

DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA APLICADO PELO MICROASPERSOR DAN 2001

Marco Antônio Fonseca Conceição¹; Rubens Duarte Coelho²

¹*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical, Jales, São Paulo, marcoafc@cnpqv.embrapa.br*

²*Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo*

1 RESUMO

Na irrigação por microaspersão deve-se conhecer a distribuição do volume de água aplicado pelos emissores, a fim de se realizar um manejo eficiente do sistema. O objetivo do presente estudo foi determinar a distribuição radial do volume de água aplicada por microaspersores autocompensantes que utilizam rotores. As avaliações experimentais foram realizadas no laboratório de irrigação do Departamento de Engenharia Rural (DER) da ESALQ/USP em Piracicaba, SP. Foram empregados microaspersores DAN 2001 com rotores preto (bocais violeta, cinza e marrom) e azul (bocais azul, verde, laranja e amarelo). Os maiores percentuais dos volumes de água aplicados ficaram entre as distâncias de 1,2 m e 1,8 m, para os bocais violeta, cinza e marrom; entre 1,8 m e 2,4 m para o bocal azul; e entre 2,4 m e 3,0 m, para os bocais verde, laranja e amarelo.

UNITERMOS: Distribuição de água, eficiência de irrigação, irrigação localizada.

**CONCEIÇÃO, M. A. F; COELHO, R. D. WATER VOLUME DISTRIBUTION USING DAN
2001 MICROSPRINKLERS**

2 ABSTRACT

In microsprinkler irrigation it is necessary to know the water volume distribution to implement an efficient system management. The purpose of the present study was to determine the radial water volume distribution applied by pressure compensating microsprinklers with swivels. Experimental evaluations were carried out at the irrigation laboratory of the Dept. of Rural Engineering/ESALQ/USP, Piracicaba, SP. Dan 2001 microsprinklers with black swivel (violet, gray and brown nozzles) and blue swivel (blue, green, orange and yellow nozzles) were used. The largest applied water volumes were verified at the distance of 1.2 m to 1.8 m from the emitter, for violet, gray and brown nozzles; 1.8 m to 2.4 m for blue nozzle; and 2.4 m to 3.0 m for green, orange and yellow nozzles.

KEYWORDS: Irrigation efficiency, Microirrigation, Water distribution.

3 INTRODUÇÃO

Dentre os diferentes fatores que afetam a distribuição de água por microaspersores destacam-se a pressão de serviço e o tipo de bocal usado. Em emissores autocompensantes a pressão de serviço não afeta a distribuição de água, ficando a mesma em função do modelo de emissor e das condições ambientes. Por outro lado, o uso de microaspersores com rotores pode proporcionar distribuições mais uniformes do que quando se emprega outros tipos de emissores, como os difusores, por exemplo (SAMPAIO et al., 1996; BOMAN & PARSONS, 1999).

Diversos trabalhos já foram desenvolvidos abordando a avaliação da distribuição de água em microaspersores (NASCIMENTO et al., 1992; SAMPAIO et al., 1996; NASCIMENTO et al., 1999; MATOS et al., 1999; HOLANDA FILHO et al., 2000). Normalmente os resultados de estudos de distribuição apresentam-se em função da intensidade de precipitação ao longo do raio molhado do emissor. Como as distâncias radiais representam anéis circulares de diferentes áreas, deve-se conhecer, também, a distribuição proporcional do volume aplicado em relação às diferentes distâncias radiais. Só assim pode-se determinar o tipo de emissor e de manejo mais adequado à cultura estudada, a fim de que o maior volume de água aplicado fique disponível ao sistema radicular das plantas.

O objetivo do presente estudo foi, assim, determinar a distribuição radial do volume de água aplicado por microaspersores autocompensantes utilizando rotores.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações experimentais foram realizadas no laboratório de irrigação do Departamento de Engenharia Rural (DER) da ESALQ/USP em Piracicaba, SP. Foram utilizados microaspersores autocompensantes

com rotores, da marca DAN 2001 operando a uma pressão de serviço igual a 250 kPa e vazões nominais iguais a 20 L h⁻¹ (bocal violeta), 28 L h⁻¹ (bocal cinza), 35 L h⁻¹ (bocal marrom), 47 L h⁻¹ (bocal azul), 55 L h⁻¹ (bocal verde), 70 L h⁻¹ (bocal laranja) e 95 L h⁻¹ (bocal amarelo). Os respectivos diâmetros dos bocais foram 0,84 mm (violeta), 1,00 mm (cinza), 1,10 mm (marrom), 1,25 mm (azul), 1,33 mm (verde), 1,48 mm (laranja) e 1,75 mm (amarelo). Os bocais violeta, cinza e marrom trabalharam com rotor preto, que proporcionou um menor raio de alcance. Os demais bocais trabalharam com rotor azul, de maior raio de alcance.

Para se determinar os perfis de distribuição dos microaspersores foram empregados coletores de 0,085 m de diâmetro e 0,13 m de altura, dispostos em três séries radiais a partir do microaspersor, com distâncias de 0,20 m entre eles. O perfil correspondente a cada emissor foi obtido a partir das médias calculadas com base nas três séries de pluviômetros. O volume coletado em cada pluviômetro foi determinado empregando-se provetas com precisão de 0,1 mL. As intensidades de precipitação (Ip) foram obtidas dividindo-se o volume coletado pela respectiva área do pluviômetro e pelo tempo de duração do ensaio.

Os volumes referentes às áreas de abrangência de cada coletor foram determinados multiplicando-se os valores de Ip pelas áreas dos anéis circulares correspondentes e pelo tempo. Os limites de cada anel foram representados pelos raios correspondentes às metades das distâncias entre o coletor analisado e os coletores anterior e posterior. Assim, por exemplo, o anel circular referente ao coletor colocado a 1,20 m do microaspersor teve como raios interno e externo, respectivamente, 1,10 m (metade entre 1,20 m e 1,00 m) e a 1,30 m (metade entre 1,20 m e 1,40 m). O primeiro coletor foi considerado como correspondente a uma área circular com raio igual a 0,30 m (metade entre 0,20 m e 0,40 m).

Os ensaios tiveram duração de uma hora cada um e foram realizados no período

inicial da manhã, em condições de temperatura amena e alta umidade relativa do ar, ficando os bocais dos microaspersores a uma altura de 0,38 m do piso. Antes de cada ensaio foram determinadas as vazões dos emissores pelo método volumétrico, empregando-se uma balança digital para se obter a massa de água coletada que, multiplicada pela massa específica da água, resultou no volume correspondente a cada emissor. A massa específica foi considerada como sendo igual a 1 kg dm^{-3} .

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No perfil referente ao bocal violeta, verifica-se que a maior precipitação ocorreu à distância radial de 1,60 m, com um valor igual a $2,28 \text{ mm h}^{-1}$. O raio de alcance do emissor foi de 2,20 m (Figura 1). Para o bocal cinza, a maior intensidade de precipitação foi igual a $2,42 \text{ mm h}^{-1}$, sendo registrada a uma distância de 1,20 m, enquanto o raio de alcance foi, também, igual a 2,20 m. O raio de alcance para o bocal marrom foi de 2,40 m e a maior taxa de aplicação foi de $2,89 \text{ mm h}^{-1}$ que, semelhante ao bocal cinza, foi registrada a uma distância de 1,20 m do emissor.

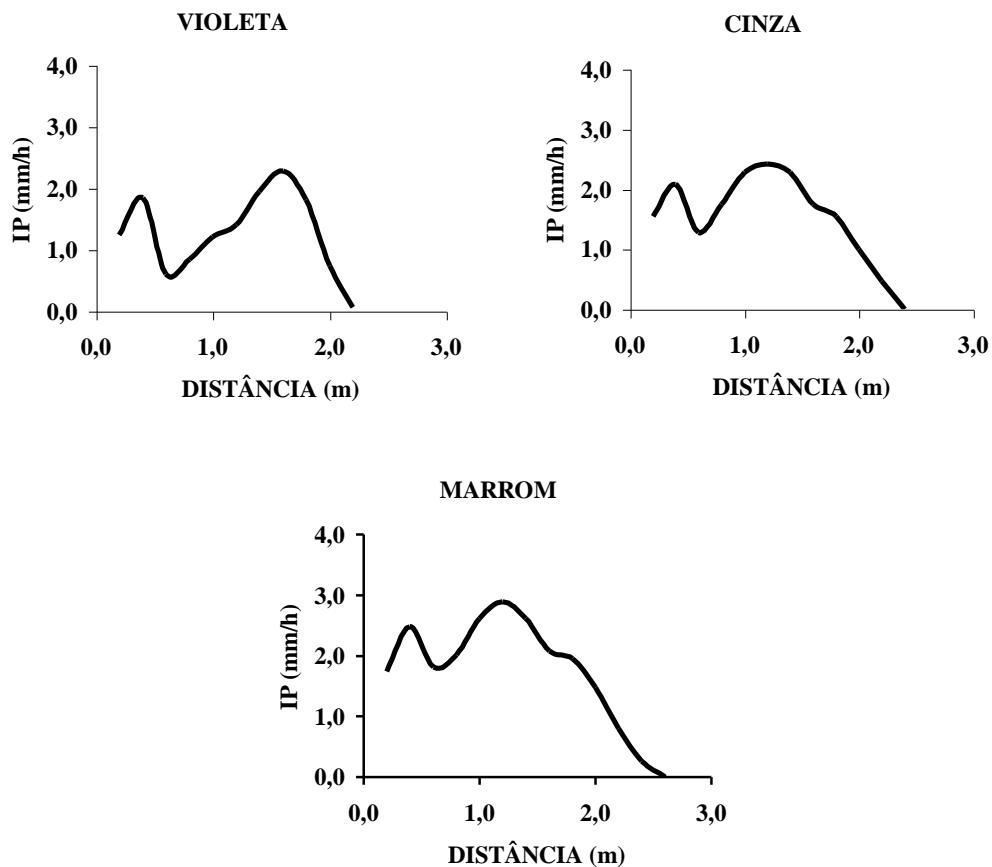


Figura 1. Intensidades de precipitação (IP) em função da distância ao microaspersor, referentes aos bocais violeta, cinza e marrom operando com rotor preto.

Observa-se que os perfis obtidos com rotor azul apresentaram grande semelhança

entre si, com uma alta taxa de precipitação nas proximidades do microaspersor e redução

gradual dessa taxa, seguida de uma pequena elevação da mesma e um decréscimo acentuado até o final (Figura 2). Os maiores valores sempre foram registrados nos coletores mais próximos ao microaspersor, sendo iguais a $4,33 \text{ mm h}^{-1}$, $4,90 \text{ mm h}^{-1}$, $5,44 \text{ mm h}^{-1}$ e $5,30 \text{ mm h}^{-1}$ para os bocais azul, verde, laranja e amarelo, respectivamente. Os raios de alcance apresentaram valores iguais a 3,00 m para o bocal azul; 3,40 m para os bocais verde e laranja; e 3,60 m para o bocal amarelo.

Os perfis da Figura 2 foram semelhantes ao perfil apresentado por Matos et al. (1999) para um microaspersor Dan 2001 com bocal de

$0,90 \text{ mm}$. Esse bocal não se encontra nas especificações do fabricante devendo-se referir, portanto, ao bocal violeta, que possui diâmetro nominal igual a $0,84 \text{ mm}$. Apesar de não citar o tipo de rotor empregado concluiu-se, pelo formato do perfil, que trata-se do rotor azul. O valor do raio efetivo foi semelhante ao determinado no presente trabalho para o bocal violeta empregando-se rotor preto (Figura 1). Verifica-se, assim que, para esse bocal, os diferentes rotores alteram o formato do perfil de distribuição de precipitações sem alterar significativamente o alcance do jato.

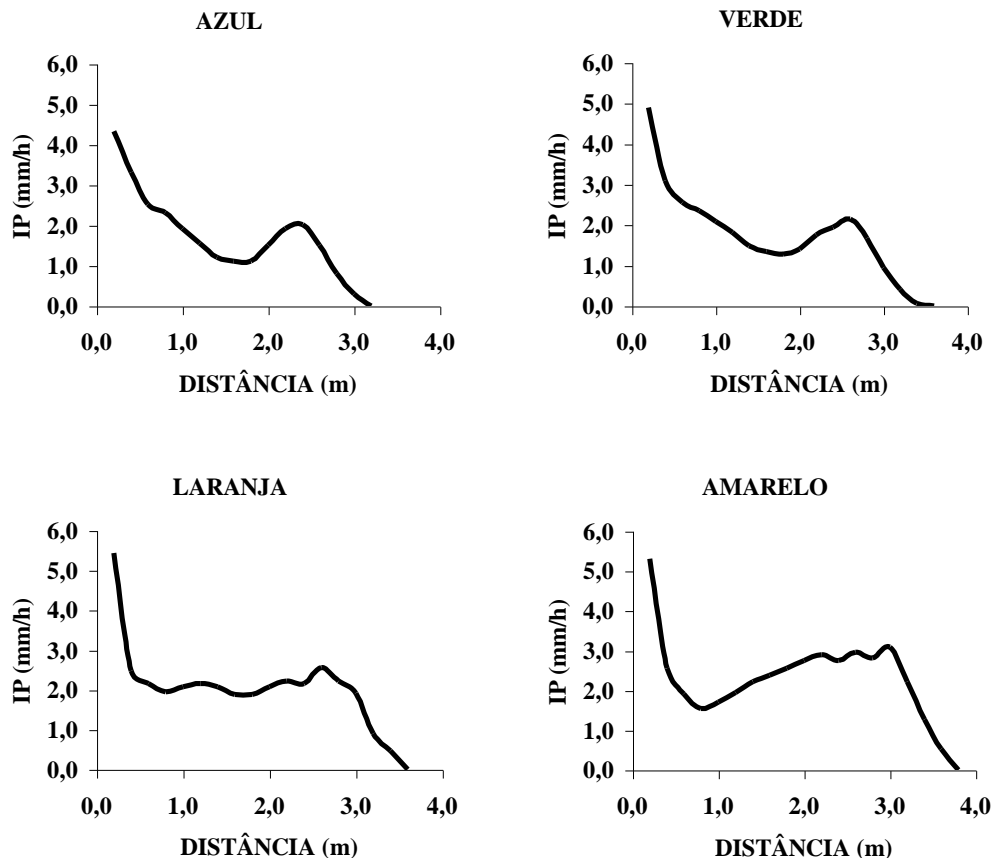


Figura 2. Intensidades de precipitação (IP) em função da distância ao microaspersor, referentes aos bocais azul, verde, laranja e amarelo operando com rotor azul.

Conforme os resultados anteriores, verificou-se que a taxa de aplicação não ultrapassou $3,0 \text{ mm h}^{-1}$ e $5,5 \text{ mm h}^{-1}$ para os

bocais com rotores preto e azul, respectivamente (Figuras 1 e 2). Esses valores de intensidade de precipitação

máxima apresentam-se semelhantes aos observados por diversos autores (SAMPAIO et al., 1996; NASCIMENTO et al., 1999; HOLANDA FILHO et al., 2000). Por outro lado, Nascimento et al. (1992) encontraram valores máximos que chegaram a $90,0 \text{ mm h}^{-1}$.

Os raios de alcance encontrados para os bocais que empregaram rotor preto, variaram entre 2,20 m e 2,40 m, enquanto que para os bocais com rotor azul ficaram entre 3,00 m e 3,60 m (Figuras 1 e 2). Valores próximos a esses foram, também, encontrados por Nascimento et al. (1992), Sampaio et al. (1996), Nascimento et al. (1999) e Holanda Filho et al. (2000).

As informações referentes aos volumes relativos a cada distância radial são úteis devido ao fato dos microaspersores trabalharem, muitas vezes, isolados, sem que haja sobreposições, como ocorre na irrigação de fruteiras que possuem um grande espaçamento entre plantas. A distribuição do volume de água aplicado ao longo do raio de alcance do microaspersor vai afetar, não somente a uniformidade de distribuição de água mas, também, a distribuição de fertilizantes na fertirrigação e o desenvolvimento radicular da cultura.

Para os bocais que empregaram rotor preto, o maior percentual do volume de água aplicado se situou entre 1,2 m e 1,8 m, representando cerca de 60% do total para o bocal violeta e 40% do total para os bocais cinza e marrom (Figura 3). O bocal violeta, concentrou, assim, a maior parte do volume aplicado nesse intervalo, enquanto os outros dois distribuíram melhor o volume entre as distâncias radiais de 0,6 m a 2,4 m.

Para os bocais com rotor azul, o maior volume percentual foi registrado entre 1,8 m e 2,4 m de distância para o bocal azul e entre 2,4 m e 3,0 m para os bocais verde, laranja e amarelo (Figura 4). Para o bocal azul, houve uma certa uniformidade entre 0,0 m e 1,8 m de distância, não diferindo muito do percentual registrado entre 2,4 m a 3,0. Para os bocais verde e laranja ocorreu

um incremento do volume percentual com a distância, atingindo a concentração máxima entre 2,4 m e 3,0 m e reduzindo-se abruptamente em seguida na faixa entre 3,0 m e 3,6 m (Figura 4).

Verifica-se que a distribuição percentual dos volumes para o bocal amarelo apresentou comportamento semelhante às observadas para os bocais verde e laranja, com a diferença que entre 3,0 m e 3,6 m foi registrado um percentual mais significativo do total, chegando a cerca de 17% (Figura 4).

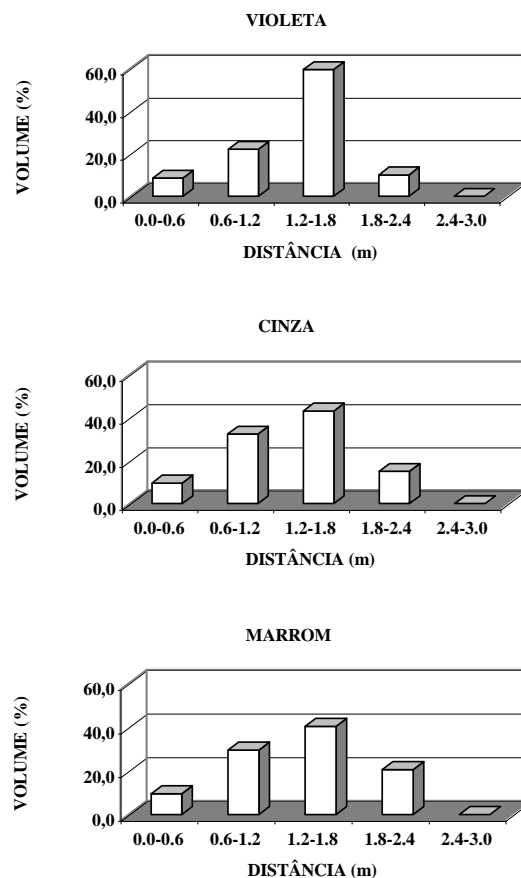


Figura 3. Distribuição percentual dos volumes aplicados para os bocais violeta, cinza e marrom operando com rotor preto

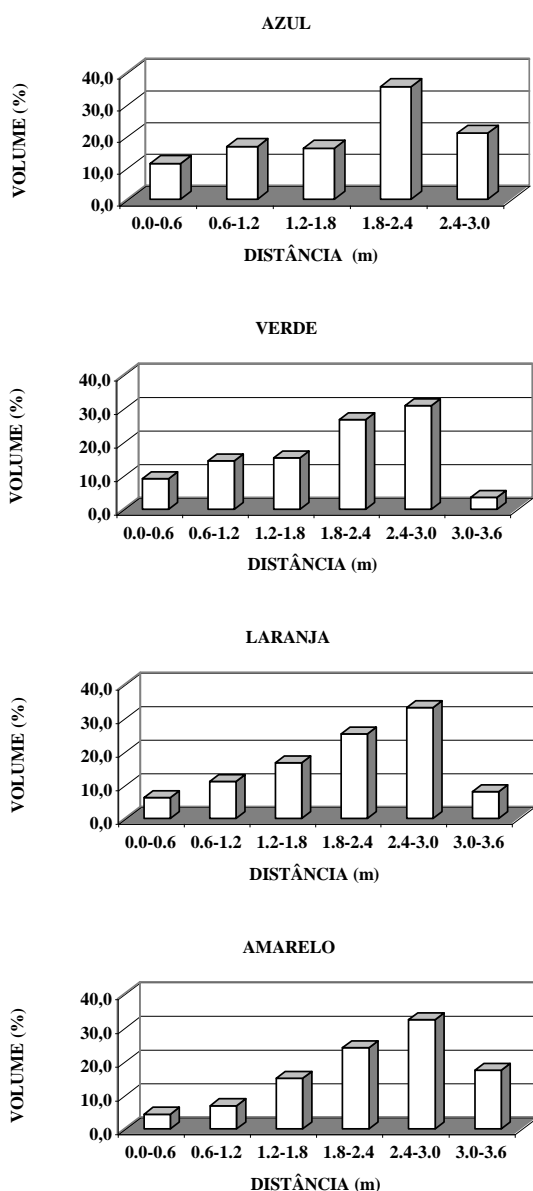


Figura 4. Distribuição percentual dos volumes para os bocais azul, verde, laranja e amarelo operando com rotor azul.

As distribuições percentuais dos volumes têm uma implicação direta na eficiência de aplicação do sistema, considerando-se essa eficiência como a relação entre o volume de água armazenado na região radicular da cultura e o volume total aplicado. Se a cultura apresentar um sistema radicular lateralmente pouco desenvolvido, a maior parte do volume aplicado pelo microaspersor não ficará disponível para a cultura e a eficiência de

aplicação será baixa. Considerando-se, por exemplo, um pomar no primeiro ano de implantação, com um raio de abrangência do sistema radicular igual a 1,00 m, aproximadamente, e com os microaspersores próximos aos troncos, pode-se estimar que, empregando-se o bocal violeta, somente cerca de 30% do volume aplicado pelo emissor ficará disponível para a planta. Esse valor reduz-se para, aproximadamente, 11% caso utilize-se o bocal amarelo.

6 CONCLUSÃO

Em pomares novos deve-se utilizar, sempre que possível, rotores com anteparos, para concentrar o jato numa região próxima ao microaspersor. Nesses casos, deve-se tomar precaução, todavia, com o tempo de aplicação a fim de evitar-se perdas por percolação, uma vez que as intensidades de precipitação tornam-se muito elevadas com o uso de anteparos (BOMAN & PARSONS, 1999). Conforme o crescimento da cultura, o anteparo poderá ser removido (quebrado), aumentando a área de abrangência do emissor.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOMAN, B.J.; PARSONS, L.R. Microsprinkler experiences in Florida citrus. *Applied Engineering in Agriculture*, St. Joseph, v.15, n.5, p.465-475, 1999.
- HOLANDA FILHO, R.S.F. de et al. Caracterização hidráulica do microaspersor Rondo 50 L/h da Plastro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Universidade Federal do Ceará/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. CD-ROM.
- MATOS, J.A. de et al. Avaliação da distribuição de água de um microaspersor

autocompensante. **Irriga**, Botucatu, v.4, n.3, p.168-174, 1999.

NASCIMENTO, T.; SOARES, J.M.; PINTO, J.M. Caracterização hidráulica de microaspersores. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., 1991, Natal. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1992. p.191-243.

NASCIMENTO, T.; SOARES, J.M.; AZEVEDO, C.A.V. de. Caracterização

hidráulica do microaspersor Rain-Bird QN-14. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.30-33, 1999.

SAMPAIO, S.C.; VILELA, L.A.A.; DIAS, J.A.A.; FARIA, M.A. de. Características hidráulicas e da distribuição de água do microaspersor NAAN 7110. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras, v.20, n.1, p.70-78, 1996