



MORETHSON RESENDE¹

¹Embrapa milho e Sorgo. Rodovia 424, km 45 – cx. postal 151 – CEP 35701 – Sete Lagoas, MG. Email: resende@cnpms.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Após a implantação de um projeto de irrigação, o produtor necessita ser orientado, para que possa obter o máximo rendimento da atividade agrícola com mínima degradação ambiental, para isso é necessário estimar o momento das irrigações bem como as lâminas de água a serem aplicadas

Em 1993, a CEMIG em convênio com a Universidade Federal de Viçosa desenvolveu um projeto de otimização de energia e concluiu que as perdas de água, em onze pivôs avaliados, chegaram a 17,8% (CEMIG, 1993). Em trabalho semelhante em aspersão convencional com 257 irrigantes, concluiu-se que as irrigações eram deficientes em 75% das propriedades, foi adequada em 12,5% e foram em excesso em 12,5%. Concluiu-se ainda que em 50% dos casos, as irrigações foram feitas antes da hora recomendada, em 37,5% foram realizadas no momento certo e em 12,5% das propriedades as irrigações foram realizadas tardiamente (CEMIG, 1996)

Há indicações que 63% dos lotes em sistemas de irrigação no norte do Estado de Minas Gerais estavam aplicando excesso de água e que as dotações de irrigação eram constantes e iguais às determinadas no projeto para o ano todo e às vezes superiores às requeridas nos meses de maior demanda evaporativa (Almeida, 1997). Estima-se que, em média, a eficiência de irrigação, no mundo, é de 45% e as maiores perdas são devido ao inadequado manejo de irrigação (Christofidis, 1999).

Considerando-se os altos custos e a deficiência generalizada de equipamentos de controle das condições de umidade do solo, fatores da planta e atmosfera, o método do balanço água no solo constitui-se em uma estratégia viável de se programar as irrigações utilizando-se dados das características físicas do solo e do requerimento, diário, de água pela cultura (Steele et al. 2000). O requerimento de água pela cultura pode ser determinado pela estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) e do coeficiente da cultura (K_c) (Dorenbos & Pruitt, 1976), sendo que o uso do método de Penman-Monteith para se determinar a ET_o é reconhecido internacionalmente como um dos mais precisos (Allen et al. 1994; Kumar et al. 2002).

A programação de irrigação utilizando o método do balanço de água no solo pode ser feita determinando a ETo diariamente, necessitando para isso, a coleta diária de dados climáticos ou utilizando valores médios de ETo de uma série histórica de dados climáticos. Essa última estratégia, embora muito simples de ser utilizada, é de baixa precisão, principalmente, em condições de alta variabilidade dos parâmetros climáticos (Smith et al. 1985). Visando melhorar a precisão dessa última estratégia, foi desenvolvido um novo método de se programar as irrigações, através do ajuste dos valores de ETo para os dias chuvosos de uma série histórica de dados climáticos e a predição de valores futuros de ETo (Resende et al. 2000, 2002, 2004), utilizando-se Redes Neurais Artificiais (RNAs) através da metodologia desenvolvida por Sousa et al., (2002). O objetivo desse trabalho foi de comparar vários métodos recomendados para se manejar irrigações com o método desenvolvido por Resende et al.; (2002)

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas épocas de plantio 27 de janeiro e 02 de setembro de 2003, na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, em um solo classificado como latossolo vermelho de textura argilosa.

No plantio de janeiro, foi utilizando o milho híbrido simples BRS1010 e adubação de plantio com 400kg/ha de 08-28-16+Zn e de cobertura com 110 kg/ha de N . A colheita foi feita em 03 de junho de 2003. No plantio de setembro, a adubação de plantio foi feita com 300kg/ha de 08-28-16+Zn e de cobertura com 120 kg/ha de N e a colheita foi feita em 21 de janeiro de 2004.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com três repetições e seis tratamentos. Nos cinco primeiros tratamentos as irrigações foram feitas segundo o método do balanço de água no solo, utilizando-se dados da caracterização física do solo e uma série histórica de dados climáticos (desde 1958) de Sete Lagoas MG para cálculo da ETo ajustada e predita utilizando RNAs (T1), ETo média (T2) e ETo apenas predita Utilizando RNAs (T3). Foram utilizados dados climáticos diários de uma estação climatológica próxima da área experimental, para estimativa da ETo diária (T4) e de evaporação diária do Tanque Classe A para estimativa da ETo, segundo Dorenbos & Pruitt (1976) (T5). O tratamento T6 foi irrigado toda vez que a média das leituras de três tensímetros instalados a 20cm de profundidade indicavam tensões entre 5 e 6 MPa e a necessidade de água pela evaporação do Tanque Classe A. Em todos tratamentos as lâminas aplicadas foram estimadas para elevar o teor de umidade do solo até ao valor correspondente a 1,0MPa (capacidade de campo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os valores de ETo do tratamento T1 superaram os valores de ETo dos tratamentos 2 e 3, estimados pela média e pela predição e ETo de RNAs sem nenhum ajuste.

Pela evolução do acúmulo de matéria seca na palha e na espiga ao longo do ciclo da cultura com plantio em setembro, foi possível observar que houve uma tendência dos tratamentos T4, T5 e T1 apresentarem maiores valores de matéria seca da palha a partir do terço superior do ciclo da cultura, enquanto os tratamentos T2 e T6 apresentaram os menores valores e o tratamento T3 foi intermediário. Comportamento semelhante pôde ser observado com relação ao acúmulo de matéria seca nas espigas.

As produções médias de grãos, são apresentadas na TABELA 1. Nesse trabalho o tratamento T4 foi considerado como padrão. Observa-se que o T4 foi o primeiro e segundo mais produtivo nos experimentos de janeiro e setembro respectivamente, e foi estatisticamente igual aos tratamentos T1 e T5 em ambos plantios. Observa-se também que o T2 e T3 foram estatisticamente iguais em ambos os plantios e com menores produtividades do que o tratamento T4 no plantio de janeiro e menores que o T1 no plantio de setembro. O aumento do número de irrigações bem como, da lâmina total de água aplicada em cada tratamento, tendem a se relacionarem com o aumento da produtividade de grãos dos respectivos tratamentos.

Esses resultados indicam que a programação de irrigação pelo método de balanço de água no solo utilizando a média da ETo ou a predição da ETo utilizando RNAs, sem ajuste, de uma série de dados climáticos, afetou negativamente a produtividade do milho, quando comparado com o uso da ETo estimada diariamente pelo método de Penman-Monteith, pelos dados de ETo ajustados e preditos segundo metodologia de Resende et al.; (2002) ou pelo uso da evaporação do tanque classe A. Resultado semelhante foi conseguido por Resende et al. (2004), em trabalho de simulação, utilizando as estimativas de ETo conforme feito para os tratamentos T1, T2, T3 e T4 para 5 épocas de plantio, por ano, durante 12 anos para as condições de Sete Lagoas.

TABELA 1 - Produção média de grãos de milho (kg/ha), total de água aplicado (mm) e número de irrigações, em cada tratamento.

Trata- ment.	Plantio de janeiro			Plantio de setembro		
	Produção de grãos	Água aplicada	Nº irrig.	Produção de grãos	Água aplicada	Nº irrig.
T4	5622 9a	232,1	6	7026 7ab	180,9	5
T1	5612 7ab	245,9	7	7194 0a	167,4	5
T6	5561 7ab	232,3	6	6037 3c	73,9	2
T5	5272 9ab	229,1	7	6830 0ab	176,5	5
T2	4801 0bc	178,2	5	6485 0abc	121,4	3
T3	4259 3c	205,1	5	6266 7bc	125,5	3
C.V.	8,76			6,31		

- Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste LSD

CONCLUSÕES

O manejo das irrigações, pelo balanço de água no solo, utilizando a ETo estimada diariamente pelo método de Penman-Monteith, considerado como padrão, proporcionou as maiores produtividades de milho para plantios em setembro e janeiro, nas condições de Sete Lagoas, MG e utilizando valores médios de ETo calculados pelo método de Penman-Monteith, de uma série histórica de dados climáticos de 45 anos, causou redução de produtividades de milho.

O método do balanço de água no solo, utilizando-se valores de ETo ajustados e preditos por Redes Neurais Artificiais, com base em uma série histórica de dados climáticos (desde 1958) de Sete Lagoas MG, proporcionou produtividades igual ao método considerado padrão e estatisticamente superior ao uso da ETo média.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.T. Avaliação dos sistemas de irrigação pressurizados e do manejo da água na cultura da banana no Projeto Gorutuba. Viçosa: UFV, 1997. 100p. (tese de Mestrado).

CEMIG. Estudo de otimização energética em irrigação por aspersão convencional. relatório final Belo Horizonte-MG, 1996. 26p.

CEMIG. Estudo de otimização energética: setor irrigação - pivô central. Belo Horizonte, 1993. 22p.

CHRISTOFIDIS, D. Recursos hídricos e irrigação no Brasil. Universidade Federal de Brasília-UNB Centro de Desenvolvimento Sustentável/CDS, Brasília, 1999, 34p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Crop water requirements. Roma: FAO, 1976. 194p.

KUMAR, M.; RAGHUWANSHI, N.S.; SINGH, R.; WALLENDER, W. W.; PRUITT, W. O. Estimating evapotranspiration using artificial neural network. Journal of irrigation and drainage engineering, New York, v.128, n 4, p. 224-233, 2002

RESENDE, M.. Metodologia para corrigir, prever e disponibilizar a evapotranspiração de referência, através de redes neurais artificiais, para racionalização de práticas de manejo de irrigação. XXIII Cong. Nac. de Milho e Sorgo. Uberlândia, MG. Resumos. Uberlândia, EMBRAPA. 2000. p.120.

RESENDE, M.; SOUZA, L. M.; CAMINHAS, W. M.; PATARO, C. D. M. e FARIA, C. M. Utilização de redes neurais artificiais na correção e predição da evapotranspiração para programação de irrigação. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E

DRENAGEM, n.12, 2002, Uberlândia MG. "Resumos expandidos"... Uberlândia, 2002. CD ROM. Não paginado

RESENDE, M.; ALBUQUERQUE,P.E.P.; COUTO, L. (Ed). A cultura do milho irrigado (S.l.). Embrapa Milho e Sorgo; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 317 p.

RESENDE, M.; COUTO, L.; ALBUQUERQUE,P.E.P. Manejo de irrigação. In: RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P.E.P.; COUTO, L. A cultura do milho irrigado (S.l.): Embrapa Milho e Sorgo; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. cap. 5, p. 265-301

SMITH, R. C. G.; STEINER, W. S.; MEYER, W. S.; ERSKINE, D. Influence of season to season variability in weather on irrigation scheduling of wheat: a simulation study . Irrigation Science, Berlin, v. 6, p. 241-251, 1985

SOUZA, L. M.; FARIA, C.M.; PATARO, C. D. M.; RESENDE, M. e CAMINHAS, W.M. Desenvolvimento de metodologia para ajuste e predição de taxa de evapotranspiração utilizando redes neurais artificiais. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, n.12, 2002, Uberlândia MG. "Resumos expandidos"... Uberlândia, 2002. CD ROM. Não paginado

STEELE, D.D.; STEGMANE.C. & KNIGHTON, R. E. Irrigation management for corn in the northern Great Plains, USA. Irrigation Science, Berlin, v. 19, n. 3, p. 107-114, 2000



XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato C
