

NOVO MODELO PARA A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

E. M. da SILVA ; J. E. F. W. LIMA ; J. A. de AZEVEDO

Embrapa Cerrados, BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

INTRODUÇÃO

Vários modelos de distribuição estatística têm sido propostos para representar o perfil de distribuição da água aplicada visando à avaliação do desempenho de sistemas de irrigação. Apesar dos avanços alcançados, ainda não existe um modelo universalmente aceito como o mais adequado para ajustar os perfis de distribuição de água dos diversos sistemas de irrigação.

OBJETIVOS

Formular um modelo alternativo para a avaliação de desempenho de sistemas de irrigação;

Propor uma nova forma de cálculo da lâmina bruta de irrigação, que leve em consideração tanto a uniformidade de distribuição de água como as metas de manejo estabelecidas para o sistema de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados provenientes da avaliação de um pivô central foram utilizados para demonstrar a aplicabilidade do modelo proposto (TABELA 1):

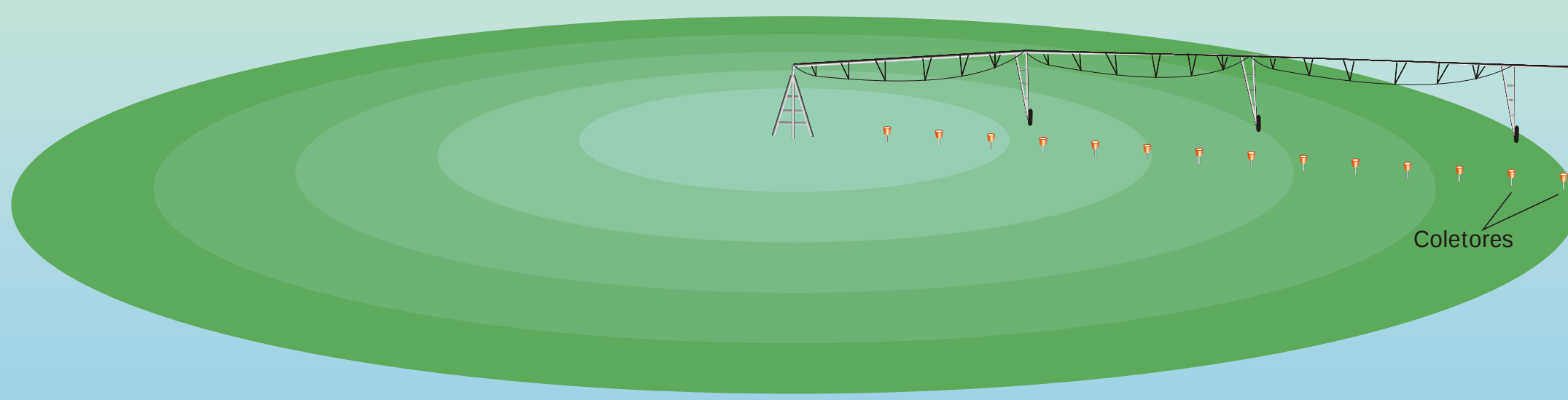


FIGURA 1 - Esquema de coleta de água para a avaliação de desempenho da irrigação por pivô central.

TABELA 1. Valores de lâmina de água coletada e ordenados de forma decrescente para a modelagem da distribuição da água aplicada por um pivô central.

Ordem l	Posição ¹ (m)	Área relativa ²	Lâmina (mm)	Ordem i	Posição (m)	Área relativa	Lâmina (mm)	Ordem i	Posição (m)	Área relativa	Lâmina (mm)
1	82	0,018	16,5	16	118	0,298	13,5	31	170	0,703	12,0
2	70	0,033	16,0	17	130	0,326	13,5	32	98	0,725	11,5
3	78	0,050	16,0	18	146	0,358	13,5	33	106	0,748	11,5
4	58	0,063	15,6	19	150	0,391	13,5	34	178	0,787	11,5
5	74	0,079	15,5	20	154	0,425	13,5	35	190	0,828	11,5
6	122	0,106	15,5	21	142	0,456	13,2	36	30	0,835	11,4
7	46	0,116	15,0	22	158	0,490	13,0	37	34	0,842	11,4
8	50	0,127	15,0	23	174	0,528	12,5	38	102	0,865	11,0
9	62	0,140	15,0	24	186	0,569	12,5	39	110	0,889	11,0
10	86	0,159	15,0	25	18	0,573	12,0	40	182	0,928	11,0
11	126	0,187	15,0	26	38	0,581	12,0	41	22	0,933	10,5
12	134	0,216	15,0	27	42	0,590	12,0	42	26	0,939	10,5
13	66	0,230	14,4	28	90	0,610	12,0	43	114	0,964	10,5
14	138	0,260	14,0	29	94	0,631	12,0	44	166	1,000	10,5
15	54	0,272	13,5	30	162	0,666	12,0	-	-	-	-

1. O indicador "Posição" representa a distância entre o ponto pivô e o respectivo coletor.
2. O indicador "Área relativa" é cumulativo, correspondendo ao quociente entre a soma das distâncias até um dado coletor e a soma das distâncias de todos os coletores. Por exemplo, sendo a soma das distâncias até o coletor de ordem 10 igual a 728 m, a área relativa acumulada resultante representa 0,159 da soma total das distâncias, que é de 4.576 m.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O modelo proposto para o ajuste das lâminas de água aplicada por um sistema de irrigação, ordenadas de forma decrescente, foi o seguinte:

$$\hat{X} = X_{\min} + (X_{\max} - X_{\min})(1-a^n)^m$$

em que, a - área relativa acumulada (adimensional); $\hat{X}$ - lâmina de água ou vazão aplicada em função da área relativa acumulada; $X_{\min}$ e $X_{\max}$ - parâmetros ajustados, correspondentes à lâmina ou vazão mínima e máxima da água aplicada, respectivamente; m e n - parâmetros adimensionais de ajuste do modelo.

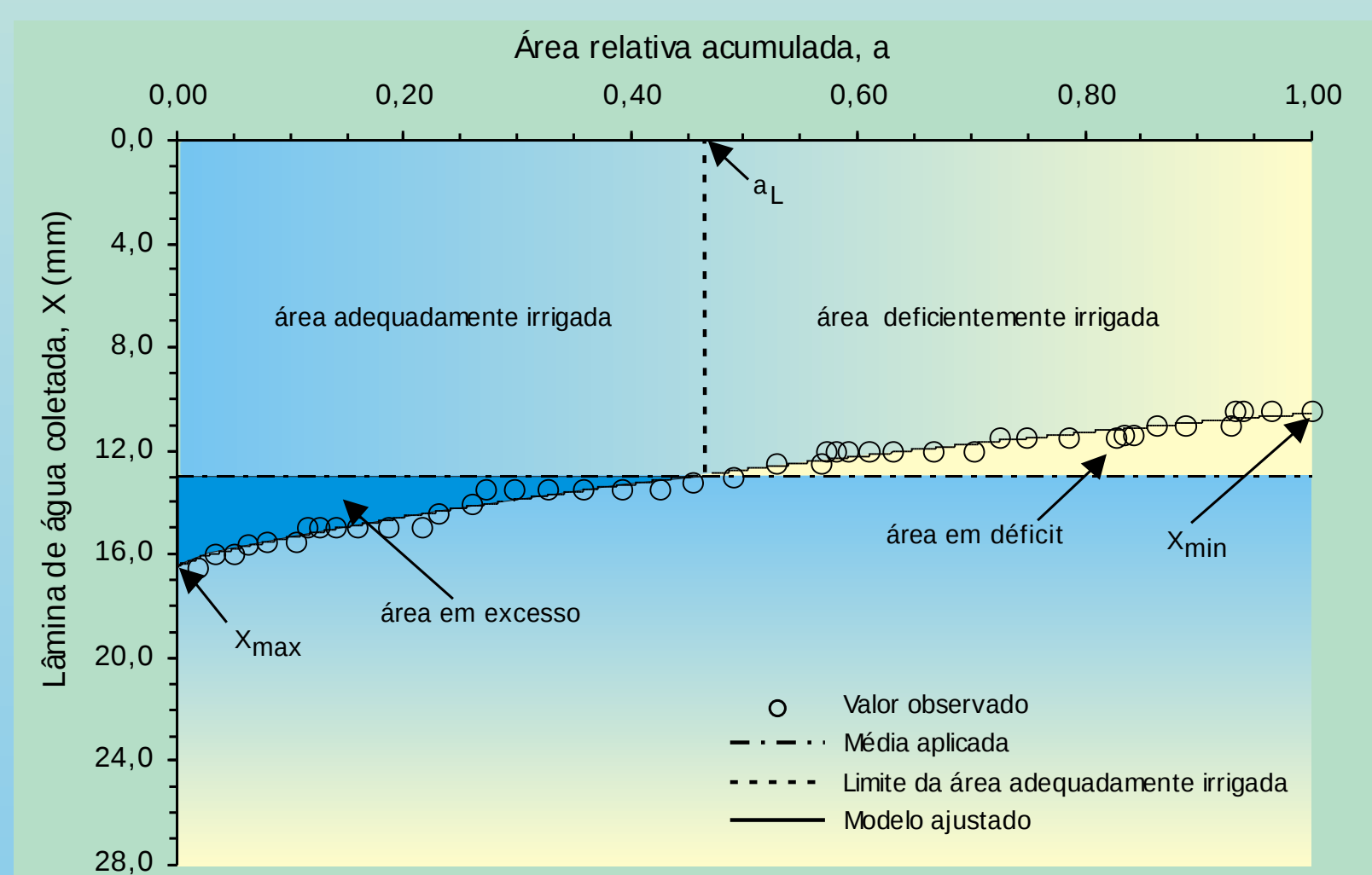


FIGURA 2. Perfil de distribuição das lâminas de água de um pivô central, medidas e calculadas, tendo como parâmetros de ajuste do modelo os seguintes valores: $n = 0,7615$; $m = 1,1283$; $X_{\max} = 16,50$ mm; $X_{\min} = 10,57$ mm, para uma média aplicada, $\bar{X} = 12,94$ mm.

Para ampliar a área adequadamente irrigada de 46,23% para 90,00%, a lâmina média de água aplicada foi aumentada, conforme apresentado na FIGURA 3.

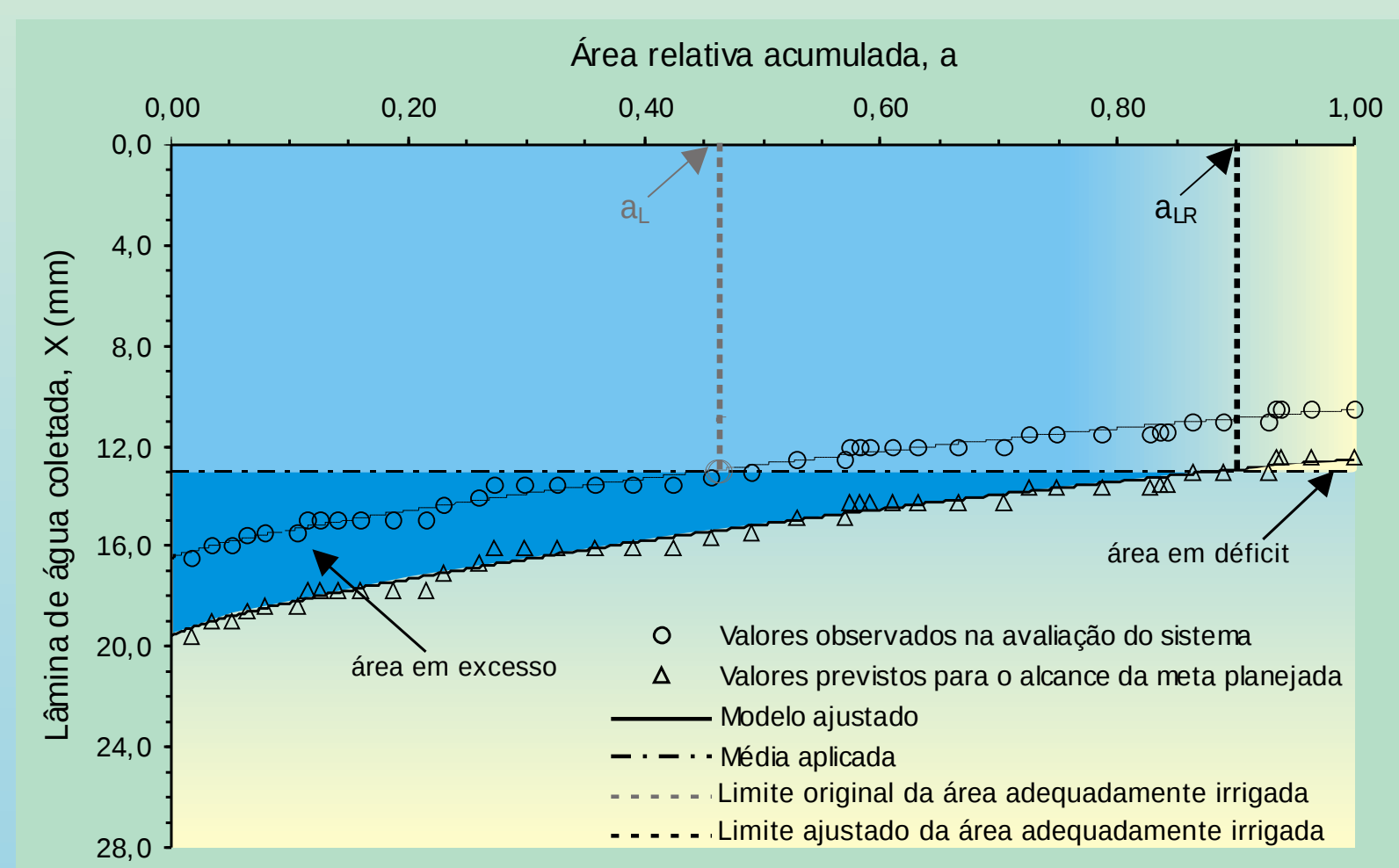


FIGURA 3. Perfis de distribuição das lâminas de água de um pivô central indicando o posicionamento original das lâminas de água observadas durante a avaliação do sistema e o posicionamento requerido das lâminas de água para o alcance da meta planejada de 90% de adequação da área irrigada ($a_{LR} = 0,90$).

O deslocamento do perfil de distribuição de água pode ser calculado por meio de um fator de adequação da irrigação, expresso pela seguinte equação proposta neste trabalho:

$$F_i = \frac{\bar{X}}{X_{\min} + (X_{\max} - X_{\min})(1-a_{LR}^n)^m}$$

em que, F_i - fator de adequação da irrigação, com valores contidos no intervalo fechado de $(\bar{X}/X_{\max})$ a $(\bar{X}/X_{\min})$, com a_{LR} variando de 0 a 1.

Nesta formulação, $\bar{X}$ é exatamente igual ao requerimento de água da cultura, ou seja, à lâmina líquida (L_L), de modo que a lâmina bruta de água (L_B) pode ser obtida utilizando a seguinte equação:

$$L_B = F_i \cdot L_L$$

Para o caso ilustrado na FIGURA 3, o valor de F_i foi igual a 1,1879, o qual aplicado sobre o requerimento de água equivalente a $\bar{X} = 12,94$ mm, resultou na lâmina bruta de 15,37 mm. Portanto, foi necessária uma majoração de 18,79% da lâmina líquida para o alcance da meta de 90% de área adequadamente irrigada, resultando em uma redução na eficiência de aplicação de 94,66%

CONCLUSÕES

a) A equação proposta para modelar o perfil de distribuição de lâminas de água aplicadas pode ser facilmente incorporada à rotina de análise de desempenho de sistemas de irrigação;

b) O fator de adequação de irrigação proposto engloba os três indicadores de desempenho da irrigação (uniformidade, eficiência de aplicação e área adequadamente irrigada), simplificando os procedimentos de análise e fornecendo uma ferramenta direta de cálculo para o ajuste da lâmina líquida de irrigação.