

INFLUÊNCIA DE QUATRO FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO RADICULAR, EM TRÊS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO FEIJOEIRO
(*Phaseolus vulgaris* L. CV. *carioca*)

Marcos Brandão Braga

Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP - Campus de Botucatu

Márcio Mota Ramos

Departamento de engenharia agrícola - UFV – Viçosa -MG

Reinaldo Lúcio Gomide

Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo – Sete Lagoas - MG

1 RESUMO

Para quantificar a profundidade efetiva do sistema radicular do feijoeiro, foi conduzido um experimento no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), com objetivo de quantificar a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura do feijoeiro (profundidade onde se encontra 80% da raízes de uma planta) em um Latossolo Vermelho-Escuro Álico fase cerrado. As diversas profundidades radicular do feijoeiro foram determinadas para quatro frequências de irrigação e em três estádios de desenvolvimento da cultura. Para tanto, desenvolveu-se um trado que permitiu a amostragem em várias posições e profundidades do solo, medidos nos seguintes estádios da cultura: V4 (presença da terceira folha trifoliada), R7 (formação das vagens) e R9 (maturação), conforme, escala do CIAT. As profundidades efetivas do sistema radicular do feijoeiro para a máxima frequência de irrigação de dois dias, foram de 15, 25 e 26cm para os estádios de desenvolvimento V4, R7 e R9, respectivamente. Na menor frequência de irrigação (14 dias) as profundidades efetivas encontradas foram 19, 32 e 37cm, para os mesmos estádios citados anteriormente. Tais resultados mostraram que há um aumento da profundidade efetiva média, à medida que se diminui a frequência de irrigação, o que pode ser explicado pela possível ocorrência de estresse hídrico, levando a cultura a explorar um volume maior de solo a fim de suprir suas necessidades hídricas. Também existe pouca diferença entre os valores de profundidade efetiva nos estádios de desenvolvimento R7 e R9, para todos tratamentos, mostrando que a profundidade efetiva que se deve considerar para o dimensionamento de projetos de irrigação é mesma do estádio no qual a cultura atinge o máximo desenvolvimento vegetativo que, nesse caso, é o estádio R7.

UNITERMOS: frequência de irrigação, profundidade efetiva, feijoeiro.

BRAGA, B. M., RAMOS, M. M., GOMIDE, R. L. INFLUENCE OF FOUR FREQUENCIES OF IRRIGATION ON ROOT DISTRIBUTION IN THREE STADIUMS OF DEVELOPMENT OF THE CULTURE OF BEAN
(*Phaseolus vulgaris* L. CV. *carioca*)

2 ABSTRACT

To quantify the effective depth of the root system of the bean crop an experiment was carried out in the National Center of Research of Corn and Sorghum (CNPMS) in a closed Latossolo Red-dark Álico phase. The several depths of the bean's roots were determined for four irrigation frequencies and in three stages of development of the crop. These fore, a auger was developed that allowed the sampling in several positions and depths of the soil, measured in the following stages of the crop: V4 (presence of the third leaf trifoliatae), R7 (formation of the beans) and R9 (maturation), as scale proposed by the International Center of Tropical Agriculture (CIAT). The effective depths of the roots system of the bean for the maximum frequency of irrigation of two days, were 15, 25 and 26 cm for the various stages of development V4, R7 and R9, respectively. In the least irrigation frequency (14 days) the found effective depths were 19, 32 and 37 cm for the same stages mentioned previously. Such results showed that there is an increase of the average effective depth, as the irrigation frequency diminishes, what can be explained by the possible occurrence of stress leading the culture to explore a larger volume of soil in order to supply its need of water. Little difference also exists among the values of effective depth in the stages of development R7 and R9, for all treatments, showing that the effective depth that should be considered for the design of irrigation projects is the

same for all the stages on which the culture reaches the maximum vegetative development, that is the case is the stage R7.

KEYWORDS: irrigation frequency, effective depth, bean

3 INTRODUÇÃO

Na elaboração de projetos e no manejo de irrigação é necessário conhecer as características do complexo solo-água-planta-atmosfera e suas inter-relações. Dentre os parâmetros que afetam o dimensionamento dos sistemas de irrigação a profundidade efetiva dos sistemas radicular das culturas tem uma influência direta, pois determinará o volume necessário de água que devem ser aplicado na irrigação. Usualmente ela é considerada como a profundidade em que se concentram 70 a 80% das raízes das plantas (Bernardo, 1989). A caracterização da profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, além de ser indispensável para a elaboração de projetos de irrigação é também essencial no seu manejo.

A determinação correta da profundidade efetiva do sistema radicular das culturas, ao longo do seu ciclo, permitirá adequar à lâmina de água a ser aplicada conforme as reais necessidades das mesmas, evitando assim o desperdício de água e energia, diminuindo os custos das irrigações, ou evitando a escassez de água para as plantas que provoca estresse e afeta a produtividade.

As informações sobre o sistema radicular das culturas, principalmente sobre sua profundidade efetiva são escassas, possivelmente por ser sua determinação muito trabalhosa. A dificuldade esta relacionada principalmente a problemas de metodologia, pois métodos de investigação radicular a nível de campo são trabalhosos, e a precisão e exatidão são freqüentemente baixas (Köpke, 1981).

Existem vários métodos para o estudo dos sistemas radiculares das culturas. Porém, o método do trado é o mais usado para obter amostras volumétricas de solo-raiz e é baseado na retirada de amostras com trado de mão (Schunrman & Goedwagen, 1971) ou por amostras mecânicas, trado mecânico acoplado a tomada de força do trator, diretamente da superfície do solo sem construção de trincheiras. Colhidas as amostras as raízes são separadas do solo, pesadas ou medidas. Resultados de pesquisas feitas por Ellis & Barnes (1977) mostraram que com este método simples, obtém-se uma boa informação quantitativa da distribuição radicular.

Esse trabalho teve como objetivo a avaliação da profundidade efetiva do sistema radicular do feijoeiro, em quatro frequências de irrigação e três estádios de desenvolvimento da cultura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), em um Latossolo Vermelho-Escuro álico fase cerrado. O clima, segundo Köppen, é do tipo Aw, ou seja, de savana com temperatura média do mês mais frio acima de 18°C.

O modelo estatístico adotado foi delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por quatro tipos de frequências de irrigação (dois, seis, 10 e 14 dias). Cada tratamento possuía uma área de 18m².

O solo foi preparado de maneira convencional, ou seja, com uma aração (arado de disco) e duas gradagens (grade niveladora). O plantio foi realizado no dia oito de julho de 1994, utilizando-se da cultivar carioca, espaçados de 0,45m entre linhas e 15 sementes por metro, totalizando ao final do ciclo 244 mil plantas por hectare.

Para adubação de plantio utilizou-se a formulação 4-30-16 + 0,5% de zinco na dosagem de 250 kg/ha. Realizou também, duas adubações em cobertura a 25 e 65 dias após o plantio, com sulfato de amônio (21% de nitrogênio) e de uréia (45% de N₂), respectivamente, nas mesmas dosagens (30 kg/ha). A cultura foi mantida em condição fitossanitária adequada, livre de ervas daninhas.

O manejo da Irrigação foi efetuada estimando a evapotranspiração potencial da cultura, utilizado os coeficientes do tanque classe "A" (Kp), propostos por Doorenbos & Pruitt (1977) e os coeficientes de cultura (Kc) propostos por Doorenbos & Kassam (1979).

O manejo de irrigação foi conduzido com turno de rega fixo e lâminas de água variadas. Até 21 dias após a germinação da cultura, a área experimental vinha sendo irrigado por aspersão convencional. Após esse período, foi efetuado a diferenciação do experimento, passando este a ser irrigado com auxílio de um sistema de irrigação com tubo perfurado, previamente calibrado e avaliado (Braga et al. 1995).

As determinações radiculares foram feitas em três estádios fenológicos da cultura do feijoeiro, estádios: V4 - terceira folha trifoliada formada, R7 - formação das vagens e R9 - maturação. Utilizou para o monitoramento dos estádios de desenvolvimento da cultura, a escala do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Fernández et al. 1986).

Para a avaliação da distribuição radicular, desenvolveu-se um trado, com características, que permitiam a simplicidade e rapidez nas amostragens volumétricas, solo-raiz. Na Figura 1 apresenta-se os detalhes desse trado e seus respectivos acessórios. Na determinação da matéria seca radicular, os cartuchos (PVC) contendo solo-raiz eram lavados com água em peneiras de 0,5 e 1 mesh, sendo as raízes coletadas e posteriormente secas em estufa com ventilação forçada, à temperatura de 75°C por 72 horas. As amostragens com o trado foram realizadas em quatro pontos distintos, dentro da área útil dos tratamentos, obtendo-se desse modo amostras representativas da área avaliada.

A distribuição média acumulada das raízes do feijoeiro, expressa em porcentagem da matéria seca das raízes, para as frequências de irrigação de dois, seis, 10 e 14 dias estão apresentados nos Quadros de 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Observa-se nos quadros citados anteriormente a profundidade onde se concentrou mais de 80% do sistema radicular da cultura (profundidade efetiva).

Observa-se que para a frequência de irrigação de dois dias a profundidade onde se concentra mais de 80% das raízes foram de 15, 25 e 26cm para os estádios de desenvolvimento do feijoeiro V4, R7 e R9, respectivamente e para a frequência de irrigação de seis dias, estas profundidades foram de 14, 26 e 29cm. Já as profundidades efetivas encontradas para a frequência de irrigação de 10 dias e estádios de desenvolvimento V4, R7 e R9 foram 16, 34 e 37cm, respectivamente e para a frequência de irrigação de 14 dias foram de 19, 32 e 37cm. Os resultados mostram que há um aumento da profundidade efetiva média, à medida que diminui a frequência de irrigação. Estes dados não concordam com os citados por Doorenbos & Pruitt (1977), onde descreve que dependendo do regime de irrigação a profundidade efetiva do sistema radicular do feijoeiro varia de 50 a 90cm, o que não se observou para todos os tratamentos estudados. A possível explicação é dada pelas diferenças pedo-climáticas dos locais de determinação. Existe também, uma tendência do sistema radicular do feijoeiro de se distribuir mais uniformemente, em profundidade, no perfil do solo, nos tratamentos com menores frequências de irrigação (10 e 14 dias). A possível explicação para esse fato é devido as plantas terem sofridos déficit hídrico acumulativo, pois apesar de ter havido reposição total da água evapotranspirada pela cultura, para todos os tratamentos, esta não era repostada na hora certa e, aplicava-se grandes volumes de água de um só vez, ocasionando perdas de água por percolação, principalmente para os tratamentos com menores frequências de irrigação. Este fato, provavelmente, fez com que as plantas aprofundassem suas raízes no solo, explorando camadas mais profundas e conseqüentemente um maior volume de solo, com intuito de suprirem suas necessidades hídricas. Nota-se que para os tratamentos estudados, e nos estádios R7 e R9, não existiu uma variação marcante dos valores de profundidade efetiva, mostrando que para o projetista a profundidade efetiva a ser utilizada na elaboração de projetos de irrigação é mesma aquela onde a cultura já atingiu o máximo desenvolvimento vegetativo, ou seja, para este estudo o estádio fenológico R7, vindo a confirmar o que já vem sendo recomendado por diversos pesquisadores.

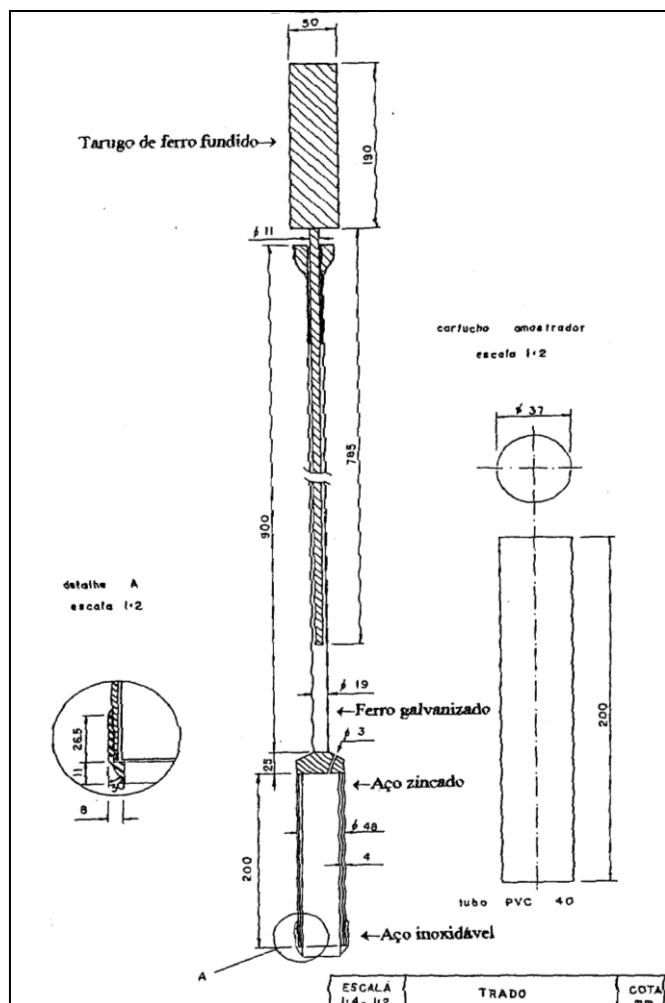


Figura 1 - Esquema detalhado do trado desenvolvido com os respectivos acessórios.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição média acumulada das raízes do feijoeiro, expressa em percentagem da matéria seca das raízes, para as frequências de irrigação de dois, seis, 10 e 14 dias estão apresentados nos Quadros de 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Observa-se nos quadros citados anteriormente a profundidade onde se concentrou mais de 80% do sistema radicular da cultura (profundidade efetiva).

Quadro 1 - Distribuição das raízes do feijoeiro, em percentagem acumulada, para o turno de rega de dois dias, considerando os estádios de desenvolvimento da cultura.

Profundidade (cm)	Estádios de desenvolvimento do feijoeiro		
	V4 (%)	R7 (%)	R9 (%)
5	8,6	29,7	21,5
10	54,1	55,6	40,2
15	81,3	68,0	63,2
20	84,2	74,2	73,8
25	87,8	80,1	78,8
30	91,7	84,9	86,5
35	97,9	89,5	88,8
40	100	92,5	89,9
45	-	94,9	90,1
50	-	97,4	93,1
55	-	98,8	94,6
60	-	100	94,8
65	-	-	97,6
70	-	-	99,1

75	-	-	99,6
80	-	-	100

Quadro 2 - Distribuição das raízes do feijoeiro, em percentagem acumulada, para o turno de rega de seis dias, considerando os estádios de desenvolvimento da cultura.

Profundidade (cm)	Estádios de desenvolvimento do feijoeiro		
	V4 (%)	R7 (%)	R9 (%)
5	20,4	15,2	19,3
10	62,7	29,4	46,9
15	82,2	48,1	59,1
20	98,1	60,9	64,9
25	99,5	78,1	71,7
30	99,6	86,7	81,2
35	100	89,4	86,1
40	-	92,2	88,5
45	-	94,3	90,4
50	-	96,4	92,1
55	-	96,9	93,6
60	-	100	93,7
65	-	-	95,1
70	-	-	96,1
75	-	-	97,2
80	-	-	100

Quadro 3 - Distribuição das raízes do feijoeiro, em percentagem acumulada, para o turno de rega de dez dias, considerando os estádios de desenvolvimento da cultura.

Profundidade (cm)	Estádios de desenvolvimento do feijoeiro		
	V4 (%)	R7 (%)	R9 (%)
5	16,5	21,6	3,4
10	57,6	37,3	42,4
15	78,6	47,8	51,8
20	86,8	60,4	63,0
25	88,3	69,6	70,7
30	91,5	76,5	74,1
35	97,1	81,2	77,0
40	100	87,1	84,6
45	-	91,6	86,5
50	-	95,8	90,5
55	-	97,8	92,4
60	-	100	93,1
65	-	-	94,9
70	-	-	95,5
75	-	-	99,6
80	-	-	100

Quadro 4 - Distribuição das raízes do feijoeiro, em percentagem acumulada, para o turno de rega de quatorze dias, considerando os estádios de desenvolvimento da cultura.

Profundidade (cm)	Estádios de desenvolvimento do feijoeiro		
	V4 (%)	R7 (%)	R9 (%)
5	9,7	20,8	8,5
10	43,8	36,3	40,5
15	62,8	56,7	43,9
20	86,4	66,1	50,7
25	92,2	69,9	58,5
30	100	77,1	64,1
35	-	83,1	75,6
40	-	90,0	89,2
45	-	92,9	91,8
50	-	94,4	93,0
55	-	97,3	94,4
60	-	100	97,3
65	-	-	97,9
70	-	-	98,1
75	-	-	99,0
80	-	-	100

6 CONCLUSÕES

Da análise dos resultados permitiu-se as seguintes conclusões:

- As diferentes freqüências de irrigação afetam a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura do feijoeiro, e essas variaram de 15 a 19 cm para o estádio V4, de 25 a 32 cm para o estádio R7 e 26 a 37 cm o estádio R9.
- A profundidade radicular efetiva do feijoeiro para elaboração de projetos de irrigação, é dada no estádio onde esta atinge o máximo desenvolvimento vegetativo, estádio R7.
- Houve uma maior distribuição das raízes, em profundidade, nos tratamentos irrigados com menores freqüências.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 596p.
- BRAGA, M. B. et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema de tubo perfurado portátil, utilizado na condução de experimentos de irrigação no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, 1995. *Anais...* Viçosa: SBEA, 1995. p.238
- DOORENBOS, J., KASSAN, A. H. Crop response to water. Rome: FAO, 1979. 193p. (Irrigation and Drainage, 33).
- DOORENBOS, J., PRUITT, W. O. Crop water requirements. Rome, FAO, 1977. 179 p. (Irrigation and Drainage, 24).
- ELLIS, F. B., BARNES B. T. Effects of cultivation systems on the distribution of cereal roots in clay or clay loam soils. Letcombe. Laboratory. Ann. Rep. 1976, 35-37. **Agric. Res. Council.**, Landin. 1977.
- FERNÁNDEZ, C. F., GEPTS, P. LÓPZ, M. *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1986. 34p.
- KÖPKE, V. Methods for studying root growth. In: RUSSEL, R. S.; IGIJR, Y. R. *The soil/root system in relation to brasilian agriculture*. Londrina: IAPAR, 1981. p.303-18.
- SCHUNRMAN, J. J., GOEDWAGEN, M. A. J. *Methods for the examination of root systems and roots*. Wageningen: Pudoc, 1971. p.75