Lapl = \frac{Qm T}{E_1 E_2}$$

Projeto 1

em que:

Lapl = lâmina aplicada durante a irrigação, mm;

Qm = vazão média do emissor, L h⁻¹;

T = tempo de irrigação, h;

E₁ = espaçamento entre emissores, m; e

E₂ = espaçamento entre linhas laterais, m.

Na Tabela 1 são apresentados os valores da vazão média do emissor (Q), do tempo de irrigação (T), do espaçamento entre emissores (E₁) e do espaçamento entre linhas laterais (E₂) dos projetos de irrigação avaliados.

Tabela 1 – Valores da vazão média dos emissores (Q), do tempo de irrigação (T), do espaçamento entre emissores (E₁) e do espaçamento entre linhas laterais (E₂) dos projetos de irrigação avaliados

Projeto	Q	T	E ₁	E ₂
	-- L h ⁻¹ --	-- h --	---- m ----	
1- Gotejamento	17,95	3	2,5	2,5
2- Microaspersão	35,38	4	3	4

Resultados

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das análises físicas e hídricas dos solos, que foram utilizados para calcular a lâmina a ser aplicada para elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo.

Tabela 2 - Valores de umidade do solo na capacidade de campo (Cc), umidade atual do solo (Ua) e densidade do solo (Ds) dos solos onde estão instalados os projetos de irrigação avaliados

Projeto	Cc	Ua	Ds
	----- % -----		-- g cm ⁻³ --
1- Gotejamento	23,10	19,84	1,20
2- Microaspersão	21,44	18,70	1,22

As distribuições de água de acordo com a posição dos emissores (gotejador e microaspersor) na linha lateral em função da vazão real, vazão de projeto e vazão média estão apresentadas nas Figuras 1 e 2.

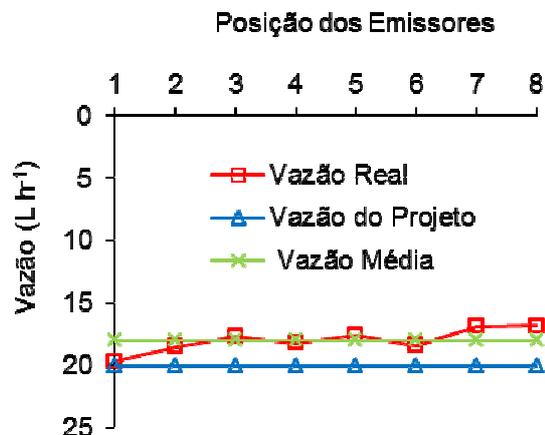


Figura 1 - Distribuição de água no Projeto 1 de irrigação localizada de acordo com a posição dos gotejadores na linha lateral em função da vazão real, vazão do projeto e vazão média.

Projeto 2

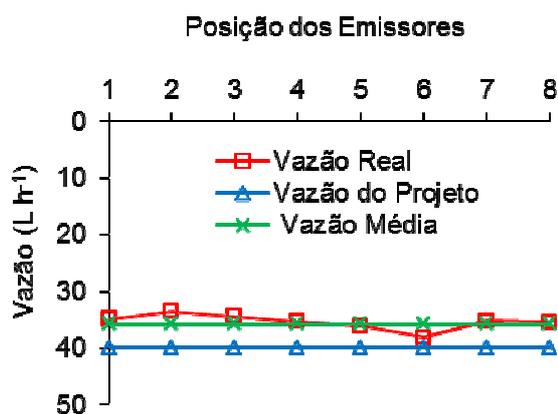


Figura 2 - Distribuição de água no Projeto 2 de irrigação localizada de acordo com a posição dos microaspersores na linha lateral em função da vazão real, vazão do projeto e vazão média.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores da irrigação real necessária (IRN) para elevar o teor de umidade do solo à capacidade de campo no momento da irrigação, bem como as lâminas aplicadas (Lapl) pelos projetos em estudo.

Tabela 3 – Irrigação real necessária (IRN) e lâmina aplicada (Lapl) pelos projetos avaliados

Projeto	IRN	Lapl	Excesso
	----- mm -----		---- % ----
1- Gotejamento	7,63	8,62	12,98
2- Microaspersão	11,02	11,79	6,99

Discussão

Analisando a Tabela 2, nota-se que a umidade atual do solo foi de 18,70 e 19,84% no dia avaliado, a umidade do solo na capacidade de campo foi de 21,44 e 23,10% e a densidade do solo de 1,20 e 1,22 g cm⁻³ nas áreas irrigadas em estudo.

Pela Tabela 3 verifica-se que nos projetos de irrigação avaliados, a Lapl foi superior a IRN, indicando que a irrigação foi excessiva nos projetos em estudo. Além disso, pelas Figuras 1 e 2 é possível observar que os projetos 1 e 2 estão funcionando abaixo do esperado, pelo fato da vazão real ser inferior à vazão do projeto, o que prejudica o desenvolvimento e o rendimento das culturas.

Nos projetos 1 e 2, a vazão média aplicada é sempre inferior à vazão do projeto (Figuras 1 e 2), o que é decorrente dos emissores não serem autocompensantes, mas, principalmente, pelo fato de não existir manutenção periódica nos sistemas de irrigação em estudo.

Segundo Mantovani, Bernardo e Palaretti (2009), o entupimento dos emissores (gotejador e microaspersor) causado por partículas minerais em suspensão podem reduzir a uniformidade de distribuição de água e a eficiência do sistema de irrigação, causando danos às culturas em decorrência de um déficit hídrico no solo em alguns pontos e excesso de água em outros, pois, partículas de areia e silte podem ser conduzidas para o interior do sistema de irrigação.

Com os resultados da Tabela 2 realizou-se o cálculo da IRN (Tabela 3), cujos valores foram de 7,63 a 11,02 mm nos projetos avaliados, em função do teor de umidade no solo, que diferiu de um projeto para o outro, devido à composição granulométrica dos solos dos projetos que utilizam sistema de irrigação localizada, tendo em vista que os solos onde estão instalados os projetos avaliados apesar de possuírem a mesma textura (Textura média) se diferem quanto às proporções das frações de areia, silte e argila. A Ds influencia a IRN porque reflete o arranjo das partículas do solo, que por sua vez define as características do sistema poroso. Por isso, o aumento excessivo da Ds acarreta diminuição do volume total de poros, redução da permeabilidade e da infiltração de água, quebra dos agregados e aumento da resistência mecânica à penetração, o que ocasiona prejuízo à qualidade física do solo (MARTINS et al., 2007). Relacionando os valores de Ds e de IRN, verifica-se que os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes aos resultados obtidos por Reis et al., (2005).

Analisando a Tabela 3, nota-se que em todos os projetos de irrigação localizada em estudo, a lâmina de irrigação aplicada (Lapl) é maior que a

lâmina real necessária (IRN), isso indica que todos os projetos em estudo aplicavam água em excesso, apresentando, portanto, baixa eficiência de aplicação. Observa-se que o projeto 1 apresenta o maior excesso de água aplicada (12,98%), seguido do projeto 2 (6,99%).

Em função das irregularidades da distribuição de água por sistemas de irrigação localizada torna-se imprescindível a adoção de práticas de manejo da irrigação na agricultura irrigada. Tendo em vista que a utilização de métodos de estimativa e controle da necessidade e aplicação de água para qualquer sistema de irrigação evita os desperdícios e proporciona uma produção sustentável.

Os resultados obtidos nas análises da irrigação localizada em áreas cultivadas na região Sul do Estado do Espírito Santo, indicam que, além de falhas na decisão sobre quando e quanto irrigar, há também a adoção de tempo de irrigação maior que o necessário, o que ocasiona perdas de água por percolação profunda, devido à irrigação excessiva em áreas cultivadas na região Sul do Estado do Espírito Santo. Essas distorções podem ser observadas nas Figuras 1 e 2.

A produtividade agrícola em áreas irrigadas depende de vários fatores, entre os quais, destacam-se o dimensionamento e a manutenção dos sistemas. A irrigação excessiva ou deficitária prejudica o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produtividade e a rentabilidade do agricultor. Por isso, é fundamental avaliar os sistemas de irrigação periodicamente, a fim de melhorar a uniformidade de distribuição de água minimizando as perdas de água, energia e de fertilizantes (SILVA; SILVA, 2005).

Conclusão

Conclui-se que nos projetos avaliados a vazão média aplicada é sempre inferior à vazão do projeto.

A lâmina aplicada pelos projetos no período avaliado foi superior à lâmina real necessária para que o teor de umidade do solo chegasse à capacidade de campo e que o excesso de água aplicada foi de 6,99 e 12,98%.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper 56, Roma: FAO, 1998. 310p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 265p.

- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS - OBSERVAÇÕES E INSTRUMENTAÇÃO. **Sensores - dados automáticos - plataforma de coleta de dados – PCDs – dados meteorológicos, hidrológicos e ambientais.** Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 09 ago. 2010.

- DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÁBAUT, J. T. L.; SEDYAMA, G. C. **Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo, num sistema de irrigação por gotejamento.** Revista Ceres, Viçosa, v. 27, n. 50, p. 155 - 162, 1980.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212p.

HERNANDEZ, F. B. T. **Manejo da irrigação.** 2004. Disponível em: <<http://www.irrigaterra.com.br/manejo.php>>. Acesso em 09 ago. 2010.

- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design.** Glendora: Rain Sprinklers Manufacturing Corp., 1975. 133p.

- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** 3. Ed., atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2009. 355p.

- MARTINS, C. A. da S.; OLIVEIRA, C. M. R.; PANDOLFI, F.; MENDONÇA, G. P. de.; PASSOS, R. R.; REIS, E. F. dos.; GRIFFO, M. Alterações na densidade do solo de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes coberturas vegetais. In: XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2007, São José dos Campos. **Anais de Trabalhos Completos (CD-ROM).** São José dos Campos: UNIVAP, 2007. p. 2238-2240.

- REIS, E. F.; BARROS, F. M.; CAMPANHARO, M.; PEZZOPANE, J. M. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa MG, v. 13, p. 74 - 81, Abr./Jun., 2005.

- SILVA, C. A. da; SILVA, C. J. da. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n. 8, dez. 2005.