

# Uso de água e produção de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto com palhada

Waldir Aparecido Marouelli<sup>(1)</sup>, Henoque Ribeiro da Silva<sup>(1)</sup> e Nuno Rodrigo Madeira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970 Brasília, DF. E-mail: waldir@cnph.embrapa.br, henoque@cnph.embrapa.br, nuno@cnph.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da quantidade de palhada sobre o solo (3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca de sorgo forrageiro), em sistema de plantio direto (SPD), sobre o uso de água e variáveis relativas à produção de cultivares de tomate para processamento, tendo como controle o sistema de plantio convencional (SPC). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram avaliadas as cultivares H9553 e H9992, em 2003, e H7155 e U2006, em 2004. A economia de água nos tratamentos de SPD, até 50 dias após o transplante das mudas, foi de 25%, comparado ao SPC, e de 11% durante todo o ciclo. A resposta relativa das cultivares foi similar para as variáveis avaliadas. A produtividade de frutos foi maximizada na quantidade de palhada de 6 t ha<sup>-1</sup>, e a taxa de frutos podres minimizada para 5,2 t ha<sup>-1</sup>. A produtividade no SPC foi de 10 a 17% menor do que nos tratamentos de SPD. A eficiência do uso de água pelas plantas não foi afetada pela quantidade de palhada, porém, o SPD foi 23% mais eficiente que o SPC.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, cultivo mínimo, plantio na palha, eficiência do uso de água, irrigação.

## Water use and production of processing tomato under no-tillage system and straw mulching conditions

Abstract – The work aimed to evaluate the effect of straw rates (3, 6, and 9 t ha<sup>-1</sup> dry matter of sorghum forage), under no-tillage system, on crop water use and production of four processing tomatoes cultivars, as compared to conventional tillage system. The experimental design was the randomized blocks design with split plots and four replicates. Cultivars H9553 and H9992, in 2003, and H7155 and U2006, in 2004, were evaluated. The water use under no-tillage treatments during the first 50 days, since seedlings were transplanted, was 25% lower as compared to conventional tillage, and 11% lower during the entire crop season. Cultivars relative performance was equivalent for all evaluated variables. Marketable fruit yield was maximized at 6 t ha<sup>-1</sup> straw, while rotten rate fruit was minimized at 5.2 t ha<sup>-1</sup>. Under conventional tillage system, fruit yield was 10 to 17% lower than under no-tillage treatments. Crop water use efficiency was not affected by cover crop rates, but no-tillage treatments yielded an average water use efficiency 23% higher than conventional tillage system.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, minimum tillage, no-tillage system, water use efficiency, irrigation.

### Introdução

A análise da base ecoenergética da agricultura convencional e o esgotamento dos recursos naturais, promovido pelos sistemas de cultivo empregados, evidenciam a necessidade de se buscar um modelo de desenvolvimento mais sustentável (Freitas, 2002).

Os sistemas de plantio direto (SPD), baseados no revolvimento mínimo do solo, na rotação de cultura e na manutenção da cobertura do solo com resíduos vegetais, apresentam como vantagens: redução no uso de máquinas; melhoria da estrutura do solo; aumento da

infiltração e da retenção de água no solo; redução das perdas de água por evaporação e escoamento superficial; melhoria do desenvolvimento do sistema radicular das plantas; melhoria no controle de plantas invasoras; redução da erosão e do impacto da chuva ou da irrigação por aspersão; e aumento da eficiência no uso de água pelas plantas (Gilley et al., 1990; Derpsch et al., 1991; Silva & Giordano, 2000).

O tomateiro para processamento é a hortaliça de maior importância econômica na região do Cerrado goiano e mineiro, com uma área cultivada de aproximadamente 17 mil hectares. O estabelecimento da

cultura no campo é realizado por meio do transplante de mudas, e a irrigação é realizada principalmente por aspersão, em que o pivô-central é o sistema predominante.

O SPD vem sendo adotado na região do Cerrado em razão dos benefícios que oferece. Todavia, em consequência da escassez de pesquisas específicas sobre tomateiro para processamento, as práticas de cultivo utilizadas são, em geral, as mesmas recomendadas para o sistema de plantio convencional (SPC). Quanto à irrigação, prática fundamental para a cultura na região, tem sido constatado que as frequências de rega e as lâminas de água adotadas no SPD têm sido basicamente as mesmas das utilizadas no SPC. Como resultado do manejo inadequado da irrigação, observa-se, com relativa frequência, maior incidência de doenças e podridões de frutos em áreas com plantio direto, com redução na produtividade e qualidade de frutos, o que compromete a rentabilidade da cultura.

A maior conservação ou retenção de água no solo, no SPD, ocorre principalmente graças à palhada que permanece na superfície do solo, o que reduz a evaporação (Derpsch et al., 1991). Essa redução, que ocorre em parte pela queda da temperatura do solo, depende principalmente da fração de cobertura da superfície do solo e da espessura da palhada. Segundo Allen et al. (1998), há uma redução de cerca de 5% na evaporação de água, para cada 10% de superfície do solo efetivamente coberta pela palhada.

Durante o estágio inicial de desenvolvimento das plantas, a fração de solo coberta por elas é pequena, e a evaporação representa a maior parte da evapotranspiração. A transpiração passa a ser predominante à medida que as plantas se desenvolvem. Assim, o consumo de água é menor durante os estádios iniciais de desenvolvimento das plantas e em culturas com menor capacidade de cobertura do solo (Stone & Moreira, 2000). Segundo Allen et al. (1998), para uma condição com 50% de cobertura do solo pela palhada, a evapotranspiração pode ser reduzida em 25%, durante o estágio inicial, e entre 5 e 10% durante o estágio de máximo crescimento vegetativo. Em solos de cerrado do Brasil Central, a redução no consumo global de água, em áreas de plantio direto, tem variado entre 10 e 20% (Landers, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da palhada sobre o uso de água e a produção de cultivares de tomate para processamento, em sistema de plantio direto, na Região do Cerrado.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, em área destinada ao manejo de SPD, durante os anos de 2003 e 2004. O solo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico, fase cerrado, de textura argilosa, apresentou capacidade de retenção de água de  $1,2 \text{ mm cm}^{-1}$ . O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cwa, tropical de altitude – mesotérmico, verão chuvoso e inverno seco.

Os tratamentos, em ambos os anos, consistiram da combinação de SPD com três quantidades de palhada sobre o solo (3, 6, e  $9 \text{ t ha}^{-1}$  de matéria seca de sorgo forrageiro) e um tratamento controle de SPC, sem cobertura do solo, localizados nas parcelas principais, com duas cultivares de tomate, localizadas nas subparcelas. No primeiro ano, utilizaram-se as cultivares H9553 e H9992, e no segundo a H7155 e a U2006.

Para a obtenção das diferentes quantidades de palhada, foi cultivado o sorgo forrageiro, tendo-se variado as densidades de plantio nas parcelas. O ajuste final da quantidade de matéria seca foi realizado após amostragem e avaliação da palhada produzida, com o acréscimo ou retirada da palha das subparcelas, antes do transplante.

O transplante das mudas, realizado na primeira semana de julho de 2003, e na última semana de junho de 2004, foi feito no espaçamento de 125 cm entre linhas e 30 cm entre plantas. No SPD, as mudas foram transplantadas em pequenos sulcos, com 5 cm de largura e 8 cm de profundidade, onde foram aplicados os fertilizantes. O SPC consistiu de aração, gradagem, sulcamento, incorporação do adubo no sulco de plantio e transplante (Silva & Giordano, 2000). Em todos os ensaios foram aplicados, em pré-plantio,  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $320 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , e  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de N em cobertura. A área total de cada subparcela foi de  $22,5 \text{ m}^2$  (três fileiras de 6 m), tendo sido colhidas as plantas em 5 m da fileira central, para avaliação das variáveis de produção.

Foi empregado o sistema de irrigação por aspersão convencional, com aspersores setoriais, à taxa de aplicação de 24 mm por hora. Durante os primeiros sete dias após o transplante, irrigou-se a cada dois dias, aplicando-se as mesmas lâminas de água, independentemente do tratamento. A partir daí, as irrigações nos tratamentos SPD e SPC foram realizadas a todo o momento em que a tensão de água no solo atingia de 50 a 70 kPa, durante os estádios vegetativo e de maturação,

e 25 a 30 kPa durante o estágio de frutificação (Marouelli et al., 1991).

As tensões foram avaliadas por tensiômetros instalados nas parcelas, a 50% da profundidade efetiva do sistema radicular, ou seja, a 10 cm durante o estágio vegetativo, a 15 cm da floração ao início da frutificação (31<sup>o</sup> ao 50<sup>o</sup> dia), e a 20 cm a partir daí.

Não houve controle da irrigação por cultivar, tendo sido adotado o mesmo manejo de água para as cultivares em cada sistema de plantio. A lâmina de água aplicada por irrigação, medida por coletores de 1.500 mL, posicionados em cada subparcela, foi a suficiente para elevar a umidade do solo à capacidade de campo (6 kPa), na camada correspondente à profundidade efetiva do sistema radicular. As irrigações foram paralisadas quando 50% dos frutos atingiram a maturação (Marouelli et al., 2004).

As colheitas foram realizadas manualmente e em uma única época, aos 106 e 110 dias após o transplante das mudas, respectivamente em 2003 e 2004, com 95% de frutos maduros. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número e lâmina de irrigação, número de frutos por planta, massa e produtividade de frutos comercializáveis, taxa de frutos podres e verdes, teor de sólidos solúveis totais e eficiência do uso de água (massa de frutos comercializáveis por volume de água). O volume de água aplicado foi dado pela lâmina líquida de irrigação mais a precipitação efetiva, computada segundo Marouelli et al. (1996), ocorrida entre o transplante e 15 dias antes da colheita, quando as irrigações foram paralisadas.

O delineamento experimental, em ambos os anos, foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições.

Realizou-se a análise de variância de cada experimento, para se estimar a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo, a fim de se verificar a necessidade de ajustes de graus de liberdade das fontes de variação, para posterior análise de variância conjunta dos experimentos.

As variáveis afetadas, estatisticamente, pelas quantidades de palhada foram analisadas por regressão linear pelo método de polinômios ortogonais. Para confrontar as médias do tratamento com plantio convencional e as médias dos tratamentos com plantio direto, foi empregado o teste t de comparação múltipla de Dunnett, considerado  $p = 0,05$  como limite de significância para as análises realizadas.

## Resultados e Discussão

Durante os períodos de condução dos experimentos ocorreram precipitações que totalizaram, em média, 46 mm, com precipitação efetiva de 26 mm. Durante os primeiros 50 dias após o transplante, a precipitação média foi de 18 mm e a precipitação efetiva de 12 mm.

O número e a lâmina de irrigação, nos tratamentos de SPD, foram reduzidos em até 9 e 5%, respectivamente, à medida que se aumentou a quantidade de palhada (Tabela 1). Durante o ciclo do tomateiro, a lâmina aplicada no SPC foi até 11% maior que no SPD, tendo sido realizadas até quatro regas extras. Considerando-se apenas o período até 50 dias após o transplante, quando a cobertura do solo pelas plantas foi inferior a 75%, a lâmina de irrigação nos tratamentos SPD foi reduzida em até 25%, em relação ao SPC. Esses resultados estão de acordo com Landers (1995) e Allen et al. (1998), que relatam redução no uso de água da ordem de 10 a 20% para sistemas SPD, em diferentes culturas. A lâmina aplicada nos tratamentos SPD, a partir dos 50 dias após o transplante, foi 6% maior, em média, que aquela requerida para o tratamento SPC. Este incremento na demanda de água ocorreu, provavelmente, pelo fato de as plantas no SPD terem apresentado maior crescimento (Figura 1), portanto, maior taxa de transpiração do que aquelas no SPC. Assim, a economia de água no sistema de plantio direto ocorreu, basicamente, durante a primeira metade do ciclo do tomateiro.

A análise de variância de cada experimento indicou que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual, para as variáveis avaliadas, foi menor que sete. Isto, segundo Pimentel-Gomes (1991), indica que os quadrados médios residuais, relativos aos experimentos envolvidos na análise, são homogêneos e que, portanto, a precisão experimental entre os ensaios não foi

**Tabela 1.** Número e lâmina líquida média de irrigação, aplicada até os 50 dias após o transplante de mudas e durante o ciclo total do tomateiro, em sistema de plantio convencional (SPC) e plantio direto (SPD), com diferentes quantidades de palhada sobre o solo.

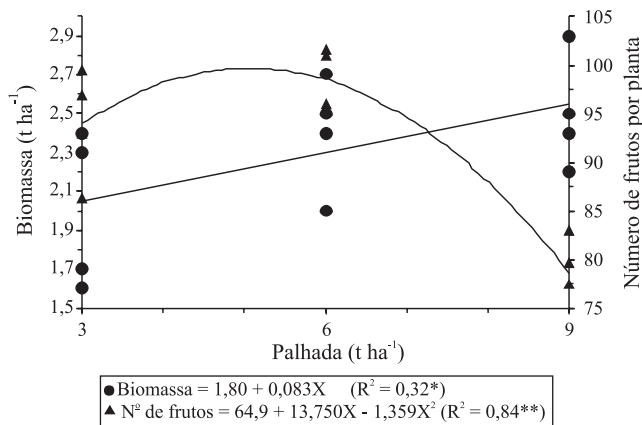
Tratamento	N <sup>o</sup> de irrigações		Lâmina (mm)	
	Até 50 dias	No ciclo	Até 50 dias	No ciclo
SPC	14	22	189	366
SPD <sub>3 t ha<sup>-1</sup></sub>	11	20	159	349
SPD <sub>6 t ha<sup>-1</sup></sub>	11	19	154	340
SPD <sub>9 t ha<sup>-1</sup></sub>	10	18	142	331

discrepante, o que permitiu a realização da análise conjunta dos dados, sem o ajuste dos graus de liberdade.

Pela análise de variância conjunta, verificou-se que a interação tratamento x experimento não foi significativa a 5% de probabilidade para as variáveis avaliadas, ou seja, o comportamento relativo das variáveis não se alterou de um ano para outro. Da mesma forma, não se verificou interação significativa entre os fatores sistema de plantio x cultivar para as mesmas variáveis, o que permitiu analisar separadamente o efeito de cada fator. O coeficiente de variação foi: 45,5% para produção de biomassa; 18,5% para estande final; 12,8% para massa de frutos comercializáveis; 23,5% para número de frutos por planta; 12,9% para produtividade de frutos; 17,4% para eficiência do uso de água pelas plantas; 28,6% para taxa de frutos podres; 97,2% para taxa de frutos verdes; e 8% para teor de sólidos solúveis totais.

A produção de biomassa do tomateiro aumentou linearmente quanto maior foi a quantidade de palhada nos tratamentos SPD (Figura 1). Pelo teste de Dunnett, a produção de biomassa no SPC (média de 2,05 t ha<sup>-1</sup>) não diferiu do tratamento SPD<sub>3 t ha<sup>-1</sup></sub>, mas foi estatisticamente menor que nos demais tratamentos. O maior crescimento das plantas, nos tratamentos com quantidade de palhada acima de 3 t ha<sup>-1</sup>, ocorreu, possivelmente, pela melhoria da qualidade química, física e microbiológica do solo que, via de regra, ocorre no SPD de modo tanto melhor quanto maior for a quantidade de palhada (Derpsch et al., 1991; Cavalieri et al., 2004).

O estande final (média de 22.300 plantas por hectare) não foi afetado significativamente pelos tratamentos avaliados. A massa de frutos comercializáveis

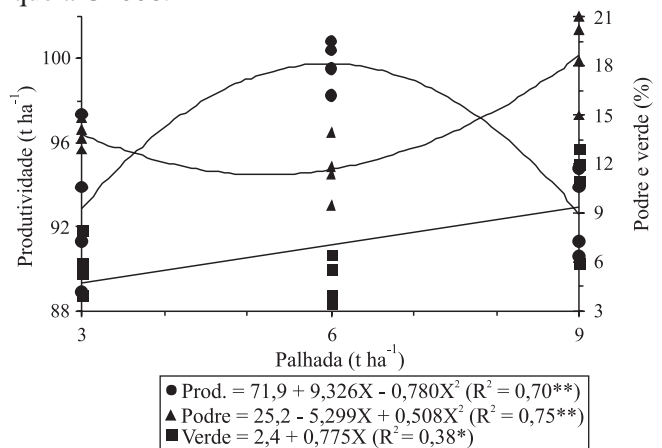


**Figura 1.** Efeito da palhada na produção de biomassa e número de frutos comercializáveis por planta de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto.

(média de 47,1 g) não foi influenciada pelos tratamentos de SPD e SPC, mas as cultivares H9992, em 2003, e H7155, em 2004, foram aquelas que apresentaram frutos de maior massa.

O número de frutos comercializáveis por planta, que não foi afetado pelas cultivares avaliadas em cada experimento, apresentou resposta quadrática com as quantidades de palhada, tendo sido maximizado com 5,1 t ha<sup>-1</sup> de palhada (Figura 1). Pelo teste de Dunnett, o número de frutos no SPC (média de 70 por planta) não diferiu significativamente do SPD<sub>3 t ha<sup>-1</sup></sub>, mas foi menor que nos demais tratamentos. O incremento no número de frutos, nos tratamentos SPD<sub>6 t ha<sup>-1</sup></sub> e SPD<sub>9 t ha<sup>-1</sup></sub>, ocorreu em razão do maior crescimento das plantas, o que pode ser constatado pela maior produção de biomassa das plantas. No ano de 2003, maior número de frutos por planta foi verificado para a cultivar H9553, não tendo havido diferenças para as cultivares avaliadas em 2004.

A produtividade de frutos comercializáveis apresentou relação quadrática com as quantidades de palhada (Figura 2). Pela função ajustada, o rendimento máximo foi obtido com 6 t ha<sup>-1</sup> de palhada, tendo sido 7% superior àqueles obtidos com 3 e 9 t ha<sup>-1</sup>. Pelo teste de Dunnett, a produtividade de frutos no SPC (média de 83 t ha<sup>-1</sup>) foi estatisticamente menor que nos tratamentos de SPD. Com base nos componentes de produção avaliados, verifica-se que as diferenças de produtividade ocorreram graças, basicamente, ao número de frutos comercializáveis por planta, haja vista que o estande e a massa de frutos não foram influenciados pelos sistemas de plantio e quantidades de palhada. Relativamente às cultivares, não houve efeito significativo em 2003 e, em 2004, a cultivar H7155 foi 15% mais produtiva que a U2006.



**Figura 2.** Efeito da palhada na produtividade de frutos comercializáveis e taxas de frutos podres e verdes de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto.

A eficiência média do uso de água pelas plantas no SPD foi de  $26 \text{ kg m}^{-3}$ , não tendo sido afetada pela quantidade de palhada, enquanto no SPC foi de  $21,2 \text{ kg m}^{-3}$ . Este resultado indica que o SPD foi 23% mais eficiente no uso de água que o SPC, tendo proporcionado maior produtividade de frutos com menor volume de água aplicada, em concordância ao relatado por Stone & Moreira (2000). Em 2003, não houve diferença entre as cultivares avaliadas, ao passo que em 2004 a H7155 foi 15% mais eficiente que a U2006.

A taxa de frutos podres apresentou correlação inversa com a produtividade de frutos, tendo sido minimizada com  $5,2 \text{ t ha}^{-1}$  de palhada (Figura 2). A incidência de frutos podres no SPC (média de 20,6%) foi expressivamente maior que nos tratamentos  $\text{SPD}_{3 \text{ t ha}^{-1}}$  e  $\text{SPD}_{6 \text{ t ha}^{-1}}$ , não tendo diferido estatisticamente daquela observada no  $\text{SPD}_{9 \text{ t ha}^{-1}}$ . A menor taxa de podridão no  $\text{SPD}_{3 \text{ t ha}^{-1}}$  e no  $\text{SPD}_{6 \text{ t ha}^{-1}}$  deveu-se ao fato de que os frutos que se desenvolveram sobre a palhada estiveram menos sujeitos a doenças que causam podridões, do que aqueles em contato direto com o solo (Silva & Giordano, 2000). O aumento de frutos podres no  $\text{SPD}_{9 \text{ t ha}^{-1}}$  foi causado, provavelmente, pela formação de um microambiente mais úmido no interior do dossel, acarretado pelo maior crescimento vegetativo das plantas, o que aumentou a incidência de doenças. Não houve efeito significativo das cultivares sobre a taxa de frutos podres, em nenhum dos experimentos.

Com base nos resultados acima, observa-se que o incremento da produtividade de frutos até a quantidade de palhada de  $6 \text{ t ha}^{-1}$  deveu-se, sobretudo, à redução na taxa de frutos podres e ao maior crescimento das plantas, o que favoreceu o aumento no número de frutos comercializáveis por planta. A redução de produtividade, a partir da quantidade de palhada que maximizou o rendimento, ocorreu por causa da alta incidência de frutos podres.

A taxa de frutos verdes, por ocasião da colheita, apresentou relação linear positiva com as quantidades de palhada (Figura 2). Pelo teste de Dunnett, a taxa no SPC (média de 4,3%) foi estatisticamente menor que no  $\text{SPD}_{9 \text{ t ha}^{-1}}$ , não tendo diferido daquelas observadas nos tratamentos  $\text{SPD}_{3 \text{ t ha}^{-1}}$  e  $\text{SPD}_{6 \text{ t ha}^{-1}}$ . A alta taxa de frutos verdes no tratamento  $\text{SPD}_{9 \text{ t ha}^{-1}}$  pode ser explicada, em parte, pelo maior crescimento das plantas e conseqüente prolongamento do período de frutificação. Em 2003, a taxa de frutos verdes não foi afetada pelas cultivares, mas em 2004, a ocorrência de frutos verdes

na cultivar H7155 foi duas vezes superior que na U2006, o que indica que a cultivar H7155 apresenta um ciclo de desenvolvimento ligeiramente maior.

O teor de sólidos solúveis totais não foi afetado significativamente pelos tratamentos avaliados. O teor médio de sólidos solúveis foi de 3,9% em 2003 e de 4,7% em 2004. O menor valor obtido no experimento de 2003 deveu-se à ocorrência de 40 mm de chuva, durante as duas últimas semanas que antecederam a colheita, justamente após a irrigação ter sido paralisada.

## Conclusões

1. O SPD do tomateiro para processamento proporciona maior produtividade de frutos, com menor quantidade de água aplicada e tem, portanto, maior eficiência no uso da água.
2. A economia de água no SPD ocorre, basicamente, durante a primeira metade do ciclo do tomateiro, quando a cultura ainda não cobre toda a superfície do solo.
3. Tanto baixas quanto altas quantidades de palhada sobre o solo reduzem a produtividade do tomateiro e aumentam a taxa de frutos podres.

## Agradecimentos

À Unilever BestFoods do Brasil Ltda., pelo fornecimento das mudas de tomateiro.

## Referências

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 328p. (Irrigation and drainage papers, 56).
- CAVALIERI, K.M.V.; TORMENA, C.A.; FIDALSKI, J.; PINTRO, J.C.; COSTA, A.C.S. da; SOUZA JUNIOR, I.G. Alterações nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho eutroférico por dois sistemas de manejo de solo. *Acta Scientiarum*, v.26, p.377-385, 2004.
- DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U.; KRAUSE, R.; BLANKEN, J. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1991. 272p. (Sonderpublikation der GTZ, 245).
- FREITAS, P.L. de. Harmonia com a natureza. *Agroanalysis*, v.22, p.12-17, 2002.
- GILLEY, J.R.; HACKBART, C.A.; STETSON, L.E.; FEYEN, J. Energy management. In: HOFFMAN, G.J.; HOWELL, T.A.;

- SOLOMON, K.H. (Ed.). **Management of farm irrigation systems**. St. Joseph: Asae, 1990. p.719-746.
- LANDERS, J.N. (Ed.). **Fascículo de experiências de plantio direto no Cerrado**. Goiânia: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 1995. 261p.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, H.R. da; OLIVEIRA, C.A. da S. Produção de tomate industrial sob diferentes regimes de umidade no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1531-1537, 1991.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; MORETTI, C.L. Production, quality and water use efficiency of processing tomato as affected by the final irrigation timing. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.225-230, 2004.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5.ed. Brasília: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPq, 1996. 72p.
- PIMENTEL-GOMES, F. Análise de grupos de experimentos. In: PIMENTEL-GOMES, F. (Ed.). **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: Nobel, 1991. p.168-197.
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. (Ed.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.
- STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.835-841, 2000.

---

Recebido em 25 de janeiro de 2006 e aprovado em 24 de maio de 2006