

# ANÁLISE COMPARATIVA DO PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM ASPERSORES ROTATIVOS DE MÉDIA PRESSÃO<sup>1</sup>

Oswaldo J. de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Maurício A. COELHO FILHO<sup>3</sup>, Luís F. de S. M. CAMPECHE<sup>3</sup>, Benito M. de AZEVEDO<sup>2</sup>, Marcos V. FOLEGATTI<sup>4</sup>

**RESUMO:** No Laboratório de Irrigação da ESALQ/USP, Piracicaba-SP, realizou-se ensaio com 14 modelos de aspersores rotativos de média pressão, com objetivo de avaliar padrão de distribuição de água em dois níveis de pressão de operação (294,3 e 343,35 Kpa). Os melhores resultados foram encontrados no aspersor FABRIMAR, modelo A1823 bocais de 6,0x4,0 mm, trabalhando nas duas pressões testadas e o aspersor NAAN, modelo 233, bocais de 4,4x2,5 mm, trabalhando na pressão de 343,35 KPa, atendendo as características de distribuição triangular, desejável no uso da técnica de “aspersão em linha”.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aspersão, Ensaio Radial, Line Source

**ABSTRACT:** An experiment was conducted at the Irrigation Laboratory of ESALQ/USP, Piracicaba, SP, in order to evaluate the water distribution pattern in 17 models of medium pressure rotative sprinklers. Two pressure levels were tested: 294,3 and 343,35 Kpa. The best results were obtained with the model A1823 from FABRIMAR with nozzle of 6,0x 4,0 mm working in both pressures tested and the model 233 from NAAN with nozzle of 4,4x 2,5 mm working in pressure of 343,35 Kpa. These results agree with the characteristics of triangular distribution, desirable in the use of the line source sprinkler technic.

**KEYWORDS:** Sprinkling, Radial Trial, Line Source

**INTRODUÇÃO:** Desde a proposição da técnica “*line source sprinkler system*” (Hanks 1974), os modelos de aspersores com perfil triangular de distribuição de água têm sido utilizados em estudos de eficiência no uso da água pelas culturas. Ribeiro (1982), dentre outros, afirmam que para cada situação de funcionamento existe uma melhor configuração para o desempenho dos aspersores. Uma observação a este fato é que dados técnicos de aspersores, não são acompanhados do perfil de precipitação dos mesmos, dificultando a escolha do melhor modelo. O arranjo dos aspersores em uma única linha promovem maior precipitação junto à linha de aspersores e um gradiente decrescente à medida em que se afasta do aspersor, proporcionando uma distribuição triangular da precipitação, em função do tipo de aspersor utilizado. Esta técnica permite aplicação de lâminas quantitativamente diferentes numa mesma irrigação, consagrada como “Line Source”, de uso generalizado em pesquisas de irrigação. Este trabalho teve como objetivo avaliar o padrão de distribuição de água em aspersores rotativos (média pressão) com modelos disponíveis no mercado e apontar dentre os modelos estudados os que apresentam perfis satisfatórios para o desenvolvimento de pesquisas nesta área.

<sup>1</sup>Trabalho desenvolvido na ESALQ/USP, com o apoio do departamento de Engenharia Rural.

<sup>2</sup>Aluno Pós-graduação “Irrigação e Drenagem”/ESALQ/USP. Bolsista CAPES.

<sup>3</sup>Aluno Pós-graduação “Irrigação e Drenagem”/ESALQ/USP. Bolsista CNPq.

<sup>4</sup>Professor Doutor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / USP.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os ensaios foram realizados no Laboratório de Irrigação, do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, Piracicaba-SP. Os coletores foram colocados em linha eqüidistantemente, em distribuição radial conforme ABNT (1985). Foram utilizados dois níveis de pressão para os 14 modelos de aspersores avaliados (294,3 e 343,35 kPa) e alguns modelos trabalhando com bocais diferenciados, prefazendo 34 combinações testadas. Na análise e seleção dos modelos mais adequados, utilizou-se do teste F com significância menor que 1%, conjugado com o coeficiente angular da equações de regressão da reta, que representa o gradiente de distribuição de água de cada aspersor testado.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Tabela 1 mostra os resultados dos ensaios, com seus respectivos testes de significância, pressão de operação, coeficiente de correlação (r), coeficiente angular (b), vazão ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ), batidas por minuto (bpm) e rotação (rpm) dos modelos testados. A dependência da lâmina adimensional ( $h_i$ ) do raio molhado ( $R_m$ ) no modelo linear foi expressivo ( $r \geq 0,9$ ) em 13 situações testadas. A taxa de variação de  $h_i$  em relação a  $R_m$ , que expressa o gradiente ( $\frac{dh_i}{dR_m}$ ) ao longo do raio molhado, foi importante na análise visto que: i) gradiente reduzido permitirá poucas parcelas experimentais com  $R_m$  pequeno; ii) maiores gradientes para um  $R_m$  também elevado possibilitarão melhor uso da técnica “aspersão em linha”, com um maior número de parcelas experimentais. Os aspersores da FABRIMAR modelo A1823, bocais de 6,0x4,0 mm, trabalhando com pressão de operação de 294,3 e 343,35 kPa e NAAN modelo 233, bocais de 4,4x2,5 mm à pressão de operação de 343,35 kPa, proporcionaram os melhores resultados, Figura 1.

**CONCLUSÕES:** Face as considerações, os aspersores da FABRIMAR modelo A1823, bocais de 6,0x4,0 mm, pressão de operação de 294,3 e 343,35 kPa e NAAN modelo 233, bocais de 4,4x2,5 mm e 343,35 kPa de pressão de operação, suplantaram comparativamente os demais. Isto permite concluir que tais modelos são interessantes no uso da técnica da “aspersão em linha”.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Aspersores para irrigação / avaliação da distribuição de água. NBR 8989.** São Paulo, ABNT, 1985. 9p.

HANKS, R. J. Model for predicting plant yield as influenced by water use. **Agronomy Journal**, 66: 660-665. 1974.

RIBEIRO, A. F. L. **Avaliação do sistema de irrigação por aspersão através do modelo linear.** Fortaleza: UFC: UFC, 89p. 1982. (Dissertação de Mestrado).

TABELA 1 - Diferentes modelos de aspersores e parâmetros avaliados.

ASPERSOR / MODELOS	Teste(F)	r	Coef. Ang.	Vazão-( $m^3 \cdot s^{-1}$ )	Balancim-(bpm)	Revolução-(rpm)
NAAN/Mod. 254 (6,3 x 3,2mm) [293,4 kPa]	1,043E-26	-0,5221	-0,048	0,001125	166,7	0,566

NAAN/Mod. 254 (6,3 x 3,2mm) [343,3 kPa]	0,00136	-0,6648	-0,079	0,001442	150,0	0,469
KONI/Mod. TOP-A (5,9 x 5,3mm) [293,4 kPa]	3,619E-05	-0,8174	-0,128	0,001985	464,0	0,610
KONI/Mod. TOP-A (5,9 x 5,3mm) [343,3 kPa]	1,965E-06	-0,8685	-0,147	0,002013	523,0	0,575
PLONA/Mod. PA-100 (8,0 x 3,0mm) [293,4 kPa]	0,00365	-0,6191	-0,071	0,002159	134,0	0,885
PLONA/Mod. PA-100 (8,0 x 3,0mm) [343,3 kPa]	0,00107	-0,6504	-0,082	0,002109	130,0	0,833
PLONA/Mod. PA-100 (7,0 x 3,0mm) [293,4 kPa]	0,00142	-0,6713	-0,095	0,001484	133,0	0,633
PLONA/Mod. PA-100 (7,0 x 3,0mm) [343,3 kPa]	0,00070	-0,6978	-0,096	0,001599	132,0	0,585
NAAN/Mod. 344 (6,3 x 4,8mm) [293,4 kPa]	4,707E-08	-0,9081	-0,109	0,002363	212,3	0,368
NAAN/Mod. 344 (6,3 x 4,8mm) [343,3 kPa]	1,261E-10	-0,9428	-0,111	0,003142	222,4	0,337
DANTAS/Mod. MD 20-A (6,2 x 2,0mm) [293,4 kPa]	7,511E-07	-0,8499	-0,113	0,001371	152,0	1,695
DANTAS/Mod. MD 20-A (6,2 x 2,0mm) [343,3 kPa]	2,535E-07	-0,9064	-0,139	0,001434	151,0	1,548
* DANTAS/Mod. MD 20-A (5,6 x 2,0mm) [293,4 kPa]	3,916E-08	-0,9286	-0,117	0,001264	155,0	1,639
DANTAS/Mod. MD 20-A (5,6 x 2,0mm) [343,3 kPa]	1,286E-07	-0,9141	-0,134	0,001312	148,0	1,316
FABRIMAR/Mod. A232-101 (5,2 x 4,8mm) [293,4 kPa]	0,00513	-0,7254	-0,077	0,001218	318,0	2,222
FABRIMAR/Mod. A232-101 (5,2 x 4,8mm) [343,3 kPa]	0,00089	-0,7323	-0,079	0,001438	263,0	1,818
FABRIMAR/Mod. A232-101 (7,5 x 5,8mm) [293,4 kPa]	9,076E-08	-0,9004	-0,085	0,002388	295,0	3,077
FABRIMAR/Mod. A232-101 (7,5 x 5,8mm) [343,3 kPa]	1,325E-09	-0,9455	-0,106	0,002791	265,0	2,421
FABRIMAR/Mod. A1823 (6,0 x 4,0mm) [293,4 kPa]	8,3361E-12	-0,9709	-0,101	0,001532	304,4	2,079
FABRIMAR/Mod. A1823 (6,0 x 4,0mm) [343,3 kPa]	2,293E-12	-0,9800	-0,110	0,001742	290,4	1,827
AGROPOLO/Mod. NY-30 (5,0 x 4,8mm) [293,4 kPa]	3,444E-07	-0,9126	-0,147	0,001316	308,0	0,671
AGROPOLO/Mod. NY-30 (5,0 x 4,8mm) [343,3 kPa]	3,499E-07	-0,9130	-0,145	0,001385	373,0	0,549
SAMOTO/Mod. SAGRA-AJ25 (5,6 x 2,0mm) [293,4 kPa]	4,821E-06	-0,8744	-0,081	0,001079	164,0	0,358
SAMOTO/Mod. SAGRA-AJ25 (5,6 x 2,0mm) [343,3 kPa]	4,727E-06	-0,8784	-0,081	0,001178	160,0	0,270
NAAN/Mod. 233 (4,4 x 2,5mm) [293,4 kPa]	2,911E-09	-0,9571	-0,084	0,000815	230,8	1,132
NAAN/Mod. 233 (4,4 x 2,5mm) [343,3 kPa]	5,129E-12	-0,9757	-0,108	0,001046	187,5	1,154
NAAN/Mod. 254-31 (8,5mm) [293,4 kPa]	0,17489	-0,2934	-0,023	0,001796	125,0	1,097
NAAN/Mod. 254-31 (8,5mm) [343,3 kPa]	0,29512	-0,2309	-0,016	0,001731	142,9	0,937
ASBRASIL/Mod. ZE-30 (5,0 x 5,5mm) [293,4 kPa]	0,08956	-0,4103	-0,035	0,001377	230,8	0,573
ASBRASIL/Mod. ZE-30 (5,0 x 5,5mm) [343,3 kPa]	0,00867	-0,5846	-0,049	0,001622	214,3	0,513
NAAN/Mod. 533-31 (5,6mm) [293,4 kPa]	0,93226	-0,0247	-0,002	0,00067	211,8	2,421
NAAN/Mod. 533-31 (5,6mm) [343,3 kPa]	0,22781	-0,2953	-0,027	0,00070	242,0	2,069
FABRIMAR/Mod. M232 (5,6 x 3,2mm) [293,4 kPa]	1,552E-06	-0,8920	-0,131	0,001337	308,3	2,813
FABRIMAR/Mod. M232 (5,6 x 3,2mm) [343,3 kPa]	7,714E-06	-0,8643	-0,135	0,001470	241,7	2,000

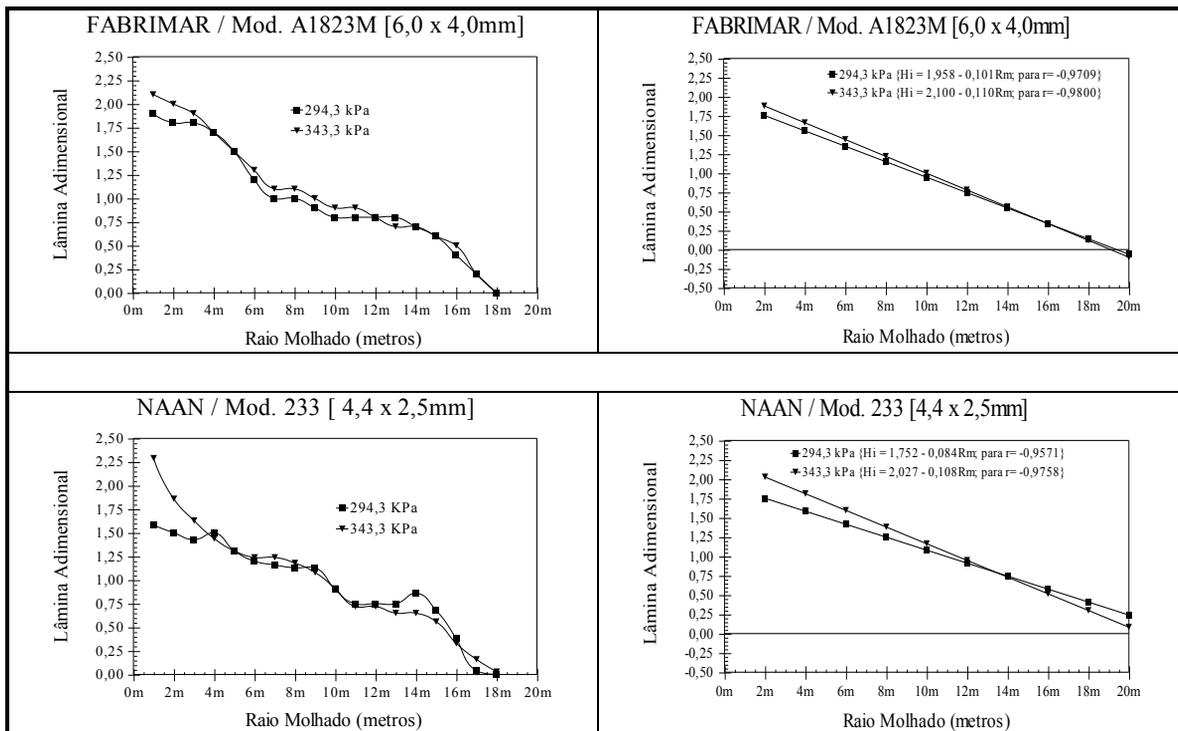


FIGURA 1- Distribuição de lâminas adimensionais  $\left(\frac{x_i}{x_{m \text{ dia}}}\right)$  em função da distância do aspersor, dos modelos que apresentaram melhores resultados.