

PROGRAMA “OVERLAP” PARA AVALIAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL¹

Rogério Teixeira da SILVA², Dirceu Brasil VIEIRA³, Renato SOLIANI⁴

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um programa computacional denominado “OVERLAP” que processa os dados da Avaliação Completa de instalações de irrigação por aspersão convencional, onde se determinou coeficientes referentes à uniformidade e eficiência de aplicação de água, bem como permite simular diferentes situações de espaçamento entre linhas laterais de tal forma a obter aquele que proporciona melhores condições de uniformidade e eficiência de aplicação de água.

PALAVRAS-CHAVE: Programa Computacional, Aspersão Convencional, Avaliação Completa

ABSTRACT: The objective of this work is to develop a software named “OVERLAP” to process Complete Evaluation data from conventional sprinkler irrigation system, aiming the determination of the coefficients related uniformity and water efficiency application, as well as to allow the simulation of different displacement between lateral lines in order to obtain the best uniformity and water efficiency application conditions.

KEYWORDS: Software, Convencional Sprinkler Irrigation, Complete Evaluation

INTRODUÇÃO: Os sistemas de irrigação devem ser bem projetados e operados para que possam atingir os objetivos de maior produção e melhor qualidade do produto, mediante o uso racional da água e da energia - meta maior da agricultura irrigada Vieira (1994). Quando isso não ocorre acarreta prejuízos ao empreendimento chegando mesmo a levar à queda de produção, depauperação do solo, problemas no equipamento, etc. Somente através de um procedimento de “Avaliação Completa” de uma instalação é possível verificar com precisão se o projeto esta bem elaborado e também se as condições operacionais são adequadas, bem como detectar outros problemas que afetam o desempenho da instalação referentes a especificação técnica de equipamentos, obras hidráulicas, etc. Dessa forma, tal avaliação é um certificado de garantia das condições atuais hidráulicas e operacionais da instalação, garantindo assim a sua adequada utilização. Este artigo trata do desenvolvimento de um programa computacional denominado “OVERLAP” (desenvolvido em linguagem de programação PASCAL), que processa os dados medidos em campo por uma Avaliação Completa, simula a sobreposição de jatos d’água aspergidos sobre o terreno e calcula os coeficientes relativos a tal avaliação, emitindo portanto um laudo sobre as condições da instalação. Este programa permite testar os resultados gerados por diferentes espaçamentos entre as linhas laterais da instalação no campo, simulando as respectivas sobreposições de forma a determinar o espaçamento que proporciona a irrigação mais eficiente e com melhor distribuição. O “OVERLAP” pode ainda ser utilizado em instalações antigas, no sentido de se verificar se suas condições são adequadas bem como para estudar possibilidades de melhora.

¹ Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

² Engenheiro Agrícola mestrando do programa de pós-graduação na Engenharia Civil - FEC / UNICAMP, bolsista MS2 / FAPESP. - E-mail rogerio@fec.unicamp.br .

³ Professor titular do Departamento de Recursos Hídricos - FEC / UNICAMP. C.Postal 6021 - Campinas (SP) - 13083-970 - E-mail dbv@fec.unicamp.br .

⁴ Professor Assistente Doutor do Departamento de Estruturas - FEC / UNICAMP. E-mail soliani@fec.unicamp.br .

MATERIAL E MÉTODOS: A “Avaliação Completa” de irrigação por aspersão convencional segundo Meriam e Keller (1978), envolve tomadas de medidas de campo referentes à vazão dos aspersores, pressão de operação, diâmetro de bocais e lâmina d’água distribuída, que através de sua análise e coeficientes, fômeceem uma visão das condições da instalação permitindo ao técnico concluir sobre sua adequação. As condições hidráulicas da linha lateral de distribuição são comparadas com critérios de projeto adotados em irrigação por aspersão, e as condições de distribuição de água e eficiência de aplicação são calculadas por meio de parâmetros como Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Eficiência de Aplicação (EA). Para tal Avaliação foram distribuídas sobre o terreno micro-pluviômetros espaçados de 2 metros, tanto no sentido do espaçamento entre laterais quanto no sentido do espaçamento entre aspersores, formando portanto uma malha (quadrículas) de coletores cujas dimensões foram fixadas em função do raio de alcance dos aspersores. Isto assegurou que toda área molhada fosse coberta, bem como que cada micro-pluviômetro representasse parcelas iguais de área molhada. Durante o tempo de teste, mediui-se a direção e a velocidade do vento com a utilização de um anemômetro registrador a dois metros de altura, bem como a evaporação da água ocorrida neste período. Este teste foi realizado na linha lateral localizada na posição mais desfavorável hidráulicamente, isto é, no local mais alto e mais afastado em relação ao conjunto moto-bomba. Decorrido o tempo de teste foram medidos em proveta graduada os volumes de água coletados por cada micro-pluviômetro. Desta forma, os resultados puderam ser processados pelo programa “OVERLAP”, com metodologia baseada em Meriam e Keller (1978) cujos parâmetros são definidos pelas fórmulas demonstradas a seguir :

a) O Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), calculado pela fórmula :

$$CUD = \frac{\bar{H}^*}{\bar{H}} \cdot 100$$

, em percentagem, onde: \bar{H}^* = média das 25% menores lâminas d’água coletadas nos pluviômetros distribuídos na área, em mm ou ml; \bar{H} = média de todas as lâminas d’água coletadas nos pluviômetros, mm ou ml. O CUD indica a magnitude dos problemas de distribuição de água na área irrigada. Baixos valores indicam que as perdas de água por percolação profunda são excessivas (ou que a lâmina bruta de irrigação, elevada).

b) Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), obtido pela seguinte expressão:

$$CUC = 100 \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \cdot \bar{X}} \right)$$

, em percentagem, onde: X_i = precipitação observada em cada pluviômetro, em mm; \bar{X} = média das precipitações dos pluviômetros, em mm; n = número de pluviômetros.

c) A eficiência de aplicação de água (Ea), é avaliada pela fórmula :

$$Ea = \frac{\bar{H}^*}{Hb} \cdot 100$$

, em percentagem, onde: Hb = lâmina bruta aplicada, em mm, sendo: $Hb = \frac{qm \cdot Tt}{A} \cdot 1000$, onde : qm = vazão média dos aspersores da linha, medida, m³/h; Tt = tempo de duração do teste, horas; A = área irrigada pelo aspersor, m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com a realização da Avaliação Completa numa antiga instalação de irrigação por aspersão montada na propriedade do Sr. Carlos Cross - município de Atibaia (SP), pôde-se aplicar o programa “OVERLAP” para o processamento dos seguintes dados - a) vazão média dos aspersores (qm) = 3,835 m³/h; b) tempo de duração do teste (t) = 18 minutos; c) lâmina evaporada durante o teste (lam) = 0 mm; d) espaçamento entre aspersores (ea) = 12 m; e) espaçamento entre micro-pluviômetros (emp) = 2 m, e finalmente, foram obtidos os seguintes resultados :

UD	CUC	I	Hb	Ea
----	-----	---	----	----

	(%)	(%)	(mm/h)	(mm)	(%)
Com simulação de 24 metros :	20,81	45,05	13,32	3,99	17,24
Com simulação de 18 metros :	60,83	70,31	17,75	5,33	50,42
Com simulação de 12 metros :	73,82	82,96	26,63	7,99	60,77

Assim o programa mostrou-se como sendo de grande valia para a avaliação de sistemas de irrigação por aspersão convencional, devido suas características de facilidade de manipulação pelos profissionais ligados a esta área. Juntamente com o arquivo compilado - executável - "overlap.exe", encontra-se um arquivo de ajuda "ajuda.doc", onde o usuário poderá esclarecer dúvidas, caso ocorram. "O programa OVERLAP", ao processar os dados de entrada, propicia grande flexibilidade para as simulações que o usuário queira realizar, bem como fornece os respectivos resultados numéricos no vídeo ou vídeo/impressora. O programa também encarrega-se por armazenar os dados coletados em campo em arquivos no disquete, facilitando sobremaneira análises posteriores.

CONCLUSÕES: Os resultados demonstram que para a instalação investigada, o espaçamento simulado entre as laterais que apresentou os melhores índices foi o de 12 metros, espaçamento este que vem sendo adotado empiricamente pelo agricultor. No entanto, mesmo com a utilização do melhor espaçamento (12 metros), os parâmetros calculados demonstraram a precariedade de funcionamento da instalação, ou seja, apresentam-se bem abaixo das condições mínimas exigidas para que o sistema possa ser considerado como operando em boas condições. Este fato ocorre devido a grande heterogeneidade dos diâmetros dos bocais dos aspersores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- VIEIRA, D.B. A irrigação pressurizada no Estado de São Paulo. Lleida : Escola Técnica Superior de Engenharia Agrária, Universidade de Lleida, 1994, 17p. (Palestra).
- MERRIAM, J.L. e KELLER, L. Farm irrigation system evolution, a guide for management. Utah State University, Logan, Utah, EUA, 1978, 271p.