

# EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NA CULTURA DO PIMENTÃO, CULTIVADA NOS SISTEMAS DE PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO<sup>1</sup>

DANIEL F. DE CARVALHO<sup>2</sup>, JOÃO B. A. PEREIRA<sup>3</sup>, LEONARDO D. B. DA SILVA<sup>4</sup>,  
ADILSON P. DE SOUZA<sup>5</sup>, JOSÉ G. M. GUERRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor. Projeto financiado pelo CNPq. <sup>2</sup> Eng. Agrícola, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia, Instituto de Tecnologia, UFRRJ, Seropédica-RJ, Fone: (0xx21) 3787-3742, carvalho@ufrj.br, Bolsista do CNPq. <sup>3</sup> Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Técnico da EMATER-RIO, Saquarema-RJ. <sup>4</sup> Eng. Agrícola, Bolsista Recém-Doutor do CNPq, Seropédica - RJ. <sup>5</sup> Estudante de Eng. de Agrícola da UFRRJ, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. <sup>6</sup> Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA-Agrobiologia, Seropédica-RJ.

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

**RESUMO:** Este trabalho foi realizado na área experimental do SIPA (Sistema Integrado de produção Agroecológica), localizada no município de Seropédica-RJ, com o objetivo de avaliar a eficiência no uso da água pela cultura do pimentão (*Capsicum annuum. L.*), nos sistemas de plantio convencional (PC) e direto (PD). O sistema convencional consistiu de preparo de solo com enxada rotativa acoplada a micro-tractor e o plantio direto, na ocupação da área com pré-cultivo, utilizando o consórcio sorgo e crotalária. Nos dois sistemas de plantio a cultura foi irrigada por aspersão e o manejo da água no solo foi realizado utilizando a metodologia da TDR. O sistema PD aumentou a eficiência no uso da água (EUA) pela cultura, reduzindo em 47,7 mm a lâmina aplicada durante o seu ciclo, em relação ao PC. O manejo da irrigação utilizando o TDR, proporcionou a EUA média de 4,3 kg m<sup>-3</sup>, acima da faixa de valores 1,5 a 3,0 kg m<sup>-3</sup>, proposta pela literatura internacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo da irrigação, Sistemas de cultivo, Manejo agroecológico.

## EFFICIENCY OF WATER USE IN BELL PEPPER CROP, CULTIVATED AT THE CONVENTIONAL AND DIRECT SYSTEM OF SEEDING

**ABSTRACT:** This work was realized in the experimental area of SIPA (Integrated System of agroecological production), localized in Seropedica municipality, Rio de Janeiro State, Brazil, in order to evaluate the efficiency of water use in Bell Pepper crop, cultivated at conventional (CS) and direct (DS) system of seeding. The conventional system consisted of soil preparation with rotative hoe coupled to micro-tractor and the direct planting, in the occupation of the area with pré-cultivation, using the consortium sorghum and crotalaria. In the two planting systems the culture was irrigated by aspersion and the handling of the water in the soil was accomplished using the methodology of TDR. The system DS increased the efficiency in the use of the water (USA) for the culture, reducing in 47.7 mm the applied sheet during his/her cycle, in relation to CS. The handling of the irrigation using TDR, it provided to USA medium of 4,3 kg m<sup>-3</sup>, above the strip of values 1,5 to 3,0 kg m<sup>-3</sup>, proposed by the international literature.

**KEYWORDS:** Irrigation management, cultivation systems, agroecological management.

**INTRODUÇÃO:** Considerando a atual preocupação mundial com a escassez dos recursos hídricos e o seu alto custo em determinadas situações, a busca pelo aumento da eficiência no uso da água pelas culturas tem sido motivo de preocupação pela pesquisa, extensão e produtores rurais, uma vez que este componente da produção cada vez mais ocupa importante parcela nos custos de produção. Segundo REICHARDT & TIMM (2004), cerca de 98% do volume de água absorvida pela planta apenas passa por ela perdendo-se para a atmosfera, através da transpiração. No entanto, este fluxo é necessário para o desenvolvimento da planta,

devendo, por isso, ser mantido os limites de umidade dentro do ótimo para as plantas. A absorção contínua de água é essencial ao crescimento e desenvolvimento vegetativo pois a maioria das plantas em clima tropical chega a perder mais do que seu peso em água, por dia, em certas condições (PIMENTEL, 1998). O uso de sistemas de irrigação capazes de aumentar a eficiência no uso da água pelas plantas, com base nas reais necessidades hídricas da cultura irrigada, contribuem para o uso racional dos escassos recursos hídricos disponíveis no planeta. Associado ao manejo agroecológico, que promove uma cobertura do solo com efeitos significativos na redução das perdas de água por evaporação, estima-se um aumento na oferta de alimentos saudáveis, preservando os recursos naturais tão ameaçados pelo sistema de produção convencional. Em função do exposto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência no uso da água pela cultura do pimentão (*Capsicum annum*), manejada agroecologicamente em plantio direto (com pré-cultivos) e com preparo convencional do solo (sem pré-cultivos).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi desenvolvido no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica), localizado no município de Seropédica-RJ (latitude 22°48'00''S; longitude 43°41'00''W; altitude de 33 metros), possuindo área de 59 ha destinada à experimentação e desenvolvimento da agroecologia. O experimento foi conduzido no período de 02 de fevereiro a 08 de novembro de 2005, em duas parcelas experimentais de 170 m<sup>2</sup> de área disponível. Em uma das parcelas foi mantida a vegetação espontânea, enquanto que a outra foi ocupada com o pré-cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor*) consorciado com crotalária (*Crotalaria acroleura* L.). Aos 82 dias após o semeio foi realizada a roçada das duas áreas, sendo que na parcela com pré-cultivo, a massa verde foi mantida como cobertura de solo, enquanto que outra foi necessária à retirada do material roçado para possibilitar o preparo do solo com enxada rotativa do micro-tractor. A cultivar de pimentão híbrido utilizada neste trabalho foi a Magali-R, por apresentar excelente uniformidade, alta produtividade e resistência ao vírus do mosaico, sendo esta a mais plantada na região. O semeio foi realizado em 28/03/2005 e o transplante para o local definitivo aos 35 dias após o semeio (02/05/2005). Em ambos os tratamentos, o espaçamento adotado foi de 1,0m entre linhas de plantio e de 0,50m entre plantas, ocupando área de 144m<sup>2</sup> por parcela, totalizando 325 plantas. No experimento foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão, composto de aspersores setoriais (modelo Pingo da FABRIMAR), posicionados nos quatro vértices das parcelas distanciados de 12m. Os aspersores foram regulados com ângulo de 90° para proporcionar distribuição mais uniforme da água e não interferir nas leituras da estação agrometeorológica instalada ao lado das parcelas. O manejo da irrigação foi realizado através das leituras do TDR, devidamente calibrado, cujas hastes foram instaladas de 0,10m em 0,10m até a profundidade de 0,50m, nas duas áreas experimentais. As lâminas foram calculadas em função da necessidade de água para recuperar a umidade na capacidade de campo na profundidade efetiva do sistema radicular. No experimento foi avaliada a eficiência no uso da água pela cultura do pimentão em dois sistemas de plantio, caracterizados como plantio convencional (implantação e condução da cultura do pimentão em sistema agroecológico, em solo revolvido com enxada rotativa com retirada prévia da vegetação espontânea roçada) e plantio direto (implantação e condução da cultura do pimentão em manejo agroecológico, em área ocupada com o consórcio sorgo e crotalária antes do transplante do pimentão). Em cada parcela experimental, o balanço hídrico foi realizado permitindo, desta forma, a determinação da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) efetiva para o pimentão nos sistemas de plantio convencional e direto. Neste balanço, foi considerada como precipitação efetiva, a lâmina armazenada na profundidade efetiva do sistema radicular, após a sua ocorrência em função do seu desenvolvimento, determinada por amostragem no campo em intervalo de 14 dias a partir do transplante. Próxima às parcelas experimentais foi instalada uma estação meteorológica automática sobre grama batatais (*Paspalum notatum* Flugge), com a finalidade de fornecer os dados climáticos que permitiram a aplicação do modelo de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) para a obtenção da evapotranspiração de referência. Os parâmetros climáticos foram registrados continuamente em um sistema Datalogger, que armazenou as informações geradas a cada segundo, com emissão de média a cada 30 minutos. A referida estação era composta dos sensores de temperatura de bulbo seco e úmido, velocidade dos ventos e radiação global, além de um pluviógrafo. Foram avaliadas as eficiências no uso da água (EUA) pela cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional, utilizando

as seguintes metodologias para sua determinação: a) Metodologia proposta por BERNARDO (2004) que consiste na razão entre a lâmina evapotranspirada pela cultura e a lâmina aplicada pela irrigação. Quanto mais próximo de 1,0 for o resultado, maior será a eficiência do uso e aplicação da água; b) cálculo da EUA em kg de pimentão frescos produzidos por m<sup>3</sup> de água aplicada levando em consideração a lâmina aplicada pela irrigação e a precipitação pluviométrica ocorrida (EUA<sup>1</sup>), por meio da equação 1:

$$EUA^1 = \frac{\left[ \frac{\text{Prod}}{\text{I} + \text{P}} \right]}{10} \quad (1)$$

em que Prod - produtividade da cultura, em kg ha<sup>-1</sup>; I - lâmina aplicada pela irrigação, em mm; e P - precipitação pluviométrica, em mm; c) cálculo da EUA em kg de pimentão frescos produzidos por m<sup>3</sup> de água aplicada levando em consideração somente à lâmina aplicada pela irrigação (EUA<sup>2</sup>) por meio da equação 2:

$$EUA^2 = \frac{\left[ \frac{\text{Prod}}{\text{I}} \right]}{10} \quad (2)$$

d) cálculo da EUA em kg de pimentão frescos produzidos por m<sup>3</sup> de água aplicada levando em consideração a lâmina evapotranspirada pela cultura (EUA<sup>3</sup>) (equação 3).

$$EUA^3 = \frac{\left[ \frac{\text{Prod}}{\text{ETc}} \right]}{10} \quad (3)$$

As equações 1, 2 e 3 foram obtidas com base no trabalho de ERTEK et al. (2005).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Por meio do cálculo da eficiência do uso e aplicação da água, proposto por BERNARDO (2004), foi possível constatar que as maiores eficiências nos sistemas de plantio convencional e direto ocorreram aos 93, 115 e 121 DAT e aos 85 DAT, respectivamente, chegando a 0,9. Entretanto, o valor médio obtido para os dois sistemas de plantio foi de 0,7 para todo o ciclo da cultura. A Tabela 1 apresenta os valores de eficiência do uso da água ao longo do ciclo da cultura, nos dois sistemas de cultivo, considerando as diferentes metodologias adotadas.

Tabela 1 – Valores de eficiência do uso da água (EUA) considerando as diferentes lâminas para o sistema de plantio convencional (PC) e direto (PD).

DAT	EUA <sup>1</sup> – kg m <sup>-3</sup> (I+P)		EUA <sup>2</sup> – kg m <sup>-3</sup> (I)		EUA <sup>3</sup> – kg m <sup>-3</sup> (ETc)	
	PC	PD	PC	PD	PC	PD
58	1,3	1,8	2,4	3,5	3,5	4,4
64	1,7	2,2	3,1	4,1	4,1	5,5
72	1,7	2,2	3,6	4,8	4,5	6,0
85	2,1	2,8	4,3	6,5	4,8	6,3
93	3,1	3,9	5,9	8,0	6,1	8,7
100	4,3	5,1	7,5	9,5	8,6	10,7
107	4,4	5,9	7,3	10,3	8,4	12,4
115	4,8	6,3	7,7	10,8	8,5	13,1
121	5,3	6,4	8,3	10,7	9,2	13,6
127	5,3	5,9	7,9	9,2	9,6	12,1
135	5,7	5,9	8,5	9,1	10,2	11,9
149	5,2	5,3	8,4	9,0	11,0	12,3
164	5,0	5,0	8,0	8,4	10,6	11,3
178	4,8	4,7	7,5	7,6	10,3	10,6
189	4,4	4,2	7,6	7,4	10,5	10,6
Máximo	5,7	6,4	8,5	10,8	11,0	13,6
Média	3,9	4,5	6,5	8,0	8,0	10,0

O valor máximo de  $EUA^1$  obtido no plantio convencional foi de  $5,7 \text{ kg m}^{-3}$  aos 135 DAT e no plantio direto foi de  $6,4 \text{ kg m}^{-3}$  obtidos aos 121 DAT. Entretanto, as médias foram  $3,9$  e  $4,5 \text{ kg m}^{-3}$ , para os sistemas de plantio convencional e direto, respectivamente. Estes valores de eficiência do uso da água são superiores aos valores de  $1,5$  a  $3,0 \text{ kg m}^{-3}$  obtidos por DOORENBOS & KASSAM (1994). Para a eficiência do uso da água em função da lâmina de irrigação aplicada ( $EUA^2$ ), os valores máximos obtidos foram de  $8,5$  e  $10,8 \text{ kg m}^{-3}$ , para os sistemas de plantio convencional e direto, respectivamente, aos 135 e 115 DAT. Considerando a lâmina evapotranspirada no cálculo da  $EUA$  ( $EUA^3$ ), foram obtidos os valores máximos de  $11,0$  e  $13,6 \text{ kg m}^{-3}$ , para os sistemas de plantio convencional e direto, respectivamente, aos 149 e 121 DAT. Com base nesses resultados, ficou evidenciado a maior eficiência no uso da água pela cultura do pimentão no sistema de plantio direto em relação ao convencional, considerando todos os índices determinados de  $EUA$ , com exceção daquele proposto por BERNARDO (2004), quando não foi observada nenhuma diferença entre os sistemas de plantio. O sistema de plantio direto possibilitou uma redução de  $47,7 \text{ mm}$  ao longo de todo o ciclo da cultura em relação ao plantio convencional, representando uma economia de  $477.000 \text{ L ha}^{-1}$  ocupados com a cultura do pimentão.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos nos possibilitou concluir que o manejo da irrigação com o uso do TDR proporcionou a obtenção da eficiência média no uso da água de  $4,3 \text{ kg m}^{-3}$  e que o sistema de plantio direto proporcionou melhor uso da água ao longo de todo o ciclo da cultura do pimentão.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998, 300p. (Paper 56).

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Imprensa Universitária. Viçosa-MG. 6ª ed. 2004. 657p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Trad. de H.R. Gheyi, A.A. de Sousa, F.A.V. Damasceno e J.F. de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 33).

ERTEK, A.; SENSOY, S.; GEDIK, I. Irrigation scheduling based on pan evaporation values for cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown under field conditions. **Agricultural Water Management**. Elsevier Science. 14p. 2005.

PIMENTEL, C. **Metabolismos do carbono na agricultura tropical**. Seropédica: EDUR, 1998. p 110-113.

REICHARDT, K. & TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera – conceitos, processos e aplicações**. Ed. Manole. Barueri-SP. 2004. 478p.