

511
R-2

FL
07347

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DE UM SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO POR PIVOT CENTRAL

Hugo O. Carvalho^{1/} GUERRA
Carlos R. Valdivieso^{2/} SAKAZAR
Gilberto G. Cordeiro^{3/}

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da irrigação tem levado a criação de sistemas de irrigação altamente automatizados que reduzem ou anulam as necessidades de excessiva mão-de-obra na sua operação. Mesmo em lugares de alto desemprego e abundante mão-de-obra a tendência é simplificar a operação da irrigação e fazê-la menos dependente do fator humano. Uma outra vantagem dos sistemas automatizados é a sua alta eficiência de aplicação quando trabalhando sob condições apropriadas.

O sistema de irrigação por Pivot Central constitui talvez o mais sofisticado aporte na irrigação moderna e esta sendo introduzido aceleradamente na agricultura extensiva onde o manejo e a operação de outros sistemas de irrigação ficam em desvantagem, principalmente devido a que o Pivot Central permite irrigar grandes áreas.

Porém, existem ainda limitações de caráter operacional que não permitem o eficiente e esperado funcionamento do sistema.

^{1/} Engº Agrº, Ph.D. Convênio IICA/EMBRAPA.

^{2/} Engº Agrícola, M.Sc. Convênio IICA/EMBRAPA.

^{3/} Engº Agrº, M.Sc. Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA. Caixa Postal, 23. Petrolina-PE.



Estes problemas podem depender do dimensionamento inicial do sistema e/ou a falhas técnicas do equipamento mesmo. No caso do dimensionamento, um conhecimento das condições fisiológicas da cultura e edafo-climáticas torna-se necessário para caracterizar as necessidades de água. A disposição e combinação do número e características dos aspersores, precipitação, pressões ao longo da lateral é decisivo na uniformidade de distribuição e consequentemente na sua eficiência. Os objetivos do presente trabalho foram caracterizar e avaliar a operação e manejo atual de um sistema por aspersão "Pivot Central" e propor medidas para uma operação mais eficiente e econômica.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização dos Testes

O sistema "Pivot Central" referido neste trabalho é um dos 4 (quatro) em operação na área do Serviço de Produção de Semente Básica da EMBRAPA (Bebedouro II) na margem direita da BR-122 a 50 km da cidade de Petrolina-PE.

A área irrigada é um círculo de 404 ha de latossolos unidades 37 BB e 37 BC, segundo classificação da FAO (FAO, 1971). Os solos da unidade 37 BB são solos profundos, bem drenados, de superfície arenosa com transição clara e às vezes abrupta para barro-argilo-arenosa ou argilo arenosa a partir de 0,5 m. Os solos da unidade 37 BC são solos de baixada, profundos, mal drenados, de superfície arenosa com transição abrupta para sub-solo de textura pesada, fortemente cimentado. A Tabela 1 apresenta algumas características físico-hídricas dos solos das unidades indicadas.

De acordo a classificação climática de REDDY e AMORIM, (1984) o clima da região pode ser considerado como árido. A precipitação é muito irregular com uma média anual de 400 mm. Precipitações torrenciais, principalmente entre janeiro e abril, são comuns na região. A temperatura média anual é de 27° C, sendo que as médias mensais variam pouco através do ano. A umidade relati-

va do ar, em geral, é baixa, (60%). A evaporação do tanque (Classe A) atinge uma média anual superior a 2500 mm, para uma luminosidade média de 2700 horas e velocidade do vento em média de 3 m/s.

Descrição do sistema de Irrigação

Unidade de irrigação por aspersão automática, Pivot Central, marca VALMATIC, modelo 4071 VSN 14-2272, propulsão elétrica, 14 torres acionadoras, alcance total de 575,4 m, altura livre entre as torres de 2,70 m. Pivot de baixa pressão (pressão do último aspersor de 1,0 ATM) com spray nozzels com diâmetro entre 1,97 e 9,15 mm, Canhão ZN-24 com diâmetro de 24 mm. O sistema é alimentado por 2 conjuntos motobombas centrífugas elétricas de 250 CV com capacidade de 292,95 m³/h cada uma. A unidade acha-se equipada com injetoras de adubos líquidos ou solúveis em água e defensivos químicos. A máxima velocidade de rotação é 1 revolução cada 24 hrs e 15 min.

Características Operacionais do Sistema de Irrigação

A caracterização operacional do pivot foi feita de acordo com a metodologia de MERRIAN E KELLER (1978). O método inclui medições da precipitação aplicada, intensidade da distribuição e aplicação, umidade do solo, testes de infiltração, perdas de água do solo por evaporação e dados climatológicos (precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, e velocidade do vento).

Com estes dados determinou-se a lâmina líquida média aplicada por revolução, uniformidade de distribuição da precipitação, eficiência de aplicação e as perdas potenciais de água por escoamento superficial.

O equipamento foi dimensionado para aplicar uma lâmina líquida de 8,93 mm/dia, correspondente a evapotranspiração máxima. Os testes foram conduzidos uma semana antes da implantação da área com soja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características operacionais do Pivot Central avaliadas são resumidas na Tabela 2 e discutidas com maior detalhe a continuação.

Precipitação - A média ponderada da precipitação observada foi de 8,98 mm por dia. Considerando-se que a lâmina líquida projetada foi de 8,93 mm, o pivot estaria aplicando uma lâmina de água adequada. Isto se toda a água que atinge o solo fosse infiltrada e aproveitada pela planta.

Uniformidade de Aplicação da Precipitação - O valor da uniformidade de distribuição calculado foi de 71,09%, valor próximo do limite inferior do intervalo aceitável para a cultura de soja, a 70 - 80%, MERRIAN & KELLER (1978). Uma análise detalhada do histograma de distribuição da precipitação ao longo da lateral (Fig. 1) indica que aproximadamente 50% da área irrigada está sofrendo de deficit de água (o pivot está fornecendo uma média de 7,38 mm ou aproximadamente 83% da lâmina necessária). O outro 50% deve estar sendo irrigado em excesso.

Eficiência de Aplicação Potencial - A eficiência de aplicação potencial (razão entre a precipitação média ponderada de 25% dos menores volumes coletados e a precipitação média) foi de 67,70%. Devido a falta de meios para medir a vazão do pivot, a precipitação média aplicada foi estimada, somando a evaporação da água durante o teste e a precipitação média ponderada. Este valor da eficiência estimada é considerado baixo. A pequena diferença entre os valores da Uniformidade de aplicação e a Eficiência potencial estimada deve-se ao fato de que as perdas de água por evaporação durante o teste foram baixas (0,44 mm). O valor da evaporação medido segundo a metodologia de MERRIAN & KELLER é considerado subestimado toda vez que não considera as perdas de água que ocorrem desde que esta sai do aspersor até que atinja ao solo. A evaporação é um fator que reduz a eficiência, DYERS (1978).

Escoamento Superficial Potencial - O escoamento superficial potencial corresponde a área da curva de intensidade de aplicação querfica sobre a velocidade de infiltração de água no solo, KINCAID, et alii. (1969). A Figura 2 apresenta esta relação para o pivot em questão. Observa-se escoamento superficial no extremo do pivot onde a intensidade de aplicação é maior que a velocidade de infiltração. Para o intervalo compreendido entre o penúltimo e o último aspersor (intervalo 14) determinaram-se perdas de água por escoamento superficial da ordem de 4%.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) A lâmina de irrigação aplicada pelo pivot central é insuficiente; a uniformidade de aplicação deixa muito a desejar em função do estado de funcionamento do equipamento.

b) A eficiência de aplicação potencial estimada foi de 67,7% valor considerado baixo. No projeto inicial usou-se uma eficiência de 75%.

c) As perdas potenciais de água por escoamento superficial no extremo do pivot foram de 4%.

d) Recomenda-se aumentar a uniformidade de aplicação da precipitação. Um aumento desta, significará um aumento de eficiência de irrigação do sistema, com as conseqüentes economias de água, energia e mão-de-obra. Isto pode ser conseguido de três formas:

- Irrigando em horários com menos vento
- Verificando se as especificações de operação do pivot estejam sendo cumpridas: características e pressão de serviço dos aspersores, pressão de serviço da bomba, etc.
- Colocando extensões nos aspersores de tal forma que os mesmos se localizem mais próximos da superfície do solo.

e) Recomenda-se tentar reduzir as perdas de água por escoamento superficial nos extremos do pivot. Isto pode ser feito das seguintes formas:

- Permitindo que a superfície do solo fique mais seca entre as irrigações aumentando assim a capacidade de infiltração de água no solo. Isto pode ser atingido reduzindo a frequência de irrigação, aumentando a velocidade de rotação do pivô e diminuindo o diâmetro dos bocais dos aspersores.

- Regulando a pressão de trabalho do sistema de tal forma que o tamanho das gotas de água diminuam e assim reduzam seu impacto sobre o solo, aumentando conseqüentemente a infiltração.

- Durante o processo de preparação do solo ou durante o plantio utilizar um implemento que permita a construção de pequenos entalhes ou diques ao longo do sulco, de tal forma que permita a acumulação de água sobre o solo, aumentando assim a possibilidade de para esta se infiltrar.

f) No dimensionamento inicial do projeto, recomenda-se considerar as perdas potenciais de água por escoamento superficial.

g) A fim de poder determinar a eficiência de aplicação recomenda-se instalar um medidor de vazão no sistema. Caso seja necessário medir a evaporação da água durante o teste, recomenda-se usar uma metodologia mais precisa.

BIBLIOGRAFIA

- FAO/PNUD. Estudios de Irrigación e Ingeniería. Estudios de la Cuenca del Rio San Francisco. Informe Técnico 4. Roma, FAO/PNUD, 1971, 301p.
- DYERS: Basic hydraulics in irrigation: Centre Pivot Irrigation Systems. Vol 87 Nº 1 pp 17-19; 197p.
- KINCAID, D.C.; HEERMAN, D.F., e KRUSE, E.G. Application of rates and runoff in center pivot sprinkler irrigation. Transaction of the ASAE Vol 12 Nº 6 Nov-Dec 1969. pp 790-794.
- MERRIAN, JOHN L. & J. KELLER: Farm Irrigation System Evaluation. A Guide for Management. Agricultural & Irrigation Engineering Department. Utah State University. Logan, Utah. 1978. 271p.
- REDDY, S.J. e AMORIM NETO, M. da S. Dados de Precipitação, Evaporação, transpiração Potencial, Radiação Solar Global de alguns locais e classificação climática do Nordeste, Brasil. s.n.t. 72 72 p. il. No prelo.

TABELA 1 - Características físico-hídricas dos solos.

UNIDADE DE SOLO	PROFUN DIDADE (cm)	CAPACIDADE DE CAMPO (%)	PONTO DE MURCHA (%)	DENSIDADE GLOBAL (g/cm ³)	ARGILA TOTAL (%)	ÁGUA DISPONÍVEL (%)
37 BB	0 - 30	10,26	3,72	1,49	7,30	6,54
	30 - 60	11,41	4,60	1,50	20,60	6,81
	60 - 90	11,28	4,89	1,51	34,00	6,39
37 BC	0 - 30	3,01	1,05	1,65	4,52	1,96
	30 - 60	15,67	8,57	1,56	29,72	7,10
	60 - 90	18,48	9,46	1,56	34,36	9,02

TABELA 2 - Características Operacionais do Pivot.

PARÂMETRO	VALOR
- Precipitação Média ponderada (mm)	8,98
- Precipitação Média ponderada de 25% das menores precipitações (mm)	6,38
- Uniformidade de aplicação	
a) Merriam e Keller	71,09
b) Christiansen	80,06
- Evaporação de água durante o teste (mm)	0,44
- Eficiência de Aplicação Potencial (%)	67,70
- Escoamento Superficial (%)	4,00
- Dados Meteorológicos*	
- data do teste	14/02/84
- hora do teste	09 hrs.
- temperatura média do ar (°C)	31,3
- umidade relativa (%)	73,0
- velocidade do vento (m/s)	2,75

* Dados coletados na Estação Experimental da EMBRAPA no Projeto de Irrigação Bebedouro I a 10 km do Serviço de Produção de Semente Básica.

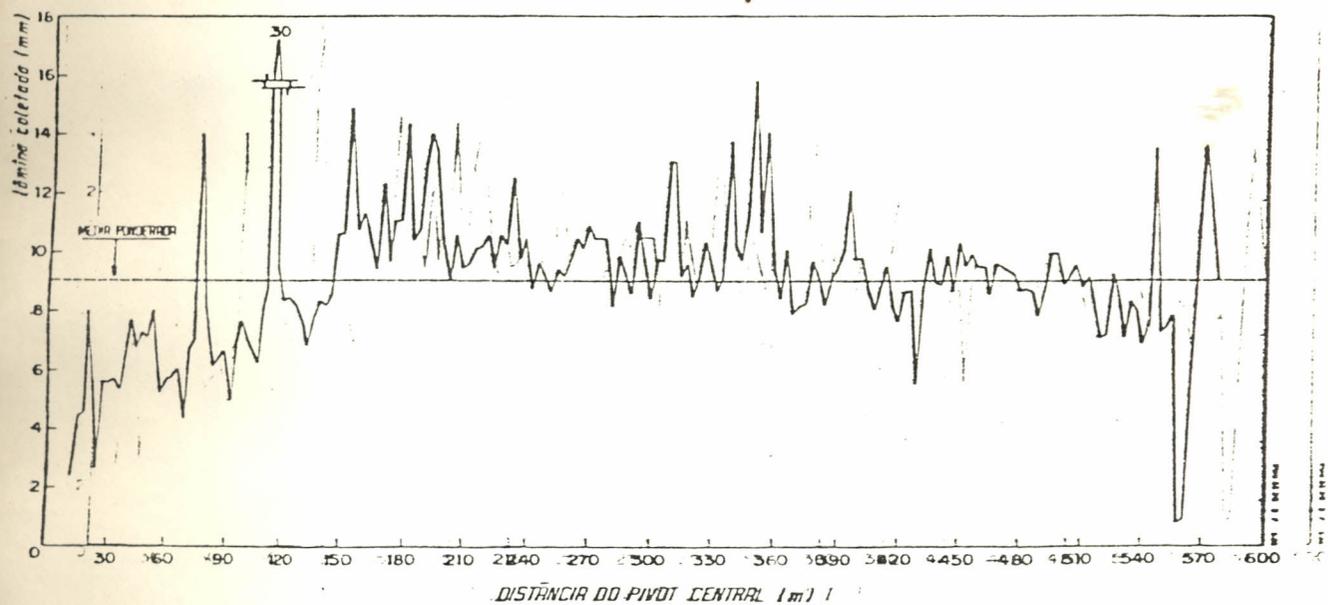


Fig. 1.- Perfil de distribuição da precipitação aplicada pelo sistema de aspersão Pivot Central.

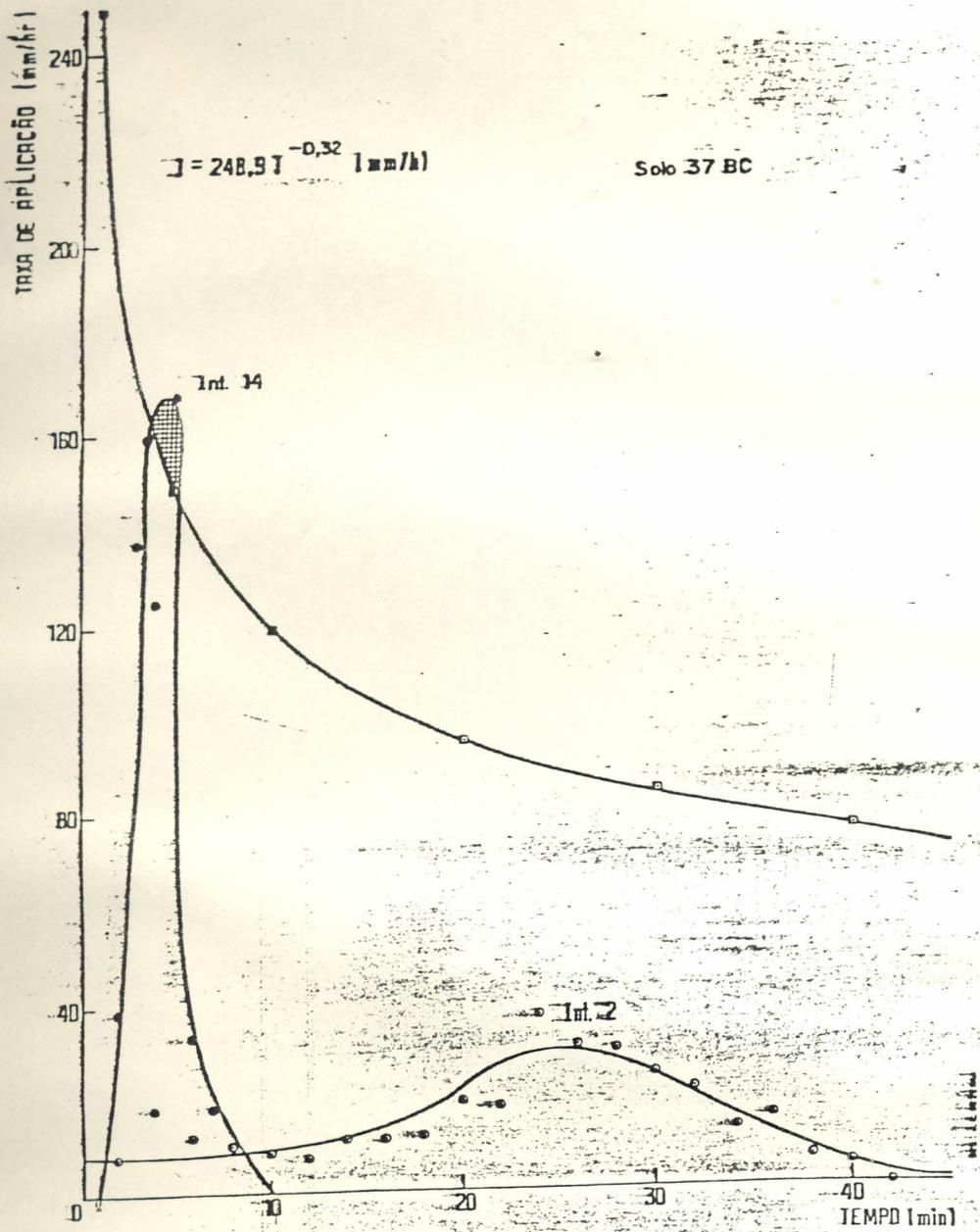


Fig. 2.- Escoamento Superficial Potencial em áreas irrigadas pelo Pivot Central