



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

### QUANTIFICAÇÃO DE ÁGUA NECESSÁRIA PARA A MAMONEIRA IRRIGADA COM BASE NAS CONSTANTES HÍDRICAS DO SOLO

Aurelir Nobre BARRETO - Eng. agrônomo M. Sc. Pesquisador da Embrapa Algodão. E-mail: aurelir@cnpa.embrapa.br; José Américo Bordini do AMARAL - Eng. agrônomo e ftal DSc. Pesquisador da Embrapa Algodão. Email: bordini@cnpa.embrapa.br

#### RESUMO

Nesse trabalho, aplicam-se metodologias baseadas na física do solo com ênfase nas constantes hídricas, em que se quantificam as suas amplitudes no âmbito da interface poros-água. O objetivo do trabalho é sugerir alternativas técnicas para o planejamento do cultivo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) sob condições irrigadas em diferentes classes texturais de solo, buscando otimizar o rendimento para produção de matéria-prima e geração de energia a partir de fitossistemas.

A programação adequada dos eventos de irrigação consiste em suprir integralmente às necessidades de água nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta. Mencionam-se diferentes procedimentos adotados que consideram o *status* de água em um, ou mais componentes do sistema solo-planta-atmosfera, a saber: medidas climáticas, medidas no solo e medidas na planta.

A adoção desse tipo de manejo contribui na economia dos recursos hídricos, energia e mão-de-obra, já que a quantidade de água a ser aplicada à cultura depende da demanda climática ou atmosférica, do estágio de crescimento e da eficiência de aplicação do sistema de irrigação utilizado. No entanto, na impossibilidade da interação dos três meios técnicos-científicos, busca-se, pelo menos, um desses recursos.

#### INTRODUÇÃO

No processo de cálculos precisos da quantidade de água aplicada às plantas por meio da irrigação, podem ser adotadas três metodologias distintas, ou a integração dessas, assim descritas: demanda climática ou atmosférica; monitoramento da umidade no solo; e medida direta da seiva na planta (Barreto et al. 2003). Nesse trabalho será tratado dos aspectos dos potenciais e intervalos de umidade no



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

solo em relação à capacidade de suprimento hídrico às plantas, bem como o esgotamento da água disponível no ambiente de raízes, consumo de água pelas plantas e o momento oportuno de repor água ao solo por meio da irrigação como prática agrícola. Outros parâmetros para o cálculo da água de reposição, do manejo e da programação de irrigação, também são analisados sob a visão da física do solo como referencial do monitoramento e base de cálculo.

Na região Nordeste do Brasil, normalmente não se encontram condições naturais de precipitação pluvial com frequência e distribuição suficientes para atender plenamente às necessidades hídricas das plantas. Nesse caso, a irrigação como prática agrícola, possibilita melhores rendimentos das culturas.

Na conjuntura atual, em que a mamoneira (*Ricinus communis L.*) desponta entre as soluções viáveis no processo produção de matéria-prima para o biodiesel, a partir de fitossistemas, a irrigação pode contribuir, em muito, para o agronegócio, aumentando o índice anual de uso da terra, e ao mesmo tempo, gerar renda no contexto da agricultura familiar e empresarial, gerando empregos e divisas para a nação.

A mamoneira para se desenvolver, crescer e produzir satisfatoriamente necessita de suprimento hídrico diferenciado nas suas fases fenológicas e requer manejo compatível com a sua capacidade de retirada de água na zona padrão de ocupação das raízes, evitando desperdícios de água e saturação do perfil do solo na área de cultivo.

### MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se da metodologia descrita pela FAO, de acordo com Ayers & Westcot (1991) e Barreto et al. (2003), que adotam o padrão de ocupação das raízes das plantas e da extração normal de água num perfil de solo, como sendo uma proporcionalidade volumétrica seqüencial e decrescente, segundo a ordem porcentual de 40%, 30%, 20% e 10% (Figura 1). Portanto, 40% da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) é extraída no primeiro quarto superior da zona radicular, 30% do segundo, 20% do terceiro e 10% do quarto inferior na seqüência do perfil de solo, respectivamente.

Essa metodologia, de acordo com Barreto et al. (2003), é adequada aos cultivos irrigados por sistemas de microaspersão, em que a distribuição de água pelos emissores propicia a redistribuição no perfil do solo em forma de um bulbo cônico, formando uma faixa ao longo da linha lateral. Assim, as fileiras



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

duplas podem ser supridas adequadamente de água por uma linha de microaspersores, conforme a Figura 1.

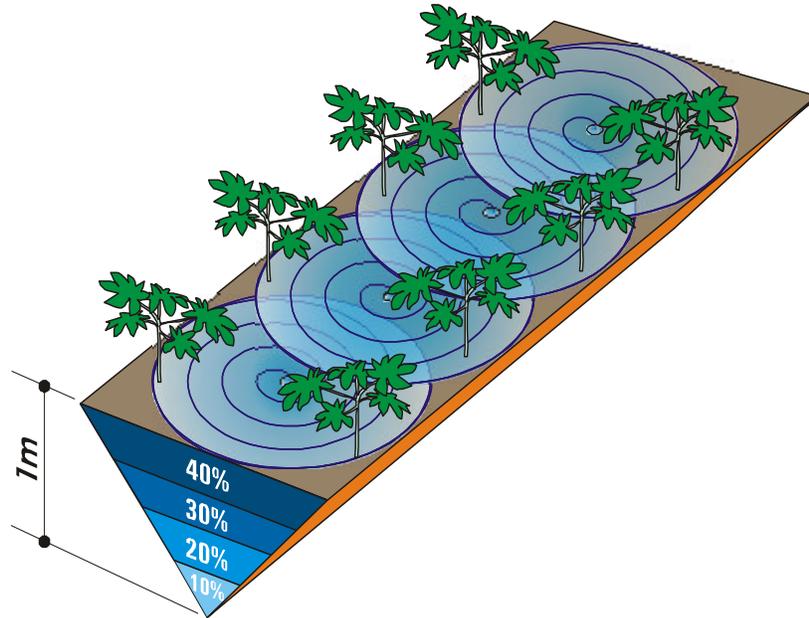


Figura 1 - Aspecto da proporcionalidade de ocupação 4, 3, 2,1 das raízes das plantas num dado perfil de solo e em faixa irrigada com fileiras duplas, mostrando o círculo de alcance dos microaspersores. Adaptado de Ayers & Westcot, (1991).

Aplicando-se esta metodologia às culturas plantadas em fileiras, têm-se então, faixas contínuas a serem irrigadas na área, com seção reta do perfil transversal do solo praticamente em forma de triângulo. Esse perfil de ocupação espacial das raízes, também chamado padrão 4, 3, 2, 1, se assemelha à forma de distribuição da água aplicada por uma linha de microaspersores, em que a pluviosidade diminui ao longo do raio de alcance do jato aspersor do solo, com conseqüente redução da quantidade água aplicada na periferia do círculo de ação e da linha de emissores. Assim, os conhecimentos da física do solo como metodologia de cálculo para irrigação, com base nas constantes hídricas, são válidos, pois de acordo Reichardt (1978), a redistribuição de água no interior do solo sempre ocorre do estado de maior para o de menor de energia total. Portanto, as plantas dispostas em fileiras podem ter o seu suprimento hídrico atendido pelo perfil de distribuição da água aplicada pelo sistema de irrigação por microaspersão.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

No caso da configuração de plantio em fileiras duplas, recomendada por Barreto et al. (2003), com muitas vantagens quando da utilização de microaspersão, aplica-se a equação de configuração de plantio, para o ajuste da densidade populacional adequada à mamoneira, conforme a expressão:

$$Ap = \frac{Ed + Ef}{2} x Ep$$

Em que: Ap – área ocupada por planta (m<sup>2</sup>); Ed – espaçamento entre fileiras duplas (m); Ef - espaçamento entre fileiras (m); Ep - espaçamento entre plantas (m).

A equação a seguir permite estimar a quantidade de água de reposição a ser aplicada ao solo em cada evento de irrigação em função de parâmetros físicos a dada profundidade (Z) do perfil de solo.

$$h = \frac{\theta_{CC} - \theta_{PMP} \cdot Ds \cdot Z \cdot Fr}{100}$$

Em que: h – altura de água a ser aplicada à cultura (mm);  $\theta_{CC}$  – capacidade de campo (%);  $\theta_{PMP}$  – ponto de murcha permanente (%); Ds – densidade do solo (g.cm<sup>-3</sup>); Z – profundidade para reposição de água até à capacidade de campo (mm); Fr – fator de reposição ou de disponibilidade de água (decimal <1).

Outras expressões podem ser utilizadas para o cálculo, como a equação a seguir, sugerida por Martinez Beltrán (1986), que inclui a eficiência de aplicação de água do sistema (Ea).

$$h_t = \frac{1}{E_a} \left( \frac{\theta_{CC} - \theta_{pmp} \cdot Ds \cdot Z \cdot Fr}{100} \right)$$

Em que: h<sub>t</sub> – altura total de água a ser aplicada (mm); E<sub>a</sub> – eficiência de aplicação de água do sistema (em decimal).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, gerada a partir das constantes hídricas de diferentes classes texturais, estudadas por Castilla Prados & Montalvo Lopez (1998), relaciona os intervalos de valores dos teores de umidade para fins práticos de reposição de água ao solo para atender às necessidades hídricas das plantas em tempo hábil, considerando-se o fator de reposição (Fr) em torno de 50% da água útil (Au).

O aumento crescente da água útil (Au), pode ser verificado nas diferentes classes dos solos (1 a 6 da Tabela 1), à medida que o aspecto granulométrico muda das partículas mais grossas (textura arenosa)



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

para a mais finas (argilosa), tanto em porcentagem como na distribuição em profundidade ( $\text{mm.m}^{-1}$ ). Assim, os solos das classes texturais mais finas apresentam vantagens nítidas quanto à capacidade de armazenamento de água disponível à mamoneira, o que resulta em menores frequências de irrigação.

Tabela 1 – Classe textural do solo, intervalos e médias das constantes hídricas, e capacidade de armazenamento de água útil quantificada em % e sua distribuição medida em  $\text{mm.m}^{-1}$  no perfil do solo.

Textura do solo	Conteúdo de umidade (% peso seco)			Au ( $\text{mm.m}^{-1}$ )
	$\theta_{CC}$	$\theta_{PMP}$	Au	
1 – Arenosa	6 – 12 (9)*	2 – 4 (4)	5	85
2 - Franco-arenosa	10 – 18 (14)	4 – 8 (6)	8	120
3 – Franca	18 – 26 (22)	8 – 12 (10)	12	170
4 - Franco-argiloso	25 – 31 (28)	11 – 15 (13)	14	190
5 - Argilo-siltosa	27 – 35 (31)	13 – 17 (15)	16	210
6 – Argilosa	31 – 39 (35)	15 – 19 (17)	18	230

\*Valor médio

## CONCLUSÃO

A prática da irrigação na cultura da mamoneira, com base nas constantes hídricas do solo e na geometria espacial de ocupação das raízes, possibilita a aplicação racional da água, a economia dos recursos hídricos, de energia elétrica e da mão-de-obra em cada estação de cultivo e a redução dos custos de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Roma: FAO, 1991. 218p. (Estudos FAO: irrigação e drenagem, 29).
- BARRETO, A. B.; SILVA, A. A. G. da.; BOLFE, E. L. (Eds. Tecs.) **Irrigação e drenagem na empresa agrícola: impacto ambiental versus sustentabilidade**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros/Embrapa Algodão, 2003. 418 p.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

CASTILLA PRADOS, N.; MONTALVO LOPEZ, M. Programa del riego. In: Cadahia Lopez, C.

**Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales.** Madrid: Mudi-Prensa, 1998. c. 7.

MARTINEZ BELTRÁN, J. **Drenaje agrícola:** Madrid; Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1986.

v.1.

REICHARDT, K. **A água na produção agrícola.** s.l., McGraw-Hill, 1978. 119p.