

USO DO DISDRÔMETRO NA DETERMINAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE GOTAS EM ASPERSORES¹

Edson Eiji MATSURA², Roberto TESTEZLAF³, Ana Helena Python dos SANTOS⁴

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade do uso do disdrômetro na determinação da distribuição do tamanho de gotas de um aspersor ao longo do seu raio de alcance, comparado-o com o método da farinha. O emprego do disdrômetro não se mostrou adequado à determinação do tamanho de gotas, sobretudo as de pequeno diâmetro.

PALAVRAS CHAVES: Distribuição de gotas, precipitação, disdrômetro

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the potential use of disdrometer as a tool for measuring the droplets size distribution along the sprinkler jet trajectory. This instrument was compared to the flour method. The disdrometer was proved to be inadequate to determine the droplets size, mainly those of small diameter.

KEYWORDS: Droplet distribution, precipitation, disdrometer

INTRODUÇÃO: A determinação prática do diâmetro de gotas de um aspersor ao longo do raio de alcance é importante para o conhecimento do comportamento do jato de água, em virtude do impacto mecânico associado à energia cinética das gotas que caem sobre a vegetação e sobre o solo, causando o desagregamento de partículas na superfície do solo que pode resultar em encrostamento ou em uma camada superficial impermeável. Com o objetivo de caracterizar o tamanho de gotas produzidas por aspersão Raposo (1979) definiu o grau de pulverização dos jatos dos aspersores como fator que traduz a maior ou menor dimensão das respectivas gotas de água. Segundo Mergulhão (1992), existem diversos índices que são utilizados para avaliar o grau de pulverização do jato de água proveniente da irrigação por aspersão. Desde 1890, vários pesquisadores tem realizado trabalhos com a finalidade de quantificar o tamanho de gotas de água, provenientes principalmente de precipitações pluviométricas. Praticamente, pode-se determinar a granulometria de gotas a partir dos métodos da farinha, do óleo, do papel de filtro, fotografia, laser, disdrômetro e outros. Matsura (1993) utilizou o método da farinha para determinar a distribuição do número e tamanho das gotas em um aspersor do tipo canhão, considerando este método adequado às condições do ensaio. Bradley & Stow (1973) descreve o princípio de operação e as limitações de uso do disdrômetro na medição de gotas na faixa de 0,12 a 2,00 mm.

MATERIAL E MÉTODOS: A granulometria de gotas foi determinado pelo disdrômetro modelo RD-69 e aferido pelo método da farinha ao longo do raio de alcance de um aspersor _____

¹ Parte do trabalho de estágio supervisionado apresentado pelo terceiro autor FEAGRI/UNICAMP

² Professor doutor, DAGSOL FEAGRI/UNICAMP, CEP: 13083-970, Fone: (019) 788-2023, Campinas, SP, e-mail: matsura@agr.unicamp.br

³ Professor Livre Docente, DAGSOL FEAGRI/UNICAMP, CEP: 13083-970, Fone: (019) 788-2023, Campinas, SP, e-mail: bob@agr.unicamp.br

⁴ Engenheira Agrícola Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP

considerando os jatos provenientes de dois bocais. Os testes foram realizados no Laboratório de Hidráulica e Irrigação da ESALQ/USP. Utilizou-se nos ensaios o aspersor da marca Fabrimar Modelo A1823 M, com diâmetro de bocais: 4,0x5,4 mm, e a uma pressão de serviço de 250 kPa.

RESULTADOS E CONCLUSÕES: Através do método da farinha verificamos que os maiores valores das taxas de precipitação foram encontrados próximos ao aspersor. Isto se verifica devido ao alto grau de pulverização, onde a taxa de precipitação sofre ação dos dois jatos do aspersor. A partir dos 9 metros, a precipitação se dá somente devido ao jato grande. A maior quantidade de gotas de classes menores são verificadas para as menores distâncias e a menor classe verificada foi a 6 para as distâncias de 7.5 e 8.5 metros do aspersor (Tabela 1). Quanto mais se distancia do aspersor, as classes de gotas ficam maiores, sendo 17 a maior classe de diâmetro verificada para as distâncias de 12,5 e 14.5 metros. Devido a ocorrência de 2 jatos diferentes, as leituras do disdrômetro ora eram feitas com a passagem do jato pequeno, ora com a passagem do jato grande. Este fato ocasionou uma não uniformidade no número de gotas quando comparada ao método da farinha, a Figura 1 é um exemplo para distância 6.5 metros. A esta distância, não foi verificada nenhuma gota inferior a classe 6, isto poderia ser explicado pelo fato destas gotas possuírem uma baixa energia cinética não sensibilizando a superfície do disdrômetro, ou ainda também poderiam ser anuladas pelos barulhos do ambiente (ruído do conjunto moto-bomba). Para as maiores distâncias verificou-se a ocorrência de gotas de diâmetros maiores, com uma variação nas classes de 10 até 19 para a distância de 14.5 metros, enquanto que nas menores distâncias, a variação das classes se manteve de 10 até 14. Observamos que o emprego do disdrômetro para medidas de gotas provenientes de jatos de aspersores as quais ainda não atingiram a velocidade terminal, provocam sempre um erro de determinação do diâmetro médio de gotas que vai se atenuando a medida que nos distanciamos do aspersor.

CONCLUSÕES: O uso do disdrômetro para determinar a distribuição do diâmetro de gotas do jato de água do aspersor acarretou erros quando comparado ao método da farinha, principalmente pela falta de sensibilidade do disdrômetro em detectar gotas pequenas. Outra fonte de erro é que a determinação do diâmetro de gotas no disdrômetro requer que a velocidade terminal das gotas ocorra sobre o seu sensor, o quê muitas vezes não aconteceu no aspersor ensaiado. Não é recomendável colocar o transdutor do disdrômetro em locais barulhentos pois prejudicam a medida de gotas pequenas, sendo também a aquisição de dados influenciada por ruídos do ambiente. O sensor do disdrômetro deve ser instalado em local bem exposto às gotas, com sua parte superior sendo circundada por uma área coberta com espuma para evitar o salpico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADLEY.S.G e STOW. **The measurement of charge and size of raindrops: Part I: The disdrometer.** Journal of Applied Meteorology. V.13.114-130, 1974.

GARCIA, D.J.L **Riego por aspersión.** In: Curso Internacional de Engenharia de Regadio. Brasília. Programa Nacional de Regadio del Brasil. Apostila. PRONI,1986, 168p.

MATSURA, E. E. 1993. **Observation et modélisation du jet produit par un canon d'arrosage.** Tese de doutorado. ENGREF. Montpellier. França.148 p..

MERGULHÃO, M.C.R. **Distribuição de gotas por tamanho em dois modelos de aspersores tipo canhão hidráulico na ausência de vento.** Viçosa: UFV, 1992. 57 p. Dissertação de mestrado.

RAPOSO, J.R. 1980. **A Rega por Aspersão.** Coleção Técnica Agrária. Lisboa. Clássica Editora.1980, 339 p.

TABELA 1: Porcentagem de gotas em cada classe estimadas pelos métodos do disdrômetro e da farinha, para diferentes distâncias

| dist. cl/m | 2m | | 4 m | | 6 m | | 6,5 m | | 7,5 m | | 8,5 m | | 10,5 m | | 12,5 m | | 14,5 m | |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | D | F | D | F | D | F | D | F | D | F | D | F | D | F | D | F | D | F |
| 2/0,45 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3/0,55 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 18,2 | 0,0 | 5,8 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4/0,65 | n.d. | 32,9 | n.d. | 15,9 | n.d. | 5,7 | 0,0 | 18,2 | 0,0 | 1,9 | 0,0 | 9,8 | 0,0 | 6,2 | 0,0 | 16,8 | 0,0 | 36,2 |
| 5/0,75 | n.d. | 37,4 | n.d. | 2,9 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 28,9 | 0,0 | 11,4 | 0,0 | 10,7 | 0,0 | 19,0 | 0,0 | 37,3 |
| 6/0,9 | n.d. | 20,8 | n.d. | 34,9 | n.d. | 29,0 | 0,0 | 35,0 | 0,1 | 18,8 | 0,1 | 13,7 | 0,0 | 19,0 | 0,0 | 13,1 | 0,0 | 10,9 |
| 7/1,1 | n.d. | 8,2 | n.d. | 25,1 | n.d. | 6,5 | 3,0 | 8,2 | 2,9 | 7,1 | 2,8 | 16,5 | 0,9 | 7,9 | 0,2 | 5,9 | 0,0 | 5,8 |
| 8/1,3 | n.d. | 0,2 | n.d. | 11,2 | n.d. | 23,3 | 18,0 | 15,6 | 10,6 | 6,2 | 10,2 | 17,9 | 8,4 | 21,9 | 2,6 | 6,8 | 0,0 | 0,9 |
| 9/1,5 | n.d. | 0,1 | n.d. | 0,2 | n.d. | 21,8 | 26,9 | 9,6 | 16,3 | 7,5 | 15,7 | 8,4 | 15,2 | 7,0 | 7,8 | 3,5 | 1,3 | 0,4 |
| 10/1,7 | n.d. | 0,0 | n.d. | 2,4 | n.d. | 6,2 | 31,5 | 4,6 | 33,5 | 5,2 | 22,9 | 3,7 | 27,5 | 5,4 | 18,4 | 4,0 | 2,5 | 1,1 |
| 11/1,9 | n.d. | 0,5 | n.d. | 7,4 | n.d. | 5,7 | 20,0 | 3,7 | 30,9 | 4,9 | 35,6 | 7,0 | 28,9 | 9,5 | 27,8 | 9,7 | 8,0 | 0,0 |
| 12/2,2 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 1,6 | 0,7 | 1,7 | 5,3 | 0,8 | 11,7 | 3,0 | 15,2 | 5,0 | 24,5 | 8,7 | 17,3 | 0,2 |
| 13/2,5 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,5 | 1,0 | 1,9 | 3,2 | 3,3 | 12,8 | 0,2 | 28,1 | 0,9 |
| 14/2,8 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 4,2 | 6,5 | 19,3 | 1,6 |
| 15/3,1 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 2,4 | 18,1 | 0,9 |
| 16/3,5 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 2,4 | 4,0 | 2,7 |
| 17/3,9 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 1,5 | 0,7 |
| 18/4,3 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,2 |
| 19/4,7 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | n.d. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |

obs.: F = farinha, D = disdrômetro, n.d. = não detectado, cl/d = classe/diâmetro médio de gotas em mm, dist. = distancia do aspersor.

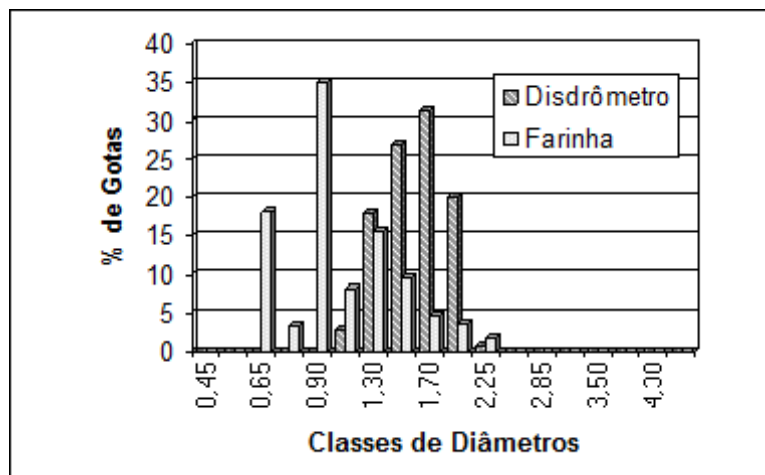


FIGURA 1: Granulometria de gotas obtida através dos métodos da farinha e o disdrômetro para a distância de 6,5 metros.