

# MODELO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA E CÁLCULO DE ESPAÇAMENTO DE DRENOS. PARTE 3: APLICAÇÃO<sup>1</sup>

Sergio Nascimento DUARTE<sup>2</sup>, Paulo Afonso FERREIRA<sup>3</sup>, Fernando Falco PRUSKI<sup>4</sup>,  
Mauro Aparecido MARTINEZ<sup>3</sup>

**RESUMO:** Os resultados de espaçamentos econômicos obtidos pelo modelo proposto (SIMDRENO) e pelo modelo americano DRAINMOD foram comparados com aqueles obtidos segundo critérios de dimensionamento mais conservadores. Os espaçamentos calculados por ambos os modelos, foram semelhantes e maiores do que os espaçamentos obtidos utilizando os critérios tradicionais de dimensionamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drenagem, modelo de simulação, espaçamento de drenos

**ABSTRACT:** Economical drain spacings obtained from the proposed model (SIMDRENO) and from DRAINMOD were compared to conservative drainage design criteria. The results obtained from both models were similar and showed a drain spacing greater when the economical criteria were applied.

**KEYWORDS:** Drainage, simulation model, drain spacing

**INTRODUÇÃO:** Uma característica comum aos sistemas de drenagem localizados nas regiões úmidas brasileiras, geralmente operando com sucesso, consiste na utilização de espaçamentos entre drenos sensivelmente maiores do que os previstos aplicando critérios de drenagem conservadores disponíveis na literatura. Este trabalho teve como objetivo comparar os resultados de espaçamentos econômicos entre drenos obtidos pelo SIMDRENO e pelo DRAINMOD com aqueles obtidos segundo critérios de dimensionamento preconizados por Pizarro (1978) e Cruciani (1987).

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram realizadas simulações com o SIMDRENO e com o DRAINMOD utilizando-se séries de dados de precipitação e evapotranspiração da região de Piracicaba para um período de 21 anos (1974 a 1994). Supôs-se que, anualmente, uma cultura de milho seria plantada em 8 de outubro e colhida em 14 de fevereiro. Os dados de sensibilidade da cultura ao excesso e déficit de umidade foram obtidos de Skaags (1990). Supos-se drenos com 1,2 m de profundidade, 0,1 m de diâmetro e espaçamentos variando de 5 a 100 metros. Considerou-se três tipos de solo com condutividade hidráulica de 1, 0,5 e 0,1 m.dia<sup>-1</sup>, porosidade drenável igual a 13,8%, 6,8% e 5,1%. Realizaram-se simulações

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de doutorado apresentada pelo primeiro autor à UFV

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, DER-ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba-SP, CEP:13.418-900, Tel (019)4294217, Fax (019)4330934, SNDUARTE@CARPA.CIAGRI.USP.BR

<sup>3</sup> Ph.D em Irrigação e Drenagem, DEA/UFV, Viçosa-MG, CEP: 36.570-000, Tel (031)8991911

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa-MG, CEP: 36.570-000, Tel (031)8992731

supondo situações tanto de ausência quanto de presença de escoamento superficial. Nas simulações em que foi assumida a existência de escoamento superficial, considerou-se como dado de entrada para o modelo DRAINMOD uma lâmina máxima de armazenamento superficial de 1,2 cm, e como dado de entrada para o SIMDRENO coeficientes CN de 66, 82 e 93 para os três tipos de solo, respectivamente. Para a escolha da produtividade representativa dos 21 anos de simulação foi considerado o critério de se adotar a produtividade média (Wiser *et alii*, 1974). Os valores adotados para os parâmetros necessários ao cálculo do índice econômico valor presente são apresentados por Duarte (1996).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta a produtividade relativa média e o valor presente em função do espaçamento entre drenos, obtidos com o SIMDRENO para o solo de condutividade hidráulica igual a  $0,5 \text{ m.dia}^{-1}$ , em condições de ausência de escoamento superficial. Nota-se que o maior valor presente ocorre para o espaçamento de 25 m, embora espaçamentos menores propiciem produtividades maiores. Na Tabela 1, observa-se que os espaçamentos obtidos pelos modelos de simulação foram semelhantes, principalmente em condições de escoamento superficial inexistente, e maiores do que os espaçamentos obtidos com os critérios propostos por Pizarro (1978) e Cruciani (1987). Ao que tudo indica, estes critérios de dimensionamento tendem excessivamente a favor da segurança por não considerarem certos aspectos importantes que interferem no desempenho dos sistemas de drenagem, tais como a retenção de parte da precipitação pela zona radicular, o efeito da evapotranspiração sobre o rebaixamento do LF, o aspecto econômico, etc. Por essas razões, possivelmente estes critérios tendem a apontar aquele espaçamento que proporcione a produtividade ótima da cultura, mas não o mais econômico.

**CONCLUSÕES:** Os espaçamentos mais econômicos entre drenos, calculados a partir de dados obtidos por ambos os modelos, foram semelhantes e maiores do que aqueles obtidos segundo critérios tradicionais de dimensionamento, tendendo a se aproximar mais dos espaçamentos que vêm sendo utilizados, na prática, na Região Sudeste brasileira.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

CRUCIANI, D.E. **A drenagem na agricultura**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 337p.

DUARTE, S.N. **Modelo para avaliação de desempenho de sistemas de drenagem subterrânea e cálculo de espaçamento de drenos**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 129 p. Tese Doutorado em Engenharia Agrícola.

PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos**. Madrid: Agrícola Española, 1978. 521p.

SKAGGS, R.W. **DRAINMOD - User's manual**. Raleigh: North Carolina State University, 1990. 101p.

WISER, E.H., WARD, R.C., LINK, D.A. Optimized design of a subsurface drainage system. **Transactions of the ASAE**, v.15, n.1, p.175-182, 1974.

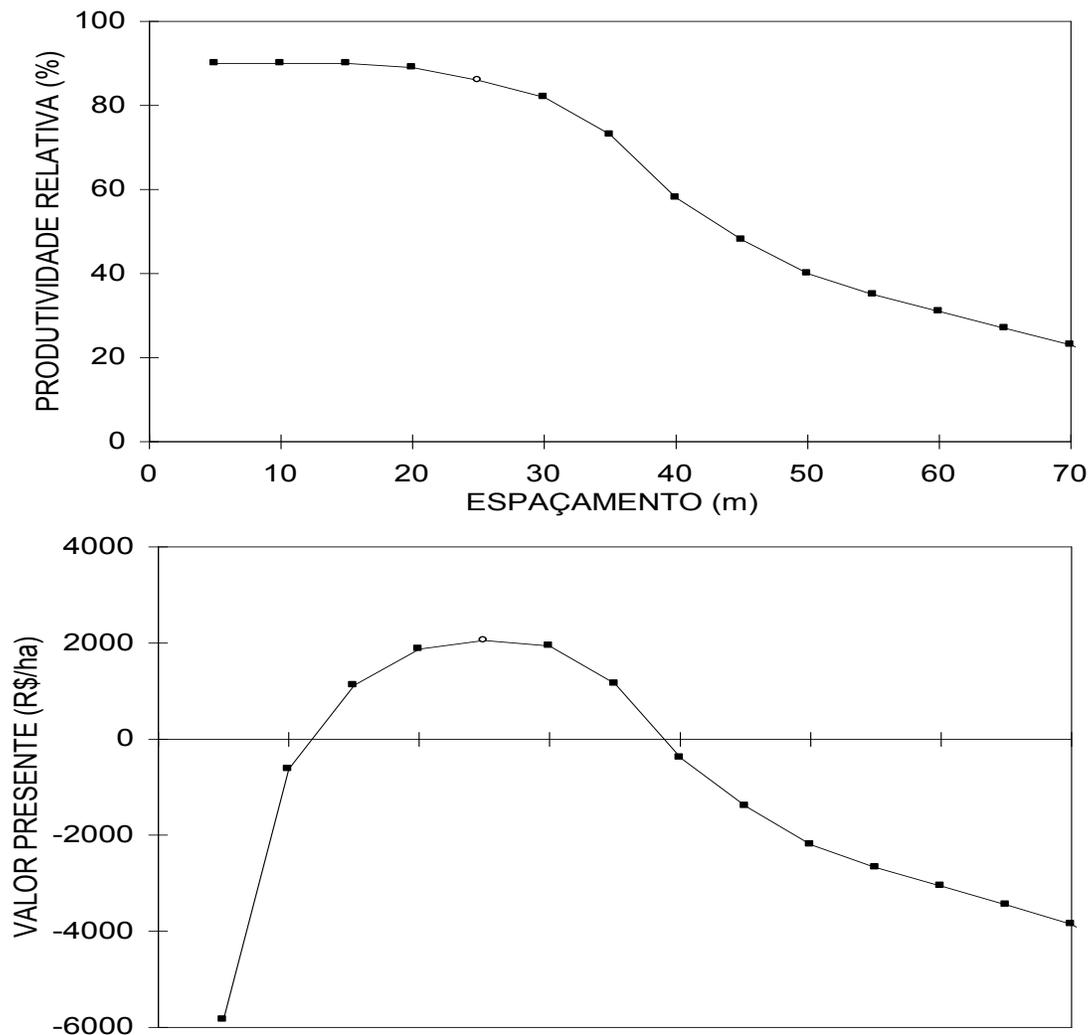


FIGURA 1 - Produtividade relativa média anual (acima) e valor presente (abaixo) em função do espaçamento entre drenos, obtidos com o SIMDRENO para o solo com condutividade hidráulica igual a  $0,5 \text{ m.dia}^{-1}$ .

TABELA 1 - Espaçamentos entre drenos (m) obtidos segundo os critérios propostos por PIZARRO (1978) e CRUCIANI (1987), comparados com os espaçamentos obtidos com a aplicação do SIMDRENO (SD) e do DRAINMOD (DM).

SOLO	Sem Escoamento Superficial				Com Escoamento Superficial			
	Pizarro (1978)	Cruciani (1987)	SD	DM	Pizarro (1978)	Cruciani (1987)	SD	DM
$K=1,0 \text{ m.dia}^{-1}$	16	22	40	45	--	28	45	50
$K=0,5 \text{ m.dia}^{-1}$	13	16	25	25	--	22	35	25
$K=0,1 \text{ m.dia}^{-1}$	5	4	10	10	--	7	20	10

