

DINÂMICA DE ÁGUA E SOLUTO EM UM LATOSSOLO CULTIVADO COM MILHO IRRIGADO: 1 – PERCOLAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA ÁGUA¹

C. L. T. Andrade², R. C. Alvarenga³, P. E. P. Albuquerque⁴, A. M. Coelho⁵ e E.G. Teixeira⁶

RESUMO: Sendo a água um dos principais veículos para o transporte de poluentes no solo, a quantificação dos fluxos e a análise da sua qualidade é fundamental para se avaliarem os riscos de contaminação que a agricultura pode causar ao meio ambiente. O objetivo desse estudo foi de avaliar a dinâmica no solo e a produtividade da água para o milho cultivado com diferentes lâminas de irrigação. Empregaram-se lisímetros de drenagem, nos quais monitoraram-se as entradas e saídas de água e o armazenamento de umidade no solo e avaliou-se a produtividade da cultura. A produtividade da água para o milho variou de 1,74 a 1,22 kg de grãos por m³ de água, sendo o maior valor correspondente ao tratamento que sofreu estresse hídrico. A aplicação de uma lâmina de irrigação 27,6% maior que a requerida proporcionou 143% mais percolação. Manter o solo menos úmido ao longo do ciclo da cultura é uma importante medida para reduzir a percolação e para melhorar a produtividade da água, sendo, portanto, fundamental a monitoração da umidade do solo. **PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, contaminação ambiental, drenagem profunda

Water and Solute Dynamics in an Oxisol Cultivated with an Irrigated Maize Crop: 1 – Percolation and Water Productivity

SUMMARY: Water is one of the major means for pollutant transport through the soil. Soil-water fluxes measurement and quality analysis is essential for accessing possible agricultural-related environmental contamination. The objective of the study was to evaluate soil-water dynamics and maize water productivity for different irrigation depths. Drainage lysimeters

¹ Trabalho parcialmente financiado pela Agência Internacional de Energia Atômica, AIEA, contrato BRA 11771

² Eng. Agríc., Pesquisador., Embrapa Milho e Sorgo, 35701-970 - Sete Lagoas, MG, e-mail: camilo@cnpmc.embrapa.br, tel.: (31) 3779 1045

³ Eng. Agrôn., Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

⁴ Eng. Agríc., Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

⁵ Eng. Agrôn. Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

⁶ Geógrafo, Bolsista, Fundação Educacional Monsenhor Messias, Sete Lagoas, MG, Brasil

were used on which water inputs and outputs were monitored, along with soil-water content. Maize water productivity varied from 1.74 to 1.22 kg m⁻³, where the highest valued corresponds to the treatment with water stress. Using an irrigation depth 27.6% higher than the required caused 143% more percolation. Keeping soil less humid along crop cycle is an important strategy to reduce percolation and to improve water productivity. Soil-water monitoring is essential in this case. **KEYWORDS:** Irrigation, environmental contamination, deep percolation

INTRODUÇÃO

Tem sido cada vez maior a pressão para aumentar a produtividade das culturas, porém com menor impacto ao meio ambiente, exigindo dos agricultores mais cuidado na utilização de agroquímicos e no manejo do solo, cultura e água.

A irrigação, se inadequadamente projetada e mal manejada, pode aumentar os riscos de contaminação, uma vez que os recursos solo e água são mais intensivamente utilizados e alguns sistemas apresentam uma inerente desuniformidade na aplicação da água (BRUCKLER et al., 2000). O correto dimensionamento e avaliação dos sistemas e o estabelecimento de algum método de manejo da irrigação, são estratégias que podem ser empregadas para minorar problemas ambientais relacionados aos cultivos irrigados (RANJHA et al., 1992).

Esforços têm sido feitos para produzir mais alimento com menos água, ou seja, para aumentar a eficiência de uso desse recurso (FAO, 2003). Estudos demonstram que, de uma forma geral, uma redução de 25% na evapotranspiração do milho causa apenas 18% de redução na produtividade (KIRDA, sd), sendo esta uma das estratégias empregadas para economizar água (KANG et al., 2000).

Considerando o exposto, propôs-se este trabalho com o objetivo de avaliar a dinâmica da água no solo e a produtividade da água na cultura do milho, para condições de irrigação considerada normal, com excesso e com déficit.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, MG. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Em uma gleba com declividade de 5% foi construída uma bateria de nove lisímetros integrados (ANDRADE & ALVARENGA, 2000) que permite a monitoração simultânea dos fluxos de água no solo. A cultivar de milho BRS 3060 foi plantada no dia 20 de março de 2002 e colhida no dia 22 de agosto de 2002 e recebeu tratamentos culturais necessários para o controle de pragas e plantas daninhas. Três lâminas de irrigação foram aplicadas, sendo uma superior e uma inferior àquela requerida pela cultura (Etc). As lâminas de irrigação e de chuva foram medidas em coletores de água, instalados próximo aos lisímetros.

A umidade do solo foi medida, semanalmente, dentro dos lisímetros, empregando-se sonda de nêutrons de 20 a 100 cm e um sensor capacitivo, "ThetaProbe", de 0 a 5 cm de profundidade, ambos previamente calibrados na área. A água percolada foi monitorada diariamente, medindo-se o volume que, posteriormente, foi convertido para lâmina em função da área dos lisímetros.

A produtividade da água foi estimada pela relação entre a produtividade de grãos por hectare e a quantidade total de água em $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, aplicada no ciclo, via irrigação e chuva (MISHRA et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos médios, o tratamento que recebeu menos irrigação (lisímetro 4) produziu 7.231 kg ha^{-1} , 14,8% menos que o que recebeu irrigação adequada (8.828 kg ha^{-1} , lisímetro 6), enquanto o que recebeu excesso de irrigação (lisímetro 7) produziu 8.729 kg ha^{-1} , 5,9% menos grãos. O estresse hídrico imposto à cultura no lisímetro 4 só ocorreu a partir dos 55 dias após o plantio (Figura 1), o que não afetou muito a produtividade de grãos. No caso do lisímetro 6, só depois dos 90 dias após o plantio, portanto fora do período crítico para o milho, é que se observaram valores de armazenamento de água no solo abaixo de 50% da água disponível. Essa informação confirma o potencial da cultura do milho para ser irrigada com déficit, sem comprometer muito a produtividade, sobretudo quando este é aplicado na época adequada (KIRDA, sd; KANG et al., 2000; MISHRA et al., 2001).

Considerando os dados médios de produtividade de grãos medidos dentro e fora dos lisímetros, a produtividade da água foi de 1,74; 1,65 e 1,22 kg de grãos por m³ de água, para os lisímetros 4, 6 e 7, respectivamente. Esses dados demonstram a importância de se melhorar o manejo da irrigação visando produzir mais com menos água. Valores similares foram obtidos por MISHRA et al. (2001), entretanto, KANG et al. (2000) obtiveram produtividades para milho de até 4,0 kg m⁻³.

Até os 40 dias após o plantio, o excesso de chuvas e de irrigação manteve o armazenamento de água no solo acima da capacidade de campo, o que propiciou elevadas taxas de drenagem profunda, mesmo no lisímetro 4 que recebeu menos água (Figura 1). Após esse período, observou-se que, nos lisímetros 4 e 6, as lâminas de água que infiltraram no solo, via irrigação ou chuva, foram menores que aquelas extraídas pelas plantas, o que deu início ao processo de esgotamento da água do perfil, com conseqüente redução da percolação. Por outro lado, no lisímetro 7, o excesso de chuva e de irrigação fez com que a umidade do solo estivesse, durante quase todo o período, acima da capacidade de campo, o que proporcionou a percolação de lâminas elevadas de água.

Por outro lado, no lisímetro 7, o excesso de chuva e de irrigação fez com que a umidade do solo estivesse, durante quase todo o período, acima da capacidade de campo, o que proporcionou a percolação de lâminas elevadas de água.

A cultura no lisímetro 6 recebeu, ao longo do seu ciclo, 561 mm de água. O lisímetro 4 recebeu 452 mm, 19,4% a menos que o 6, enquanto o 7 recebeu 716 mm, o que correspondeu 27,6% a mais de água que o 6 (Figura 2). A percolação de água não manteve a mesma proporcionalidade. Enquanto no lisímetro 4 percolou 35,5% menos água que no 6, no 7 percolou 143% mais água. Da quantidade de água aplicada em cada um dos três lisímetros, no 4 a percolação correspondeu 13,3%, no 6 foi 16,6%, enquanto no 7 a percolação representou

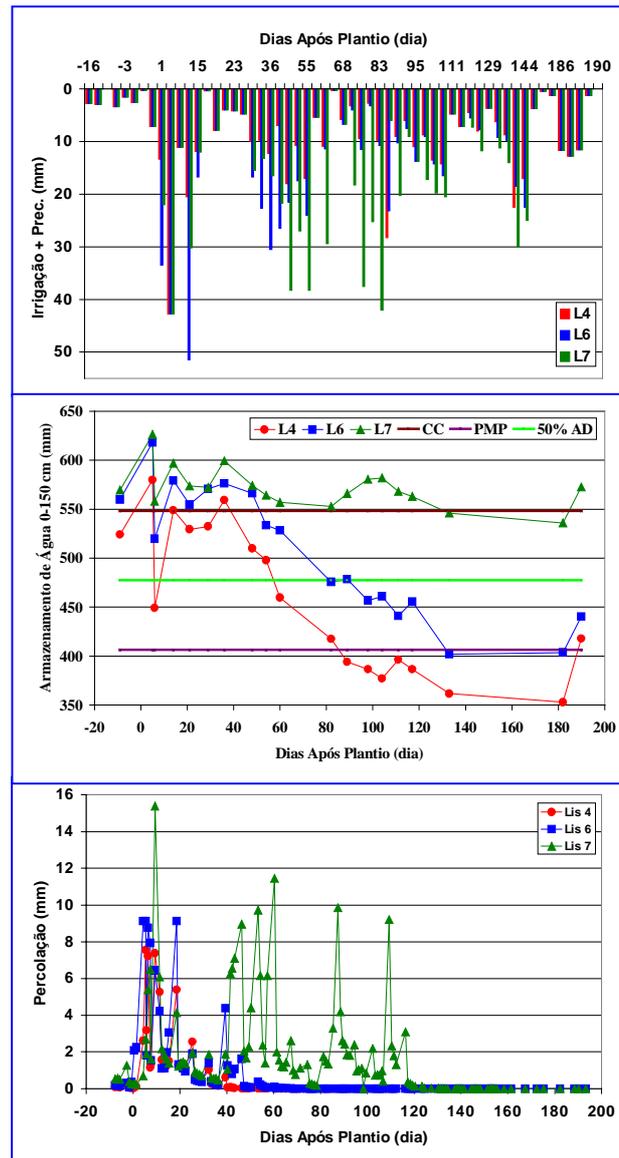


Figura 1. Precipitação + irrigação, armazenamento de água no solo e percolação ao longo do ciclo do milho. Sete Lagoas, MG, 2002.

31,6% do total aplicado e proporcionou perdas elevadas de água por percolação profunda, mesmo com a presença da cultura do milho extraíndo umidade. Essa informação é fundamental para a melhoria do manejo das irrigações, sobretudo quando se visa reduzir os riscos de contaminação decorrentes dos fluxos de percolação de água. O manejo da irrigação deve ser feito de forma a manter o solo menos úmido, possivelmente, com algum déficit, principalmente se existe a possibilidade de ocorrência de chuvas no período (HESS, 1999). Além do balanço de água normalmente realizado quando se maneja a irrigação, é importante manter algum tipo de monitoração da umidade do solo em pelo menos duas profundidades da zona das raízes das culturas.

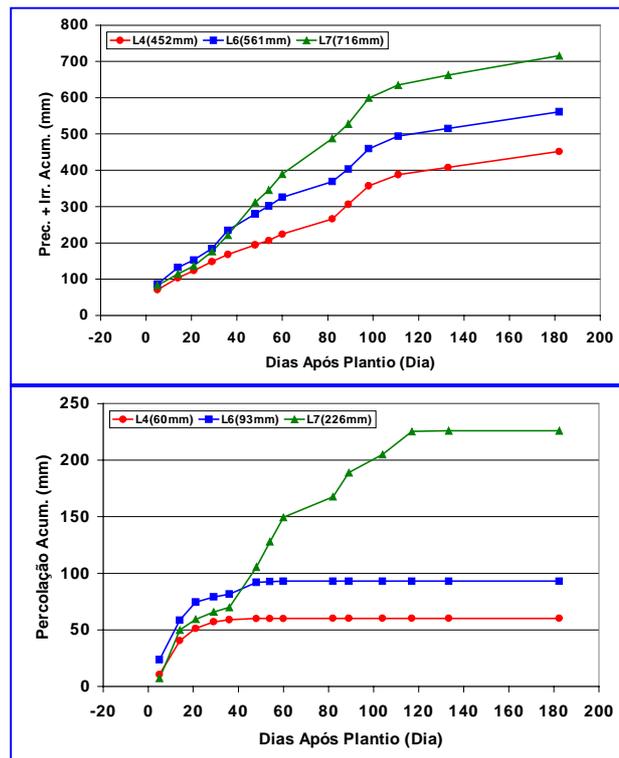


Figura 2. Precipitação + irrigação acumuladas, percolação acumulada e perdas acumuladas de nitrogênio ao longo do ciclo do milho. Sete Lagoas, MG, 2002.

CONCLUSÕES

- O tratamento que recebeu irrigação considerada normal (561 mm no ciclo) produziu, em média, 9255 kg ha⁻¹; o que recebeu 19,4% menos água produziu 14,8% menos grãos, enquanto o que recebeu 17,6% mais água produziu 5,9% menos;
- A produtividade da água variou de 1,74 a 1,22 kg.m⁻³ de água, sendo o maior valor correspondente a aplicação de um pequeno estresse na cultura;
- Manter o solo menos úmido ao longo do ciclo da cultura é fundamental para reduzir as perdas de água por percolação profunda e, conseqüentemente, melhorar a produtividade da água;
- A monitoração da umidade do solo é uma estratégia importante de auxílio ao manejo das irrigações visando reduzir as perdas de água por percolação profunda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C.L.T., ALVARENGA, R.C. Sistema para monitoramento integrado da dinâmica de água e solutos no solo - SISDINA. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13., 2000, Ilhéus. Anais... Ilhéus: CEPLAC, 2000. CD-ROM
- BRUCKLER, L., LAFOLIE, F., RUY, S., GRANIER, J., BAUDEQUIN, D. Modelling the agricultural and environmental consequences of non-uniform irrigation on a maize crop. 1. Water balance and yield. *Agronomie*, Avignon, France, v.20, n.1, p.609-624, 2000.
- FAO. Raising water productivity. Disponível em : <www.fao.org/ag/magazine/0303sp2.htm>
Acesso em: 22 Mar. 2003.
- HESS, T. Minimising the environmental impacts of irrigation by good scheduling. [S.l.]: Silsoe College, Cranfield University, 1999. 8p.
- KANG, S., SHI, W., ZHANG, J. An improved water-use efficiency for maize grown under regulated deficit irrigation. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.67, p.207-214, 2000.
- KIRDA, C. Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. In: DEFICIT irrigation practices. Rome: FAO, 2002. P3-10. (Water Reports, 22).
- MISHRA, H.S., RATHORE, T.R., SAVITA, U.S. Water-use efficiency of irrigated winter maize under cool weather conditions of India. *Irrigation Science*, New York, v.21, p.27-33, 2001.
- RANJHA, A.Y., PERALTA, R.C., HILL, R.W., REQUENA, A.M., ALLEN, L.N., DEER, H. M., EHTESHAMI, M. Sprinkler irrigation-pesticide best management systems. *Applied Engineering in Agriculture*, St. Joseph, v.8, n.3, p.347-353, 1992.