

# **EFEITO DE LÂMINAS DE ÁGUA APLICADAS COMO IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CICLO DO MILHO SAFRINHA SOB PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>**

**ALEXANDER B. PEGORARE<sup>2</sup>, EUCLIDES FEDATTO<sup>3</sup>, LUIZ C. F. SOUZA<sup>4</sup>, SILVIO B. PEREIRA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, M.S., Consultor da PAI, Dourados – MS, Fone: (67) 3421 4105, *pai.irriga@uol.com.br*.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados – MS.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Prof. Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados – MS.

<sup>5</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Pesquisador DCR/CNPq, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados – MS.

**Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB**

**RESUMO:** O conhecimento da quantidade de água requerida pelas culturas constitui-se em aspecto importante na agricultura irrigada, para o desenvolvimento das plantas de modo satisfatório. Vários trabalhos na literatura têm mostrado a importância da irrigação como mecanismo de suprir possíveis deficiências hídricas durante o ciclo fenológico das culturas, revelando que os efeitos de déficits hídricos variam com o estágio de desenvolvimento. Nos chamados períodos críticos as plantas são mais sensíveis à dinâmica de disponibilidade de água no solo. Com base nesse enfoque, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes lâminas de água aplicadas como irrigação suplementar no ciclo do milho safrinha sob plantio direto, sua influência na fisiologia, produtividade e viabilidade econômica. Os resultados obtidos permitiram concluir: o incremento das lâminas aplicadas acarretou em respostas lineares na fisiologia da planta; a irrigação suplementar foi essencial para aumentar a produtividade do milho safrinha; e a maior produtividade para o milho safrinha não se transformou em maior renda líquida.

**PALAVRAS-CHAVE:** deficiências hídricas, milho safrinha, evapotranspiração.

## **EFFECT OF APPLIED SHEETS OF WATER AS SUPPLEMENTAL IRRIGATION IN CORN SAFRINHA'S CYCLE UNDER DIRECT PLANTING**

**ABSTRACT:** One of important aspect in the irrigated agriculture is the knowledge of the amount of water requested by the cultures for the satisfactory development of the plants. Several works have been showing the importance of the irrigation as mechanism of supplying possible hydrics deficiencies during the culture physiological cycle, showing that the effects of hydrics deficits change with the development step. When the plants are more sensitive the dynamics of availability of the soil is called critical period. In this fact, the work was to evaluate different applied sheets of water as supplemental irrigation in the cycle of the corn “safrinha” under direct planting, it influence in the physiology, productivity and economical viability. The results was: the increment of the applied sheets turned lineal answers in the physiology of the plant; the supplemental irrigation went essential to increase the productivity of the corn “safrinha”; and the largest productivity for the corn “safrinha” didn't become larger net income.

**KEY WORDS:** shortage hydrics, corn crop, evapotranspiration.

**INTRODUÇÃO:** Entre as culturas de interesse econômico para o Brasil, o milho (*Zea mays* L.) assume relevante papel socioeconômico, pois constitui-se em matéria-prima impulsionadora de diversos complexos agroindustriais. O grande desafio atualmente está em alcançar uma maior

produtividade diminuindo os custos de produção, através da incorporação de novas tecnologias no manejo, por exemplo, irrigação e plantio direto (FANCELLI e DOURADO-NETO, 2000). O milho é uma cultura que sob déficits hídricos, causados pelas variações climáticas, obtêm-se respostas diferentes de produtividade, podendo ser maiores ou menores de acordo com a época e intensidade desse déficit (BERGAMASCHI et al., 2001). Para obter maior rendimento agrícola, bem como aumento da competitividade do milho produzido no Brasil o ajuste de sistemas de produção é extremamente necessário, de forma a atender diferentes condições produtivas e de uso. Portanto, o conhecimento do efeito de diferentes lâminas aplicadas como irrigação suplementar na cultura do milho se torna um fator importante para tomada de decisões dentro do sistema de manejo agrícola. Tendo em vista este fato o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes lâminas de água aplicadas como irrigação suplementar no ciclo do milho safrinha sob plantio direto, sua influência na fisiologia e produtividade e viabilidade econômica.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da UFMS, campus de Dourados – MS, no ano agrícola de 2005, referente ao período de março a setembro, em que se configura a época do cultivo do milho “safrinha”. O trabalho foi realizado em um solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico Argiloso, onde foram feitas comparações com relação aos índices produtivos da cultura, tomando como base a massa seca no período vegetativo (momento em que a planta completava 12 folhas), bem como a massa seca quando a planta atingiu a maturidade fisiológica (colheita). Foram avaliadas a massa de 100 grãos, altura de inserção de espiga e de plantas. Para determinação da produtividade de grãos foram utilizadas as espigas colhidas em 1,0 m linear dentro da fileira, com 5 repetições. A estimativa da área foliar foi obtida por meio de um integrador fotoelétrico, realizado no momento em que a planta atingiu 12 folhas, bem como na maturidade fisiológica. Com base nestes dados foram determinadas as seguintes razões fisiológicas, conforme BENICASA (2003): Razão da Área Foliar (RAF), Área Foliar Específica (AFE), Razão da Biomassa da Folha (RBF), Razão da Biomassa do Colmo (RBC) e Razão da Biomassa da Espiga (RBE). Na classificação dos estádios de desenvolvimento do milho foram utilizados os parâmetros de FANCELLI (1991). Os tratamentos, considerando a irrigação suplementar, aplicados durante todo o ciclo da cultura receberam lâminas de 510, 410, 360 e 160 mm. No tratamento com aplicação de 510 mm não houve déficit hídrico durante o experimento, atendendo a todas as demandas evapotranspirométricas da cultura, enquanto que os outros tratamentos apresentaram déficit hídrico em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** No tratamento sem irrigação, com lâmina total de 160 mm, proveniente apenas a precipitação local, observou-se redução na taxa de germinação das sementes, bem como a demora da emergência das plântulas em 40 dias após a semeadura. Este fato pode ser explicado devido à baixa precipitação no estágio inicial de desenvolvimento da cultura, o que levou ao retardamento da colheita em 40 dias em relação aos tratamentos que receberam irrigação suplementar. Com isso é possível afirmar que o sucesso no cultivo do milho "safrinha" depende, fundamentalmente, da ocorrência de condições climáticas adequadas por ocasião da semeadura. Se os fatores climáticos apresentarem grande variabilidade espacial e temporal, devido à ocorrência de períodos prolongados de escassez de chuvas (veranicos), a produtividade da cultura será afetada negativamente. Outros problemas relacionados ao cultivo do milho safrinha está na possibilidade de ocorrência de geadas durante o período de florescimento, onde os riscos da perda da safra são grandes. Entretanto, neste trabalho não houve geadas durante o experimento, apesar de se constituir um importante fator de risco na região Sul de Mato Grosso do Sul, em que a temperatura média do ar foi 24,9°C, com máxima de 33,8°C e mínima de 16,5°C. Na fase reprodutiva, considerada período crítico por diversos autores (EMBRAPA, 1993), o tratamento não irrigado, com lâmina de 160 mm apresentou um período menor entre o estágio de 12 folhas até o florescimento (13 dias), enquanto nos tratamentos com irrigação suplementar esse período foi de 27 dias. Este comportamento deve-se ao fato de que quando a planta está em condições de estresse, e ainda possa desenvolver seus órgãos reprodutivos, o faz rapidamente afim de manter a perpetuação da espécie, sendo esta uma característica fisiológica natural da planta. Mesmo com períodos de estiagem no ciclo inicial da cultura do milho, houve produção de espigas com

grãos no tratamento não irrigado, por ter tido suprimento de água através das chuvas no estágio reprodutivo. Portanto, mesmo em anos de estiagem, a cultura poderá ter produção, contanto que haja suprimento hídrico mínimo nos períodos críticos. Desta forma, a irrigação na cultura do milho safrinha, antes de representar a aplicação de grande quantidade de água, significa atender à necessidade hídrica mínimas para o desenvolvimento da cultura. Os tratamentos irrigados, apesar de terem sido aplicados lâminas diferentes (510, 410 e 360 mm), apresentaram o mesmo comportamento quanto ao seu desenvolvimento. Em geral, para todas as características fisiológicas avaliadas, tanto no período vegetativo (ao atingir 12 folhas) quando na maturidade fisiológica a análise estatística mostrou-se significativa pelo teste F a 5% de probabilidade. Observou-se aumento linear, em geral, das características fisiológicas avaliadas com o incremento da irrigação suplementar, tanto na fase vegetativa quando na maturidade fisiológica, conforme mostrado na Figura 1.

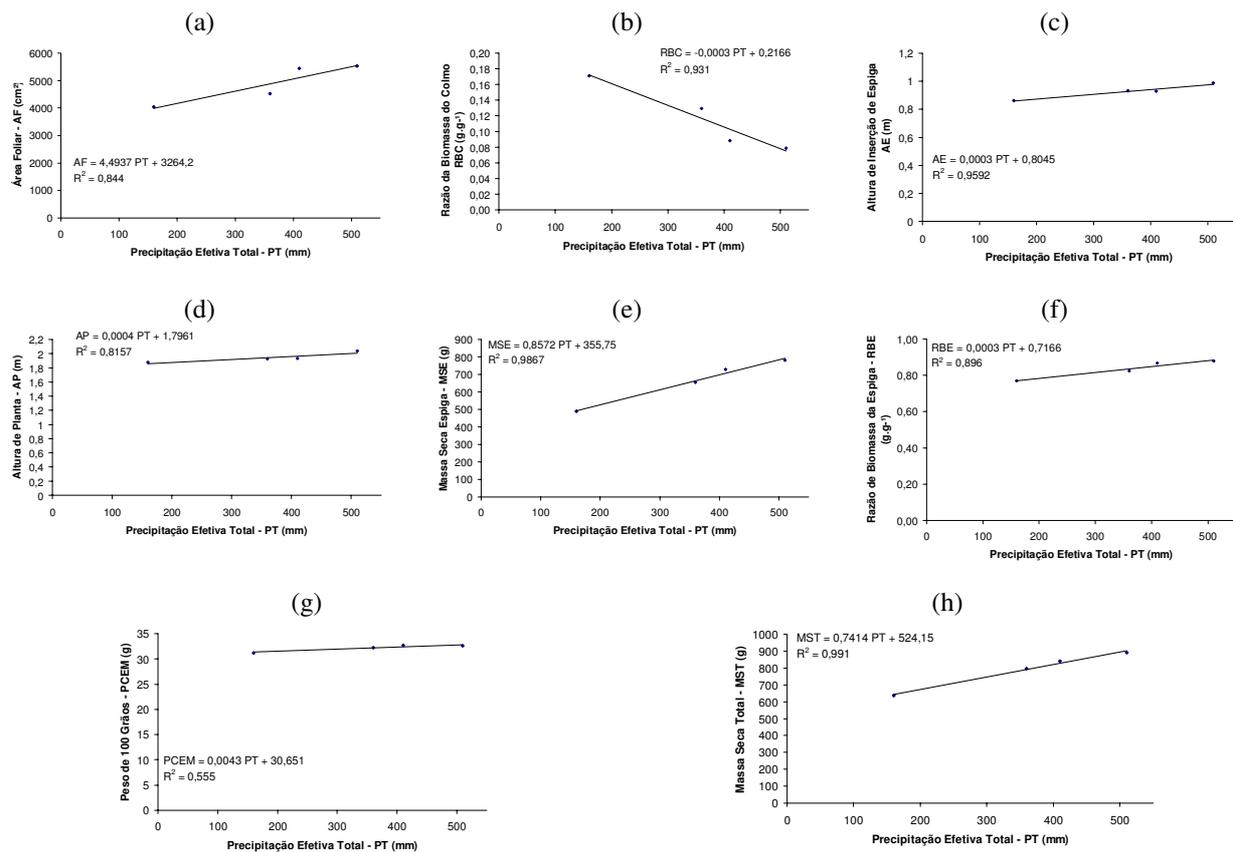


Figura 1. Características fisiológicas avaliadas na cultura do milho safrinha sob diferentes lâminas de água aplicadas, considerando o estágio de maturidade fisiológica, referente a: (a) área foliar; (b) razão da biomassa do colmo; (c) altura da inserção de espiga; (d) altura da planta; (e) massa seca da espiga; (f) razão da biomassa da espiga; (g) peso de 100 grãos; e (h) matéria seca total da parte aérea.

A produtividade da cultura do milho safrinha apresentou uma função quadrática, com o ponto de máximo para a produtividade de 6.975 kg ha<sup>-1</sup>, com uma lâmina de 608 mm. Nota-se que para os tratamentos irrigados a produtividade foi expressiva em relação ao tratamento não irrigado. Este resultado foi próximo ao encontrado por FORNASIERI (1992), que em condições de água facilmente disponível às plantas, a cultura do milho apresentou um consumo médio de água de 573 mm. O tratamento com lâmina de 410 mm acarretou um pequeno déficit hídrico no estágio de emissão do pendão, sendo este estágio considerado um período crítico da cultura por diversos autores. Este fato levou a perda de produtividade em 10% entre os tratamentos com irrigação suplementar de 510 para 410 mm. Este fato mostra que a cultura é muito sensível ao déficit hídrico durante as fases fenológicas de florescimento e início da formação de grãos. No tratamento não irrigado, mesmo com déficits hídricos causados pela evapotranspiração em todos os estádios, obteve uma produtividade normal para a região de Dourados – MS, em condições de sequeiro, que foi 2.750 kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento com maior

lâmina (510 mm) aumentou a produtividade, aproximadamente, em 140% em relação ao tratamento não irrigado. O efeito da limitação de água sobre o rendimento do milho em grãos é considerável, sendo necessário o controle cuidadoso da frequência e da lâmina de irrigação para se obter rendimentos ótimos em condições de escassez de água. Portanto, onde o suprimento de água for limitado, pode ser mais vantajoso atender, dentro do possível, à todas as necessidades hídricas da cultura para se obter rendimento próximo do máximo adotando uma área menor, em vez de se aplicar pouca água, não suprimindo as necessidades da planta, em uma área maior. Observou-se, também, por meio da Figura 2, em uma simulação realizada com a equação de regressão ajustada para a produtividade em função da lâmina aplicada ( $PROD = -429 + 24,23 PT - 0,02 PT^2$ ), que a maior produtividade para o milho safrinha (608 mm) não refletiu em maior renda líquida, devido ao fato do custo de energia aumentar substancialmente para aplicar a lâmina necessária para atingir o máximo de produtividade, sendo encontrado a maior renda líquida (R\$ 861,10) com uma lâmina de 580 mm. Ressalta-se, contudo, que estes valores servem apenas como referência para operacionalizar o modelo de análise proposto, uma vez que os resultados são sensíveis aos dados de custo e ao preço de venda do produto, e que cada análise deve retratar as peculiaridades inerentes à lavoura focalizada.

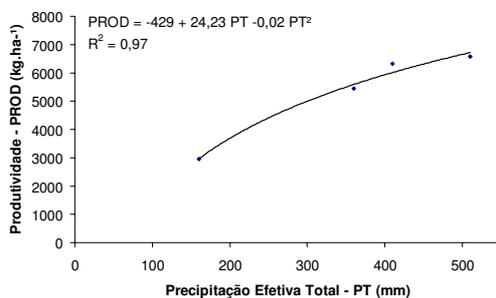


Figura 2. Produtividade do milho safrinha sob diferentes lâminas de água.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos permitiram concluir que: 1) o incremento das lâminas aplicadas acarretou em respostas lineares na fisiologia da planta; 2) a irrigação suplementar foi essencial para aumentar a produtividade do milho safrinha; e 3) a maior produtividade para o milho safrinha não se transformou em maior renda líquida.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; ROSA, L.M.G.; BERGONCI, J.I.; ARAGONÉS, R.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; LANGENSIEPEN, M. **Estimating maize water requirements using agrometeorological data.** Revista Argentina de Agrometeorologia, 2001, v.1, p.23-27.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** Brasília: EMBRAPA - Milho, 1993. 204 p.
- FANCELLI, A.L. **Milho e feijão: elementos de manejo em agricultura irrigada. Fertirrigação: algumas considerações.** Piracicaba: ESALQ, Depto. de Agricultura, 1991. p.156-167.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Ecofisiologia e fenologia. Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. cap.1. p.21-53.