

COMPORTAMENTO DE DOIS MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE RAÍZES A PARTIR DE IMAGEM DIGITALIZADA

Eugênio Ferreira COELHO¹, Dani OR², Eugênio C.E. ARAÚJO³

RESUMO: Amostras de raízes de milho foram retiradas em um campo irrigado por gotejamento. Após preparadas, as raízes foram passadas num “scanner” gerando imagens digitais. Dois programas de computador foram usados na medição da área, comprimento e diâmetro: Delta-T Scan e Rootedge. Os dois programas geraram uma pequena diferença ($\approx 7\%$) entre as medições. Em geral, a área e o comprimento obtidos pelo Rootedge foram menores que os valores obtidos pelo Delta-T, o que não ocorreu no caso do diâmetro das raízes.

PALAVRAS CHAVE: Densidade de comprimento de raízes, distribuição de raízes

ABSTRACT: Corn root samples were collected in a drip irrigated field. After suitable treatment, the roots were scanned resulting in digital images. Two softwares Delta-T Scan and Rootedge were used for measuring area, length and root diameter. A small difference between measurements ($\approx 7\%$) was detected. Except for the diameter, area and length from Rootedge were underestimated compared to the values from Delta-T Scan.

KEYWORDS: Root density length, root distribution

INTRODUÇÃO: Um adequado manejo de irrigação requer o conhecimento da distribuição de água no solo a qual é diretamente influenciada pela atividade do sistema radicular. Essa atividade, por sua vez, está relacionada à distribuição das raízes no solo. Determinar a distribuição de raízes no solo é laborioso e requer considerável tempo. Tem sido muito comum o uso do peso seco de raízes, o que muitas vezes não reflete a atividade do sistema radicular. Poucas raízes medindo alguns centímetros podem pesar muito mais que muitos metros de raízes finas (Box e Ramseur, 1996), que são determinantes na absorção de água e nutrientes. Recentemente, a determinação do comprimento de raízes tem sido feita por imagens digitais a partir de câmera de vídeo ou a partir de “scanner” de computadores. Em ambos os casos, as imagens podem ser analisadas por diversos algoritmos (Newman, 1966; Harris e Campbell, 1989; Ewing e Kaspar, 1995). Este trabalho objetiva comparar a distribuição do sistema radicular de plantas de milho irrigadas por gotejamento superficial e subterrâneo obtidas por dois diferentes algoritmos de análise de imagens digitalizadas.

¹ PhD em Irrigação e Drenagem. CPAMN-EMBRAPA, Av. Duque de Caxias 5650, bairro Buenos Aires, CEP 65006-220, Teresina, PI. gev@mnet.com.br.

² PhD em Física de Solos, Utah state University, Logan, UT, 84322-4820, USA. dani@tal.agsci.usu.edu

³ MS em Fisiologia Vegetal, CPAMN-EMBRAPA, Av. Duque de Caxias 5650, bairro Buenos Aires, CEP 65006-220, Teresina, PI. gev@mnet.com.br.

MATERIAL E MÉTODOS: As raízes foram coletadas próximo a fileiras de plantas de milho irrigadas por gotejamento superficial e subterrâneo. As amostras foram coletadas em quatro posições a partir da planta e do gotejador (0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 m) num alinhamento perpendicular ao sentido da fileira de plantas e da linha lateral a seis profundidades (0,1 a 0,6 m, $\Delta z = 0,1$ m). Amostras indeformadas (solo e raízes) foram lavadas em um conjunto de peneiras, separando-se as raízes. As raízes foram imersas em uma solução de azul de tolueno 0,1 N. Em seguida, foram dispersas dentro de sacolas plásticas e copiadas. As cópias foram passadas em um “scanner” e as imagens digitalizadas foram analisadas pelo programa Delta - T Scan, que se baseia no algoritmo de Newman(1966) e Harris e Campbell (1989) e pelo programa Rootedge com base no algoritmo de Ewing e Kaspar (1995). Os parâmetros determinados pelos dois programas foram: área, diâmetro médio e comprimento das raízes. A comparação entre os dois métodos foi feita com base, principalmente, no desvio percentual (DP) entre os valores da área, comprimento ou diâmetro obtidos pelos dois programas de acordo com a equação:

$$DP = \frac{(\text{área, comprimento, diâmetro})_{\text{Rootedge}} - (\text{área, comprimento, diâmetro})_{\text{Delta-T}}}{(\text{área, comprimento, diâmetro})_{\text{Delta-T}}} \times 100$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 ilustra a distribuição da densidade de comprimento de raízes (DCR) da cultura do milho pelos dois programas no caso do gotejador à superfície do solo, nas fases de desenvolvimento vegetativo (Fig. 1a) e floração (Fig. 1b). Vale ressaltar a maior concentração de raízes à profundidade 0,2 m e à distância radial de 0,1 m do gotejador/planta definindo nessa região o centro de atividade das raízes. A Tabela 1 apresenta os valores médios de DP entre os dois programas para as variáveis área, comprimento e diâmetro médio de raízes, considerando os dois estádios fenológicos e as posições do gotejador. Em geral, o DP médio entre os valores obtidos pelos dois métodos foi inferior a 7%, tendo sido menor para área das raízes em relação ao comprimento e ao diâmetro. Valores da área e do comprimento das raízes, obtidos pelo Delta - T, superaram os valores obtidos pelo Rootedge, enquanto os valores de diâmetro médio pelo Delta-T foram inferiores aos obtidos pelo Rootedge. Como consequência, a densidade de comprimento de raízes obtida usando o Delta-T superou a obtida pelo Rootedge (Figura 1). O presente trabalho permite verificar as diferenças, embora pequenas, entre os resultados dos dois métodos, mas não permite inferir a precisão dos métodos, o que é impossível, dada a inexistência de um método para obter os parâmetros exatos das raízes.

CONCLUSÕES: Os programas Delta-T Scan e Rootedge resultaram em uma pequena diferença ($\approx 7\%$) entre a área, comprimento e diâmetro das raízes amostradas. Em geral, a área e o comprimento obtidos pelo Rootedge foram menores que os valores obtidos pelo Delta-T, o que não ocorreu no caso do diâmetro das raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BOX, J.E. & RAMSEUR, E.L. Minirhizotron weath root data: comparisons to soil core root data. **Agronomy Journal**, v. 85, p. 1058-1060. 1993.
- EWING, R.P. & KASPAR, T.C. Accurate perimeter and length measurement using an edge chord algorithm. **Journal Computer-Assisted microscopy**, v. 7, p. 91-100. 1995.

HARRIS, G.A. & CAMPBELL, G.S. Automated quantification of roots using a simple image analyzer. **Agronomy Journal**, v. 81, p. 935-938. 1989.

NEWMAN, E.I. A method of estimating the total length of root in a sample. **Journal of Applied Ecology**, v. 3, p.139-145. 1966.

TABELA 1- Desvio percentual (DP) entre as medições das raízes de milho irrigado por gotejamento, feitas pelo Delta -T Scan e pelo Rootedge

Posição do gotejador	Estádio fenológico	DP		
		Área (%)	Comprimento (%)	Diâmetro (%)
superficial	des.vegetativo	-0,71	-3,51	+4,8
superficial	floração	-1,71	-6,54	+7,5
enterrado	des.vegetativo	-0,69	-3,79	+4,1
enterrado	floração	-1,18	-4,56	+4,3

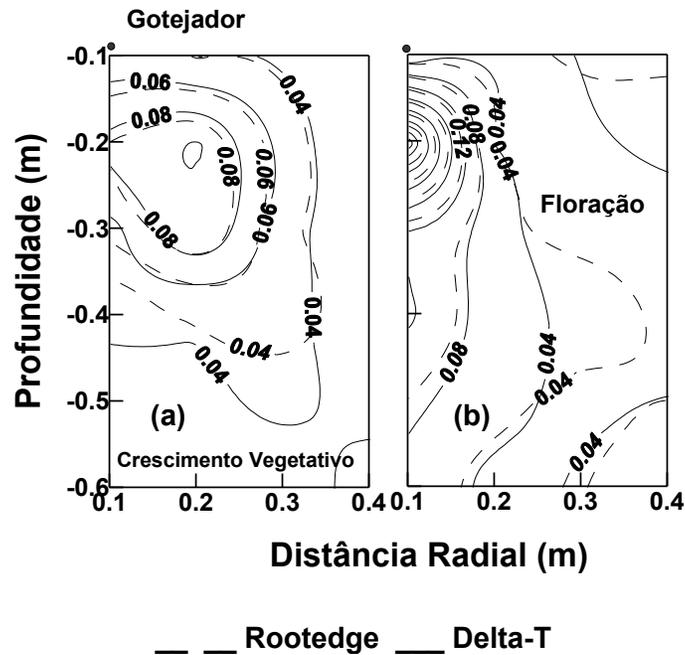


Figura 1 - Densidade de comprimento das raízes ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$) do milho sob gotejamento.