

PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM DIFERENTES MANEJOS DA PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO^{1/}

Pedro Marques da Silveira^{2/}

Bairon Fernandes^{3/}

Paulo Afonso Ferreira^{4/}

Pedro Henrique Monnerat^{5/}

Victor Hugo Alvarez V.^{3/}

1. INTRODUÇÃO

O fornecimento de água ao solo ou a drenagem das várzeas, para aproveitamento agrícola, exigem melhor conhecimento técnico, para que resultem em substancial aumento de produtividade. O aproveitamento racional das várzeas irrigáveis representa ótima opção para a maioria dos Estados brasileiros, visando, principalmente, à incorporação de áreas geralmente de alta fertilidade e de facilidade de irrigação e mecanização no processo produtivo (13).

Para o plantio em várzeas, o feijão aparece como boa opção para algumas regiões, principalmente na sucessão da cultura do arroz. Entretanto, o desenvolvimento do feijão e de outras culturas, como milho e trigo, em várzeas é pouco conhecido. O manejo da água de irrigação e, ou, a drenagem revestem-se de fundamental importância, uma vez que a planta é sensível aos excessos de água e, da mesma forma, à toxicidade de alguns elementos químicos comuns nos solos de várzeas.

^{1/} Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para a obtenção do grau de Dr. em Solos e Nutrição de Plantas.

Aceito para publicação em 8-03-1988.

^{2/} Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão CNPAF/EMBRAPA. Caixa Postal 179. 74.001 Goiânia, GO.

^{3/} Departamento de Solos da UFV. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. 36570 Viçosa, MG.

^{5/} Departamento de Fitotecnia da UFV. 36570 Viçosa, MG.

Por essa razão, é necessário um sistema de drenagem superficial e do solo para proporcionar às plantas dessa espécie uma aeração que lhes permita desenvolvimento e produção eficientes (15). A profundidade ótima do lençol freático, para cada espécie de planta, é dado fundamental para projetos de instalação de drenagem, uma vez que, com base nessa profundidade, são calculados a profundidade, o espaçamento, o diâmetro e outras características dos drenos. Do ponto de vista técnico, poder-se-ia definir como profundidade ótima do lençol freático aquela que não ocasiona diminuição na produção (17).

Van der Woerd, citado por WESSELING E VAN WILJK (22), revisou, até 1953, a literatura holandesa sobre o rendimento de pastagens e profundidade do lençol freático, para vários solos. Segundo esse pesquisador, a melhor profundidade do lençol freático, no verão, em solos arenosos, está dentro da amplitude de 40 a 70 cm. Em solos argilosos, devem-se manter profundidades entre 90 e 100 cm, para obter crescimento máximo.

Os critérios de drenagem são baseados na velocidade com que o lençol freático deverá ser rebaixado. CRUCIANI (5) relatou que, nos E.U.A., um critério frequentemente usado em regiões úmidas, em condições de não-equilíbrio, consiste em rebaixar o lençol, a partir da superfície do solo, pelo menos 30 cm, em 24 horas, ou 50 cm, em 48 horas. Esse pesquisador também fez a observação de que esses valores deveriam servir apenas de referência, pois o processo depende, claramente, das condições locais e, principalmente, da ocasião em que o lençol se eleva excessivamente durante o ciclo vegetativo da planta.

O objetivo principal do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes manejos da profundidade do lençol freático na produção e nos componentes da produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no «campus» da Universidade Federal de Viçosa (UFV), num abrigo de proteção contra chuvas, utilizando-se um conjunto de colunas preenchidas com material de um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico. A amostra foi retirada da camada superficial (0-20 cm) do solo, seca ao ar, destorroada e passada em peneira de 6 mm de malha.

Os tratamentos seguiram o esquema fatorial $3(2 \times 3) + 1$, sendo três profundidades do lençol freático (30, 60 e 90 cm), duas alturas de elevação do nível do lençol (50 e 100% do valor de sua profundidade), três tempos de drenagem — tempo necessário para rebaixamento do lençol freático à sua posição inicial, após a elevação (um, dois e três dias), e uma testemunha (altura de ascensão de 0%) para cada profundidade. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições.

Colunas de PVC rígido, com 120 cm de altura e 15 cm de diâmetro, com uma extremidade vedada, constituíram os recipientes do solo. Foi construído, em cada coluna, um sistema de abastecimento e drenagem. Um dreno, constituído por um tubo de PVC de 1,9 cm de diâmetro e de comprimento igual ao da coluna, foi colocado no interior desta, junto à sua parede, longitudinalmente. Esse tubo, com parede perfurada de 2 em 2 cm, com furos de 0,48 cm de diâmetro, foi usado nas operações de elevação e rebaixamento do nível do lençol freático.

Para a drenagem da água para fora da coluna foram construídos orifícios laterais de drenagem, interconectados na parede da coluna e do dreno interno. O número e a posição dos orifícios de drenagem dependeram dos tratamentos relativos aos tempos de drenagem. Assim é que, para os tempos de drenagem de um, dois

ou três dias, as colunas tinham um, dois ou três orifícios laterais, respectivamente.

A amostra do solo usado no experimento foi incubada por 60 dias, antes do enchimento das colunas, com uma quantidade de calcário equivalente a 3,43 toneladas por hectare, calculada segundo a recomendação de calagem da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (4). Por ocasião do enchimento das colunas, a amostra dos 20 cm superficiais recebeu uma adubação de 150 ppm de fósforo, usando superfosfato simples.

Plantou-se o cultivar de feijão Milionário 1732, de grãos pretos, para obter duas plantas por parcela.

As adubações com nitrogênio e potássio foram parceladas em três aplicações iguais, em cobertura, aplicando-se, no total, 120 ppm de N, como sulfato de amônio, e 60 ppm de K, como cloreto de potássio, quantidade calculada para os 20 cm iniciais da coluna.

As irrigações foram feitas quando a umidade do solo atingiu 50% da água disponível, umidade esta avaliada por meio de um bloco de gesso (Bouyoucos), devidamente calibrado e instalado a um terço da profundidade do lençol freático (16).

Uma semana após a germinação das sementes, garrafas de Mariotte foram conectadas às colunas, de modo que mantivessem constantes as profundidades do lençol freático, 30, 60 ou 90 cm, conforme o tratamento. Essas garrafas foram constituídas de frascos de vidro com volume útil de 3.500 ml, cada um ligado às três colunas, correspondentes às três repetições de cada tratamento.

A Figura 1 mostra a comunicação entre a garrafa de Mariotte e a coluna, o sistema de controle do lençol freático, o bloco de gesso e o sistema de drenagem de uma unidade experimental.

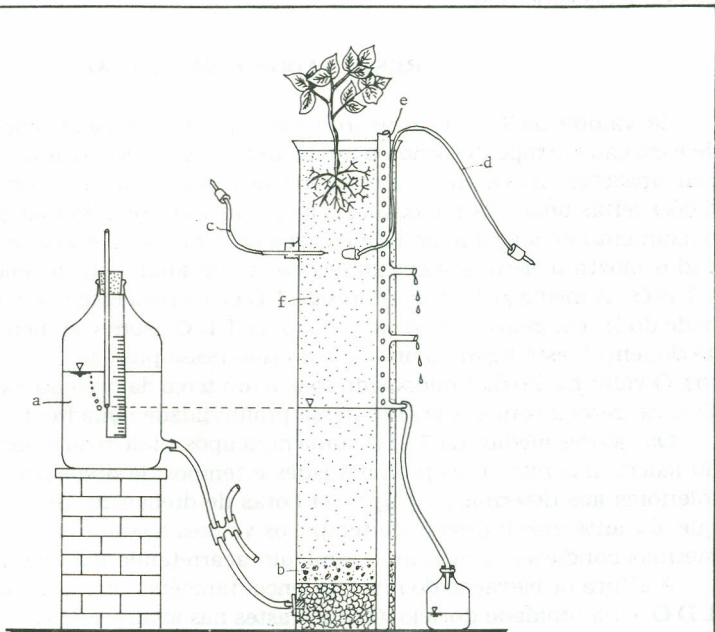


FIGURA 1 - Unidade Experimental: a) abastecimento de água, b) filtro, c) eletrodo de platina, d) célula de Bouyoucos, e) tubo de drenagem (interna e externa), f) coluna de solo.

A movimentação do nível do lençol freático nos tratamentos foi feita uma única vez durante todo o período do estudo e realizada especificamente durante o início do florescimento do feijoeiro, período em que a planta é mais sensível ao excesso de água no solo (18, 20).

A técnica utilizada na elevação e rebaixamento do nível do lençol freático foi facilitada pelos dispositivos montados na coluna para esse fim.

Após uma e 24 horas do início do rebaixamento do lençol foram realizadas leituras da taxa de difusão de oxigênio no solo (T.D.O.), a um terço da profundidade do lençol, em todas as parcelas, utilizando medidor e eletrodos de platina e de calomelano saturado, construídos especialmente para esse fim (19).

No eletrodo de platina usou-se fio de platina de 0,5 mm de diâmetro, com 4 mm de fio exposto, e aplicou-se o potencial de 0,65 V do medidor (1).

No final do ciclo da cultura, as vagens produzidas em cada unidade experimental foram colhidas e trilhadas, e os grãos foram secos ao ar e pesados. Na ocasião, determinaram-se a produção de grãos por tratamento e os componentes da produção, como número de vagens por planta e peso de 100 grãos.

Para obter a matéria seca do sistema radicular, desmontou-se a coluna de solo e coletaram-se as raízes produzidas, que foram lavadas, colocadas em sacos de papel, secas em estufas, a 70-75°C, por 72 horas, e pesadas.

Na análise de variância dos dados, os efeitos dos tratamentos foram desdobrados em graus individuais de liberdade, de modo que se obtivessem o efeito da profundidade do lençol freático, os contrastes entre as diferentes alturas de elevação do lençol freático, nas diferentes profundidades do lençol, e o efeito do tempo de drenagem, para as diferentes alturas de elevação e para as diferentes profundidades do lençol freático.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da T.D.O., de acordo com a profundidade do lençol freático, altura de elevação e tempo decorrido para rebaixamento do lençol à sua profundidade inicial, aparecem no Quadro 1. Os valores de cada tratamento correspondem às medições feitas uma e 24 horas após o início da drenagem do solo, por ocasião do rebaixamento do lençol a um terço da sua profundidade. A análise de variância dos dados mostrou efeito linear significativo da profundidade do lençol freático sobre a T.D.O. A média geral dos valores de T.D.O. cresceu com o aumento da profundidade do lençol freático. Esse acréscimo na T.D.O., com o aumento da profundidade do lençol, está ligado à umidade do solo nessa posição, conforme os tratamentos. O valor médio da umidade do solo, a um terço da profundidade do lençol freático, decresceu com o aumento dessa profundidade (Quadro 2).

Os valores médios da T.D.O., uma hora após o início do rebaixamento do nível do lençol, nas diferentes profundidades e tempos de drenagem, foram, em geral, inferiores aos determinados após 24 horas de drenagem. Deve-se isso ao fato de que, durante esse intervalo de tempo, os valores médios da umidade do solo, nas mesmas condições, tenderam a diminuir, acarretando maiores T.D.O.

A altura de elevação do nível do lençol também influenciou, significativamente, na T.D.O. e na umidade do solo. Os contrastes nas análises de variância dessas duas variáveis mostraram que as alturas correspondentes a 100% e 50% do valor da profundidade do lençol freático diferiram significativamente entre si, em todas as profundidades do lençol. Os valores médios da T.D.O., para altura de elevação igual a 100%, foram menores (Quadro 1), fato atribuído à diferença de umidade do solo nessas alturas (Quadro 2). Com o aumento de 100% do valor de sua profundi-

QUADRO 1 - Taxa de difusão de oxigênio (T.D.O.), a um terço da profundidade do lençol freático, uma e 24 horas após o início da drenagem do solo, por ocasião do rebaixamento do lençol freático (LF).

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---cm---	cm(% prof.)	----- x 10 ⁻⁸ g.cm ⁻² .min ⁻¹ -----				
	0 (0)				18/19 ²	
30	15 (50)	34/12	36/58	46/49	38/49	
	30 (100)	33/42	25/45	9/18	22/35	
Média		33/40	30/51	27/33		33
	0 (0)				24/28	
60	30 (50)	43/38	61/55	45/38	49/43	
	60 (100)	49/56	8/25	28/34	28/38	
Média		46/47	34/40	36/36		38
	0 (0)				8/10	
90	45 (50)	62/56	72/52	55/60	63/56	
	90 (100)	48/55	40/44	18/46	35/48	
Média		55/56	56/48	36/53		44

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

²Os números colocados antes e depois da barra (/) representam valores observados uma e 24 horas após o início do rebaixamento do nível do lençol freático, respectivamente.

QUADRO 2 - Umidade do solo, a um terço da profundidade do lençol freático, uma e 24 horas após o início da drenagem do solo, por ocasião do rebaixamento do lençol freático (LF)

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---	cm	-----			% Volume	-----
	0 (0)				20,8/21,6 ²	
30	15 (50)	20,3/25,6	23,1/25,8	25,2/26,9	22,8/26,1	
	30 (100)	38,4/34,6	42,2/35,6	45,5/40,3	42,0/36,8	
Média		29,3/30,1	32,6/30,7	35,3/33,6		30,4
	0 (0)				20,1/19,6	
60	30 (50)	24,5/22,4	22,6/22,0	26,8/25,4	24,6/23,2	
	60 (100)	39,5/32,2	41,2/40,0	43,7/36,4	41,4/36,2	
Média		32,0/27,3	31,9/31,0	35,2/30,9		29,7
	0 (0)				19,3/19,4	
90	45 (50)	24,0/25,7	23,4/25,2	28,4/25,3	25,2/25,4	
	90 (100)	39,6/30,0	39,2/33,0	41,4/31,8	40,0/31,6	
Média		31,8/27,8	31,3/29,1	34,9/33,8		28,9

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

²Os números colocados antes e depois da barra (/) representam valores observados uma e 24 horas após o início do rebaixamento do nível do lençol freático, respectivamente.

dade, o lençol freático alcançou a superfície do solo, com a saturação de todo o perfil (o que não acontece com a altura de 50%), provocando, com isso, diferenças nos teores de umidade do solo.

Quanto ao efeito do tempo de rebaixamento do lençol freático sobre os valores da T.D.O., verificou-se que os dados observados não apresentam tendência definida. Houve efeito significativo do tempo de drenagem do solo, para a altura de elevação de 100%, em todas as profundidades do lençol freático. Os dados mostram uma tendência de menores valores médios de T.D.O. no maior tempo de drenagem, visto que, nesse tempo, a média de umidade do solo foi maior, quando comparada às médias dos outros tempos de drenagem, em todas as profundidades do lençol freático.

Os valores médios de produção de grãos de feijão, conforme a profundidade, altura de elevação e tempo de rebaixamento do nível do lençol, aparecem no Quadro 3. Na análise de variância dos dados, observou-se efeito significativo da profundidade do lençol freático sobre a produção de grãos, que cresceu com o aumento dessa profundidade. Tais resultados concordam com diversos outros citados na literatura. BORNSTEIN *et alii* (2) encontraram, para a cultura da alfafa, produções crescentes com o aumento da profundidade do lençol freático. GOINS *et alii* (7), cultivando tomate em três classes de solos e combinando irrigação com manejo da profundidade do lençol, concluíram que a produção aumentou significativamente quando a profundidade do lençol foi aumentada de 15 para 80 cm. Em trabalho igual, realizado com a cultura do feijão, encontraram que as melhores profundidades do lençol freático, para um solo franco-arenoso, eram de 45 cm e, para um solo franco, 80 cm.

A média geral de produção de grãos cresceu com o aumento da profundidade do lençol freático, bem como a média geral de T.D.O. Assim, verifica-se que a produção de grãos foi maior quando a T.D.O. foi maior. Baixos valores de T.D.O. influem na produção de grãos da cultura do feijão. Para lençol na profundidade de 30 cm, obteve-se uma T.D.O. de $33 \times 10^{-8} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$, valor médio 24 horas após o início do rebaixamento do lençol. STOLZY e LETEY (20) concluíram que uma T.D.O. de $20 \times 10^{-8} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$ é limitante para o crescimento das raízes de muitas plantas.

HILER *et alii* (10), estudando o efeito de níveis estáticos do lençol freático, 30, 60, 90 e 120 cm, sobre a T.D.O., em solo plantado com sorgo granífero, concluíram que, para lençol a 30 cm de profundidade, ocorreu considerável deficiência de oxigênio no solo, não tendo a T.D.O. excedido o valor de $20 \times 10^{-8} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$ na zona radicular durante o ciclo da cultura. WILLIAMSON (23), estudando a T.D.O. em lisímetros, com os níveis de lençol freático de 15, 30, 45, 60 e 75 cm, em solo plantado com soja, repolho, sorgo, milho-doce e milho-anão, encontrou maiores valores nas maiores profundidades do lençol. Para lençol freático a 15 cm de profundidade, a produção de grãos do milho-anão reduziu de 75%.

Pode-se observar ainda (Quadro 3) que as médias das produções de grãos tenderam a ser menores nos tratamentos com altura de elevação da profundidade do lençol de 100%, quando comparadas com as das produções obtidas com a altura de 50%, com exceção do lençol freático a 30 cm de profundidade. A saturação completa do perfil do solo, decorrente da altura de 100%, diminuiu a média de produção de grãos nesse tratamento. Todavia, só para lençol freático com profundidade de 60 cm o contraste foi significativo.

As justificativas para essa tendência e para os contrastes entre a altura de elevação de 0% e as demais (50 a 100%), que se mostraram não-significativas em todas as profundidades do lençol, são o tempo de permanência do lençol freático

QUADRO 3 - Produção de grãos de feijão, de acordo com os diferentes manejos da profundidade do lençol freático (LF).

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---cm---	cm(% prof.)	----- gramas por tratamento -----				
	0 (0)				25,05	
30	15 (50)	25,45	25,33	24,95	25,24	
	30 (100)	26,38	24,72	25,82	25,64	
Média		25,91	25,02	25,38		25,38
	0 (0)				27,26	
60	30 (50)	32,74	30,81	28,39	30,64	
	60 (100)	28,39	28,99	26,38	27,92	
Média		30,56	29,90	27,38		28,99
	0 (0)				29,17	
90	45 (50)	32,15	29,95	30,19	30,76	
	90 (100)	28,39	29,40	28,94	28,91	
Média		30,27	29,67	29,56		29,74

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

nas diferentes alturas, após as elevações e antes do início dos rebaixamentos, o qual foi de uma hora, e o número de vezes que foi feita essa movimentação, insuficiente para influir, igualmente, na produção de grãos, em todas as profundidades do lençol freático.

Analisando o efeito dos diferentes tempos de drenagem sobre a produção de grãos (Quadro 3), verificou-se a tendência de se obterem menores produções em maiores tempos de drenagem, com exceção da profundidade de 30 cm. Quanto maior o tempo necessário para a volta do lençol freático à sua posição inicial, maior o tempo de saturação de parte do perfil do solo, o que concorreu para a obtenção de menores produções. Todavia, somente para a altura de elevação de 50% e profundidade do lençol de 60 cm o tempo de drenagem teve efeito significativo sobre a produção de grãos.

Os valores médios do número de vagens por planta, de acordo com os diferentes manejos da profundidade do lençol, são apresentados no Quadro 4. Encontrou-se efeito significativo da profundidade do lençol freático sobre esse componente da produção. Observou-se que o número de vagens por planta cresceu com o aumento da profundidade do lençol freático. Tais resultados coincidem com os obtidos para a produção de grãos e mostram que esse componente teve forte efeito sobre as produções de grãos obtidas.

Os valores médios do peso de 100 grãos aparecem no Quadro 5. A análise de variância mostrou efeito significativo da profundidade do lençol freático sobre esse componente da produção. Observa-se, no Quadro 5, que, quando a profundidade do lençol aumentou, diminuiu o valor médio do peso de 100 grãos. Tal tendência foi contrária à da produção de grãos. O lençol freático mais superficial favoreceu o peso dos grãos, apesar da redução da produção e do número de vagens por planta.

KOLLMAN *et alii* (11), McALISTER e KROBER (14), trabalhando com soja, e HAAG *et alii* (9), trabalhando com feijão, verificaram aumento no peso individual dos grãos quando o número de vagens por planta diminuiu. McALISTER e KROBER (14) encontraram que a diminuição do número de vagens por planta aumentou o conteúdo de proteína nos grãos da soja. LABANAUSKAS *et alii* (12) observaram maior concentração de nutrientes em grãos de trigo quando a quantidade total de grãos produzidos diminuiu.

Analisando os valores médios do peso de 100 grãos nas alturas de elevação de 100 e 50% (Quadro 5), observou-se que tenderam a ser maiores quando o nível do lençol freático foi elevado de 100% do valor da sua profundidade, em todas as profundidades, mas de efeito significativo somente na profundidade de 60 cm. Evidencia-se, novamente, que a maior umidade do solo, causada pela elevação de 100%, favoreceu o peso dos grãos.

Dentre os componentes da produção, o número de vagens por planta foi o que mais influenciou na produção de grãos.

HAAG *et alii* (9), estudando 124 cultivares de feijão, em baixo e alto nível de fertilidade, observaram que o número de vagens por planta foi o componente que mais contribuiu para o aumento da produção de grãos.

A tendência dos valores médios do peso da matéria seca das raízes, com os tratamentos, encontra-se no Quadro 6. A análise de variância dos dados mostra que a profundidade do lençol freático influenciou significativamente nessa variável. Houve aumento do peso da matéria seca das raízes com o aumento da profundidade do lençol. Tal tendência foi semelhante à tendência da produção de grãos: quanto mais profundo o lençol freático, menor limitação apresentou ao desenvolvimento radicular.

QUADRO 4 - Número de vagens por planta de feijão, de acordo com os diferentes manejos da profundidade do lençol freático (LF)

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---	cm (% Prof.)	-----Unidade-----				
	0 (0)				10,2	
30	15 (50)	10,3	10,2	10,2	10,2	
	30 (100)	11,5	10,0	9,7	10,4	
Média		10,9	10,1	9,9		10,3
	0 (0)				11,7	
60	30 (50)	13,5	13,3	13,5	13,4	
	60 (100)	11,5	12,7	11,7	11,9	
Média		12,5	13,0	12,6		12,5
	0 (0)				12,3	
90	45 (50)	13,3	13,0	13,2	13,1	
	90 (100)	13,3	12,5	13,2	13,0	
Média		13,3	12,7	13,2		13,0

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

QUADRO 5 - Peso de 100 grãos de feijão, de acordo com os diferentes manejos da profundidade do lençol freático (LF)

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---	cm---	----- Gramas -----				
	0 (0)					
30	15 (50)	21,18	20,21	21,38	20,53	
	30 (100)	19,98	21,08	22,82	20,92	
Média		20,58	20,64	22,10	21,29	21,03
	0 (0)				20,76	
60	30 (50)	20,61	19,45	19,00	19,68	
	60 (100)	21,16	21,31	20,56	21,01	
Média		20,88	20,38	19,78		20,41
	0 (0)				18,92	
90	45 (50)	20,15	19,66	19,22	19,67	
	90 (100)	20,00	19,74	19,41	19,71	
Média		20,07	19,70	19,31		19,58

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

QUADRO 6 - Peso da matéria seca das raízes do feijoeiro, de acordo com os diferentes manejos da profundidade do lençol freático (LF)

Prof. do LF	Altura de ascensão do LF	Tempo de drenagem (dias) ¹			Média	Média geral da prof.
		1	2	3		
---	cm (% prof.)	-----gramas por tratamento-----				
	0 (0)				3,34	
30	15 (50)	4,14	3,54	4,07	3,91	
	30 (100)	3,48	3,62	3,08	3,39	
Média		3,81	3,58	3,57		3,61
	0 (0)				4,83	
60	30 (50)	4,79	4,71	4,63	4,71	
	60 (100)	4,62	4,75	4,31	4,56	
Média		4,70	4,73	4,47		4,66
	0 (0)				4,51	
90	45 (50)	5,74	5,14	5,57	5,48	
	90 (100)	5,77	4,35	5,34	5,15	
Média		5,75	4,74	5,45		5,20

¹Tempo para rebaixamento do LF à sua posição inicial.

DASBERG e BAKKER (6), analisando a influência da aeração e da umidade do solo no crescimento das raízes do feijoeiro, observaram que, quanto maior a umidade e menor a aeração do solo, menor o desenvolvimento radicular das plantas. TROUGHT e DREW (21) encontraram diminuição no peso da matéria seca da raiz e do peso da parte aérea de plantas de trigo em condições de baixa aeração do solo, e BURKE (3) observou, ainda, que o excesso de água no solo, além de diminuir-lhes o crescimento, predispõe as raízes do feijoeiro à podridão.

O lençol freático restringe o desenvolvimento radicular da maioria das plantas, uma vez que, abaixo da linha de saturação, não há aeração suficiente para o desenvolvimento das raízes. GUERRA (8), trabalhando com feijão, cultivar Negrito, plantado em colunas de PVC preenchidas com solo Aluvial Eutrófico, submetido a diferentes tratamentos, incluindo irrigação superficial, e diferentes profundidades do lençol freático, encontrou que os tratamentos interferiram na profundidade e distribuição do sistema radicular nas colunas de solo. As raízes mostraram-se mais alongadas no tratamento irrigado por superfície e quando o lençol freático foi mantido a maiores profundidades. Foi verificada também, nos tratamentos, uma correspondência entre o consumo de água e a produção de grãos e de matéria seca da parte aérea da planta.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se estudar os efeitos de diferentes manejos da profundidade do lençol freático na produção e nos componentes da produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar Milionário 1732. O experimento foi conduzido num abrigo contra chuvas, utilizando-se um conjunto de colunas preenchidas com amostras de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo. Os tratamentos, distribuídos em blocos ao acaso, consistiram em três profundidades do lençol freático (30, 60 e 90 cm), duas alturas de elevação do nível do lençol (50% e 100% do valor de sua profundidade) e três tempos de rebaixamento do lençol freático à sua posição inicial (um, dois e três dias), após a sua ascensão.

A taxa de difusão de oxigênio no solo, a um terço da profundidade do lençol, a produção de grãos, o número de vagens por planta e o peso da matéria seca das raízes cresceram com o aumento da profundidade do lençol freático.

Dentre os componentes da produção, o número de vagens por planta foi o que mais influenciou a produção de grãos.

O peso de 100 grãos decresceu com o aumento da profundidade do lençol freático.

Os tratamentos de elevação e subsequente rebaixamento do nível do lençol freático, de modo geral, não tiveram efeito marcante sobre as variáveis da planta estudada.

5. SUMMARY

(YIELD OF COMMON BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER DIFFERENT WATER TABLE TREATMENTS)

The objective of this work was to study the effects of different water table treatments on the yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using the cultivar 'Milionário 1732'. The experiment was conducted under a rain shelter using a set of tubes which were filled with red-yellow podzolic soil. The treatments consisted of: three water levels (30, 60, and 90 cm); raising the water table to two levels (50

and 100% of the original water level); and three time periods for returning the water table to its original level (1, 2, and 3 days) after raising.

The oxygen diffusion rate of the soil at 1/3 of the depth of the table, grain yield, number of pods/plant, and dry root weights increased with greater depth of the water table. The 100 seed weight decreased with greater water table depth. In general, the treatment of raising and subsequent lowering of the water table had no marked effects on the plant variables studied.

6. LITERATURA CITADA

1. BIRKLE, D.E.; LETEY, J.; STOLZY, L.H. & SZUSZKIEWICZ, T.E. Measurement of oxygen diffusion rates with the platinum microelectrode. II. Factors influencing the measurement. *Hilgardia*, 35:545-554. 1964.
2. BORNSTEIN, J.; BENOIT, G.R.; SCOTT, F.R.; HEPLER, P.R. & HEDSTROM, W.E. Alfafa growth and soil oxygen diffusion as influenced by depth of water table. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 48:1165-1169, 1984.
3. BURKE, D.W. Root growth obstructions and fusarium root rot of beans. *Phytopathology*, 58:1575-1576, 1968.
4. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80 p.
5. CRUCIANI, D.E. *A drenagem na agricultura*. São Paulo, Nobel, 1980. 333 p.
6. DASBERG, S. & BAKKER, J.W. Characterizing soil aeration under changing soil moisture conditions for bean growth. *Agron. J.*, 62:689-692, 1970.
7. GOINS, T.; LUNIN, J. & WORLEY, H.L. Water table effects on growth of tomatoes, snap-beans and sweet corn. *Trans. ASAE Am. Soc. Agric. Eng.*, 2:530-533, 1966.
8. GUERRA, A.F. *Efeito da subirrigação em condições de casa de vegetação sobre as características agrônômicas do feijão (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa, UFV, 1981. 67 p. (Tese de Mestrado).
9. HAAG, W.L.; ADAMS, M.W. & WIERSMA, J.V. Differential responses of dry bean genotypes to N and P fertilization of a Central American Soil. *Agron. J.*, 70:565-568, 1978.
10. HILER, E.A.; CLARK, R.N. & GLASS, L.J. Effect of water table height on soil aeration and crop response. *Trans. ASAE Am. Soc. Agric. Eng.*, 14:879-882, 1971.
11. KOLLMAN, G.G.; STREETER, J.C.; JEFFERS, D.L. & CURRY, R.B. Accumulation and distribution of mineral nutrients, carbohydrate and dry matter in soybean plants as influenced by reproductive sink size. *Agron. J.*, 66:549-554, 1974.

12. LABANAUSKAS, C.K.; STOLZY, L.H. & LUXMOORE, R.J. Soil temperature and soil aeration effects on concentrations and total amounts of nutrients in Yecora wheat grain. *Soil Sci*, 120:450-454, 1975.
13. LAMSTER, E.C. Produção e produtividade: teu nome é Provárzeas. *R. Bras. Ext. Rural*, 1:6-11, 1980.
14. McALISTER, D.F. & KROBER, O.A. Response of soybeans to leaf and pod removal. *Agron. J.*, 50:674-676, 1958.
15. MUÑOZ, M.E.G. *Efecto de combinaciones de épocas, frecuencias y duraciones de inundación sobre el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Turrialba, IICA, 1973. 120 p. (Tese de Mestrado).
16. PINTO, J.M. *Efeito de diferentes regimes hídricos no solo sobre a produção e os componentes de produção de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa, UFV, 1985. 56 p. (Tese de Mestrado).
17. PIZARRO, F. *Drenage agrícola y recuperación de suelos salinos*. Madrid, Agrícola Espanhola, 1978. 521 p.
18. SILVA, E.L. *Susceptibilidade de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) cv. Goiano precoce e a inundação temporária do sistema radicular em diferentes fases do seu ciclo vegetativo*. Piracicaba, ESALQ, 1982. 72 p. (Tese de Mestrado).
19. SILVEIRA, P.M. *Efeito de diferentes manejos de profundidade do lençol freático sobre o feijoeiro-comum (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa, UFV, 1987. 100 p. (Tese de Doutorado).
20. STOLZY, L.H. & LETEY, J. Characterizing soil oxygen conditions with a platinum microelectrode. *Adv. Agron.*, 16:219-279, 1964.
21. TROUGHT, M.C.T. & DREW, M.C. The development of waterlogging damage in wheat seedling (*Triticum sativum* L.). I. Shoot and root growth in relation to changes in the concentrations of dissolved gases and solutes in the soil solution. *Plant Soil*, 54:77-94, 1980.
22. WESSELING, J. & VAN WILJK, W.R. Soil physical conditions in relation to drain depth. In: LUTHIN, J.N., ed. *Drainage for agricultural lands*. Madison, American Society of Agronomy, 1957. p.461-504. (Agronomy, 7).
23. WILLIAMSON, R.E. The effect of root aeration on plant growth. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 28:86-90. 1964.