

## **ECONOMIA DE ÁGUA EM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO BASEADO NA DEFINIÇÃO DA VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO.**

*Filipe José Cardoso Tenório*

Engenheiro Agrônomo, MSc/Produção Vegetal, UFAL, BR 104-Norte, km 85, CEP 57100-000, Rio Largo-AL, Brasil

*Carlos Brancildes Monte Calheiros*

Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor CECA/UFAL, Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, CEP 57.100-000, Rio Largo - AL, Brasil.

*José Antonio da Silva Madalena*

Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, CEP 57.100-000, Rio Largo - AL, Brasil. Email: jasmufal@gmail.com.br

*Jorge Luiz Xavier Lins Cunha*

Engenheiro Agrônomo, Mestrando/Produção Vegetal, UFAL, BR 104-Norte, km 85, CEP 57100-000, Rio Largo-AL, Brasil

*José André Custódio da Silva*

Engenheiro Agrônomo, Mestrando/Produção Vegetal, UFAL, BR 104-Norte, km 85, CEP 57100-000, Rio Largo-AL, Brasil

**RESUMO:** Utilizando dados de velocidades básicas de infiltração (VBI), obtidas em solos dos Tabuleiros Costeiros do Município de Mal. Deodoro, Estado de Alagoas, e de velocidades de infiltração para projetos (VIP), calculadas com as técnicas Moda (Mo), Médias Harmônica (MH), Geométrica (MG), Aritmética Simples (MAS), Quadrática (MQ), Cúbica (MC) e Biquadrática (MB), além da Mediana (Md), realizou-se estudos de economia de água em irrigação por aspersão comparando-se os volumes obtidos com base nessas técnicas e verificando-se os respectivos potenciais para o escoamento superficial. Chegou-se a conclusão de que a economia de água aumentou na seguinte ordem de técnicas de definição da VIP: MB, MC, MQ, MAS, MG, Md, MH, Mo. Assim, a técnica de definição da VIP que mais economiza água de irrigação é a Moda.

**PALAVRAS-CHAVES:** Recursos hídricos, Cana-de-Açúcar, Tabuleiros Costeiros, Projeto de irrigação.

## **ECONOMY OF WATER IN IRRIGATION BY SPRAYING BASED ON THE DEFINITION OF THE SPEED OF INFILTRATION.**

**SUMMARY:** Using data from basic speeds of infiltration (VBI), obtained in soils of Coastal Tabuleiros the city of Mal. Deodoro, for aluminum and speed of infiltration for projects (VIP), calculated using the techniques Fashion (Mo), Medium Harmonic (MH), Geometric (MG), simple arithmetic (MAS), Quadrática (MQ), Cúbica (MC) and Biquadrática (MB), in addition to the Median (Md), was carried out studies on water-saving irrigation by sprinkling compared to the volumes obtained on the basis of these techniques and there is the potential for the runoff. It was the conclusion that the economy of water increased in the following order of technical definition of VIP: MB, MC, MQ, BUT, MG, Md, MH, Mo. Thus, the technical definition of the VIP which saves more water for irrigation is the Fashion.

**KEYWORDS:** Water Resources, sugarcane, Coastal Plains, Irrigation Project

### **INTRODUÇÃO**

O estudo das propriedades hídricas de um solo é de grande importância, pois afetam grandemente o seu uso. O solo e a água são dois recursos fundamentais da agricultura, sendo a agricultura responsável por 75% do

consumo de água pelo homem (WALLACE, 2000). A necessidade de explorá-los e manejá-los eficientemente torná-se uma das mais importantes tarefas do nosso tempo, sendo necessário aprofundar os conhecimentos relativos às propriedades e ao comportamento do binômio

solo-água, devido a sua relação direta com o desenvolvimento das culturas (CARVALHO, 2002).

Segundo Brito (1994), no dimensionamento de um projeto de irrigação, é imprescindível dispor de informações relacionadas com as variáveis climáticas, com o solo e com a cultura. Relacionada com o solo, a principal característica é a velocidade de infiltração, pois reflete a capacidade do solo em conduzir a água.

No caso da irrigação por aspersão, a velocidade de infiltração determina a intensidade de precipitação máxima que poderá ser aplicada ao solo. Para Cichota et al. (2003) ela tem importância agrônômica pelo seu papel na formação de enxurrada, agente erosivo, e na determinação de taxas viáveis de irrigação.

Tão importante como à determinação da velocidade de infiltração do solo é a escolha da técnica para definição da velocidade de infiltração para projetos, que reflete o objetivo e o interesse de cada situação de irrigação.

A obtenção da velocidade de infiltração para projetos de irrigação (VIP) representativa a variabilidade da área a ser irrigada e da finalidade dos projetos, é uma etapa no contexto da agricultura irrigada que na maioria das vezes não tem a atenção. Uma má definição desta poderá diminuir a eficiência do sistema, aumentar os custos de operação, gastos de energia e consumo de água (líquido), e maximizar impactos ambientais como, erosão do solo, lixiviação de nutrientes, salinização, entre outros danos.

Este trabalho teve o objetivo de determinar a técnica de definição da velocidade de infiltração para projetos de irrigação por aspersão mais eficiente no uso dos recursos hídricos, e com isso auxiliar nos dimensionamentos e manejos de sistemas ajustados ao meio ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de Tabuleiros Costeiros com altitude média de 103m e coordenada 9°44'48"S e 35°58'04"W, localizado nos talhões 04, 06 e 09 da Fazenda Charles I, pertencente à Companhia Açucareira Central Sumaúma, situada no Município de Marechal Deodoro, Estado de Alagoas.

A paisagem da região é caracterizada por grandes áreas planas ligadas à presença de depressões fechada. A vegetação primária da região é caracterizada por florestas tropicais subperenifólia (Mata Atlântica), formação densa e alta (20 – 30m). No entanto esta vegetação atualmente só é encontrada em áreas de relevo mais acidentado, já que as áreas planas estão sendo exploradas com a cultura da cana-de-açúcar (SANTOS, 2004).

O clima da região é do tipo As', de Köpper, classificado como tropical quente úmido com estação seca de primavera-verão e chuvosa de outono-inverno.

Os solos da área, conforme um pré-levantamento realizado pelo grupo de pedologia e classificação da UFAL e baseado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), apresentaram grande

heterogeneidade entre as classes de Argissolos e Espodosolos com predominância da primeira.

A área foi demarcada com auxílio de miras e trena métrica, em um plano amostral constituído de amostragem sistemática com espaçamento irregular, formando uma malha quadriculada (“grid”) com espaçamentos variáveis entre pontos de ensaios, de 1,5 ; 3,0 ; 6,0 ; 12,0 ; 24,0 ; 48,0 e 96,0m, totalizando 97 pontos de ensaios.

A técnica utilizada para determinação da velocidade de infiltração foi a do infiltrômetro de anéis concêntricos (IANC). O modelo adotado para caracterização das curvas de infiltração foi o de Kostiaikov (1932).

Utilizou-se oito técnicas para obtenção da VIP, baseadas nos valores das velocidades de infiltração (VI) correspondente ao tempo de seis horas e trinta minutos de cada curva de infiltração. Sendo elas: Média aritmética simples (MAS), Média geométrica (MG), Média Harmônica (MH), Média quadrática (MQ), Média cúbica (MC), Média biquadrática (MB), Mediana (Md) e Moda (Mo).

Para calcular o consumo de água para cada VIP, correspondente a cada técnica de definição, considerou-se a relação em que 1mm corresponde a  $10m^3 ha^{-1}$ , ou seja, o aumento de 1mm na VIP definida por uma técnica em relação a outra, corresponde à um aumento de  $10m^3 ha^{-1}$  no consumo de água.

Utilizou-se da técnica de interpolação de krigagem para elaboração dos mapas de contorno identificando os locais sujeitos a apresentar baixa eficiência no uso da água (alagamento, escoamento, etc.), quando utilizado as VIPs obtidas por cada uma das técnicas de definição estudadas. Nestes casos, as áreas susceptíveis a alagamentos e escoamentos foram identificadas pela cor vermelha, e as áreas “não problemáticas” (a água de irrigação é totalmente absorvida pelo solo) em tonalidade azul. Para confecção destes mapas utilizou-se o software SURFER 6.0 (GOLDEN SOFTWARE, 1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

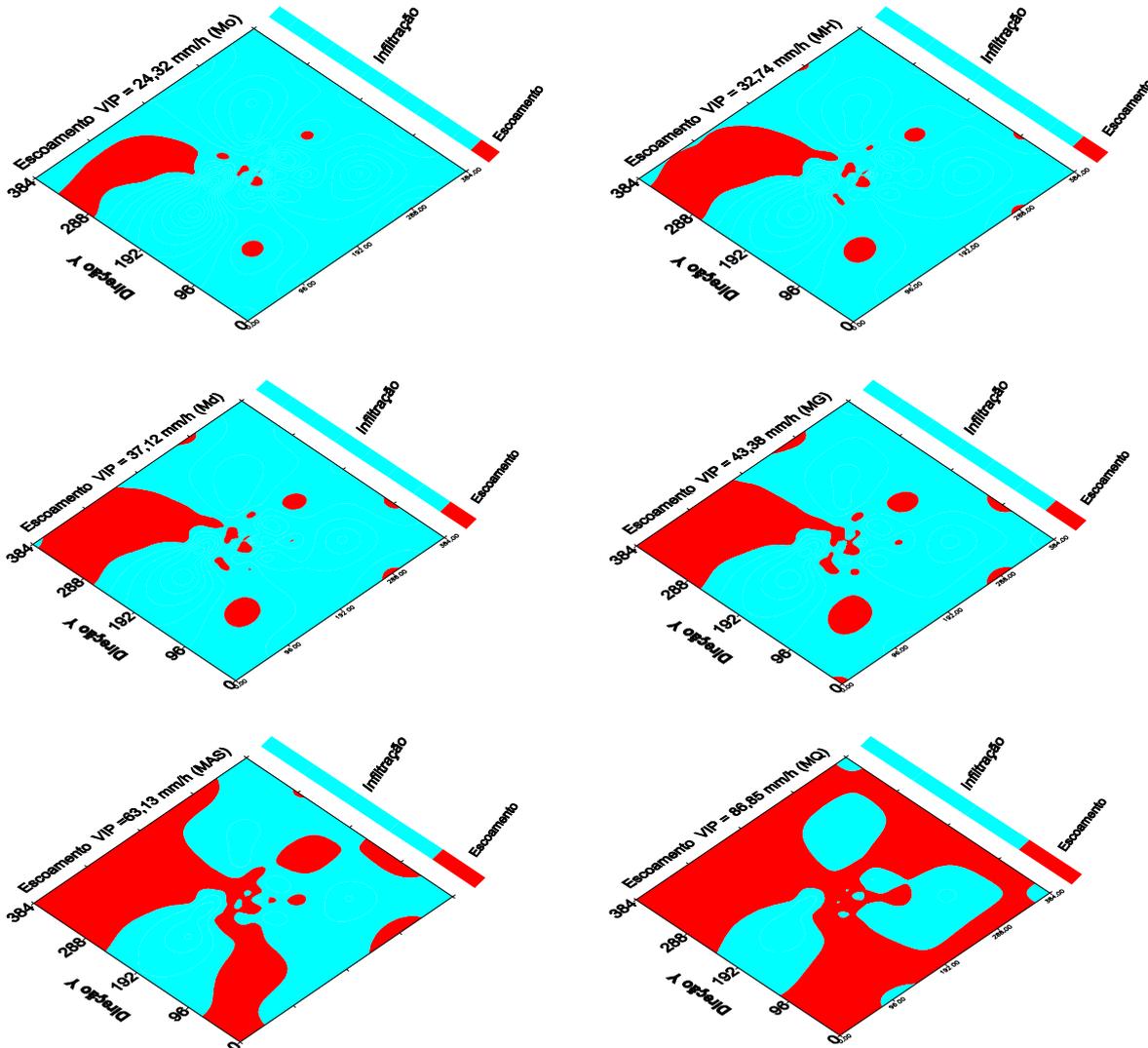
O maior e o menor valor do consumo de água, 1253,2 e  $243,2m^3 ha^{-1} h^{-1}$ , foram apresentados respectivamente pelas VIPs definidas pela Moda e pela Média biquadrática (Tabela 1), correspondendo a uma diferença de 415,3%.

A utilização da VIP da MH apresenta, se comparado à da Mo, um pequeno acréscimo na área sujeita a baixa eficiência no uso da água (Figura 1). Levando em consideração o aspecto ambiental da área em estudo, a Md apresenta VIP que proporciona economia de água na ordem de  $260,1m^3 ha^{-1}$  a cada hora de funcionamento do sistema de irrigação, em relação a VIP obtida através da MAS que é uma das mais usadas na obtenção da VIP, ou seja uma economia de 41,2% (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo de água e percentagem em relação à MAS, em função das VIPs obtidas com as técnicas correspondentes.

| <i>TDV</i> <sup>1</sup> | <i>VIP</i><br><i>mm h</i> <sup>-1</sup> | Consumo de água<br><i>m</i> <sup>3</sup> <i>ha</i> <sup>-1</sup> <i>h</i> <sup>-1</sup> | %<br>em relação à MAS |
|-------------------------|---|---|-----------------------|
| <i>Mo</i>               | 24,32                                   | 243,2   | 38,9                  |
| <i>MH</i>               | 32,74                                   | 327,4   | 51,9                  |
| <i>Md</i>               | 37,12                                   | 371,2   | 58,8                  |
| <i>MG</i>               | 43,38                                   | 433,8   | 68,7                  |
| <i>MAS</i>              | 63,13                                   | 631,3   | 100                   |
| <i>MQ</i>               | 86,85                                   | 868,5   | 137,6                 |
| <i>MC</i>               | 103,04                                  | 1030,4  | 163,2                 |
| <i>MB</i>               | 125,32                                  | 1253,2  | 198,5                 |

<sup>1</sup>Técnicas de definição da velocidade de infiltração para projetos de irrigação por aspersão.



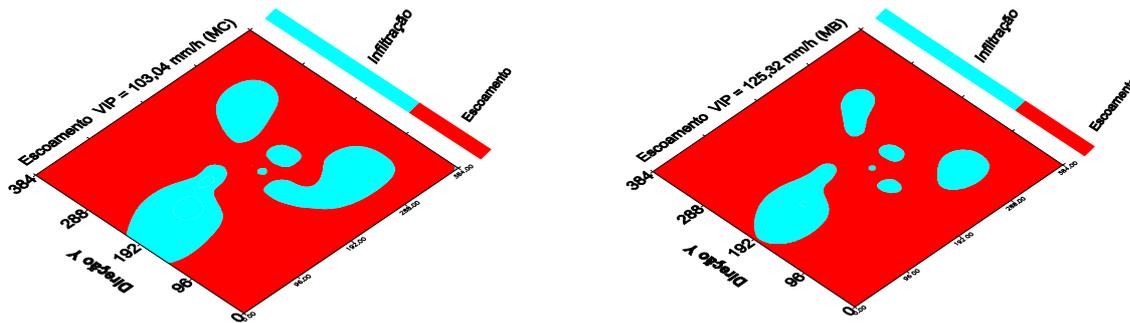


Figura 1. Mapas de contorno da área do experimento indicando locais com baixa eficiência no uso dos recursos hídricos (vermelho) e infiltração total (azul), de acordo com cada VIP.

Comparando as VIPs da Md e da MG que estão entre as mais recomendadas para serem adotadas na situação do experimento, área de Tabuleiros Costeiros cultivados com cana-de-açúcar e apresentando déficit hídrico no período de primavera-verão, MG apresenta uma desvantagem com relação às condições ambientais, pois além de uma maior possibilidade de danos com erosão e lixiviação por se tratar de uma VIP maior (Figura 1), sua utilização corresponde a um aumento de  $62,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  em cada hora de funcionamento. Ou seja, só na CIA Açucareira Central Sumaúma um acréscimo de demanda de recursos hídricos na ordem de  $563.400 \text{ m}^3$  por lâmina aplicada considerando a área irrigada na safra de 2003/2004 que foi de  $4.500 \text{ ha}$ .

## CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, a economia no uso da água em projetos de irrigação por aspersão nos Tabuleiros Costeiros aumentou na seguinte ordem das técnicas utilizadas na de definição da VIP: MB, MC, MQ, MAS, MG, Md, MH e Mo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, L.T. de L. **Velocidades de infiltração determinadas por simulador de chuvas e por infiltrômetro de anel**. Viçosa: UFV, 1994. 43p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, L.A. de **Condutividade hidráulica do solo no campo: as simplificações do método do perfil instantâneo**. Piracicaba: ESALQ - USP 2002. 98p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

CICHOTA, R.; JONG van LIER, Q.; LEGUIZAMÓN ROJAS, C.A. Variabilidade espacial da taxa de infiltração em Argissolo Vermelho. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, n.27, p.789-798, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.

GOLDEN SOFTWARE, Inc. Surfer for Windows, version 6.01. **Golden Software**, 1995.

SANTOS, C.G. dos **Variabilidade espacial dos atributos químicos e físicos de solo cultivado com cana-de-açúcar em Coruripe – AL**. Areia: UFPB, 2004. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba.

KOSTIAKOV, A.N. On the dynamics of the coefficient of water-percolation in soils and on the necessity for studying it from a dynamic point of view for purposes of amelioration. **Trans. 6<sup>th</sup> Comm. Intern. Soc. Soil Sci.**, Moscou, Part A, p.17-21, 1932.

WALLACE, J.S. Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Netherlands, v. 82, p. 105-119, 2000.