

## A IRRIGAÇÃO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*, L.) \*

O. PEREIRA GODOY, J. T. M. ABRAHÃO, C. GODOY JUNIOR,  
R. GODOY e A. PETTA

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

### INTRODUÇÃO

A quantidade de água de irrigação para atender às necessidades de uma determinada cultura é função de própria cultura, do solo e das condições climáticas reinantes nas diferentes fases de desenvolvimento de seu ciclo vegetativo. O consumo de água aumenta com o crescimento da cultura (VEIHMEYER & HENDRICKSON, 1955) e a fase de florescimento e frutificação constitui o momento crítico: qualquer falha neste momento, acarreta prejuízo à produção. Na fase de maturação, cessa por assim dizer, a necessidade de administração de água, pois, a reserva acumulada no solo é geralmente suficiente.

A intercalação do ciclo vegetativo de uma cultura, num dado clima, é feita de maneira que ao lado das condições de calor haja sempre a coincidência da fase de florescimento e frutificação com um período certo de relativa pluviosidade. Todavia, é comum acontecer que irregularidades climáticas determinem falhas na distribuição de chuvas, com prejuízos evidentes à cultura. Dêsse modo, mesmo em climas favoráveis, muitas vezes, torna-se necessário o emprêgo de irrigação visando a suplementação ou a correção de deficiências do regime pluviométrico.

A limitação do rendimento na colheita devido a falta de umidade pode, portanto, ser evitada empregando-se uma irri-

\* Resumo deste trabalho foi apresentado ao II Congresso Latino Americano e X Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Piracicaba, Estado de São Paulo em 19-23 de julho de 1965.

gação adequada. A par do fator umidade, outro de grande importância é o da fertilidade do solo, corrigido, se necessário, com a aplicação de fertilizantes. Experimento realizado por GALO & MIYASAKA (1961), sobre a composição química do feijoeiro e a absorção de elementos nutritivos revelou que a maior necessidade da planta em relação ao nitrogênio ocorre no início da frutificação. Diante desse fato sugeriam os autores que uma aplicação tardia desse elemento seria aconselhável.

Em trabalho posterior, porém, MIYASAKA (1963), trabalhando com diversos adubos nitrogenados, de uma só vez, em diferentes épocas a partir da germinação concluiu que o efeito do nitrogênio aplicado logo após a emergência das plantas era maior, decrescendo à medida que se retardava a época de sua aplicação.

Na Seção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, foi instalado experimento com a finalidade de investigar os efeitos da irrigação por sulcos de infiltração e da adubação nitrogenada parcelada em cobertura na produção de uma variedade precoce de feijão.

Devido a possibilidade de irrigação, a época normal de semeadura indicada para o estado foi antecipada para o início do mês de setembro, tendo em vista evitar os inconvenientes tão comuns de uma colheita e secagem na época das chuvas mais intensas que influenciam grandemente no rendimento e na qualidade do produto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O terreno em que foi conduzido o experimento é de encosta com água a montante proveniente de ribeirão, do tipo "terra roxa" e cultivado anteriormente com milho. A análise do solo indicou tratar-se de uma terra de boa fertilidade como se pode constatar pelo quadro I, incluso. A densidade aparente do mesmo é 1,44; a Umidade Equivalente 26,95% e Porcentagem de Murchamento Permanente 16,62%.

Quadro I — Análise química de terra

Secção de	pH	Matéria Orgânica	Nitrogeno total	Teor trocável em e.m.p./100 g terra			
				Fosforo	Potássio	Calcio	Magnésio
Fitotecnia	6,3	1,78 %	0,1840%	0,15	0,50	5,42	1,44
Interpretação	Acidez fraca	Teor Médio	Teor Alto	Teor Médio	Teor Alto	Teor Alto	Teor Médio

O campo experimental de forma aproximadamente retangular, foi dividido em quatro glebas de 12m x 22m cada uma. Dois canais de alvenaria revestidos foram construídos em elevação, no sentido do maior declive do terreno, para a condução de água de irrigação de tal maneira que cada duas glebas fossem alimentadas por um mesmo canal através de sifões plásticos. Três canais coletores, um central e dois laterais, instalados também no sentido da maior declividade do terreno, drenavam o excesso de água de irrigação.

A variedade de feijão utilizada devido a sua precocidade, foi a conhecida comumente com o nome de "Goiano precoce" ou "feijão de sessenta dias". Trata-se de uma variedade de porte ereto, ciclo curto, de boa produtividade e de excelentes qualidades culinárias; apresenta sementes do tipo médio, ovadas, não achatadas, cor pérola, tendo ao redor do hilo um anel de coloração escura bem delimitado (MENEGÁRIO 1964).

Em cada gleba de terreno foram delimitados 5 canteiros de 2 metros de largura por 20 metros de comprimento. A declividade média no sentido do comprimento dos canteiros foi de 1,0%, não havendo problemas de drenagem superficial nem subterrânea. Nos canteiros o feijão foi semeado em 1º de setembro, em quatro linhas de 20 metros de comprimento espaçadas, entre si, de 0,50 metros; nas linhas foram colocadas 2 sementes por cova a 0,20 metros uma da outra. A fim de proporcionar boas condições de umidade inicial para a germinação, todo o campo foi igualmente irrigado antes da semeadura.

O delineamento experimental foi o de "parcelas sub-divididas" sendo as parcelas distribuídas em blocos casualizados (PIMENTEL GOMES, 1963); cada tratamento foi repetido quatro vezes, formando cada conjunto de tratamentos um bloco.

Os canteiros, que constituíram as parcelas do experimento, foram submetidos aos seguintes tratamentos: a) testemunha sem irrigação; b) irrigação a intervalos de 3 dias; c) irrigação a intervalos de 6 dias; d) irrigação a intervalos de 9 dias; e) irrigação a intervalos de 12 dias. Adotamos esses intervalos uma vez que, para as condições de solo e clima do experimento, de acordo com os dados meteorológicos de anos anteriores, estimou-se que os mesmos correspondiam aproximadamente a teores de umidade do solo equivalentes a 75% (3 dias), 50% (6 dias), 25% (9 dias) da "água disponível" e a um teor de umidade em torno do "ponto de murchamento permanente" (12 dias).

O método de irrigação utilizado foi o de sulcos de infil-

tração, localizando-se cada sulco entre duas linhas de cultura; conseqüentemente, os sulcos foram espaçados de um metro, tendo 20 metros de comprimento.

Nas irrigações, elevávamos os teores de umidade do solo até a "capacidade de campo" e no caso de chuvas, dependendo da quantidade precipitada, completávamos com irrigação até alcançar o referido valor. O número total de irrigações realizadas a partir da germinação e encerradas uma semana antes da colheita foi: 8 para o tratamento 3 dias; 4 para o tratamento 6 dias; 2 para o tratamento 9 dias e 1 para o tratamento 12 dias. Cada irrigação dos tratamentos acima citados correspondia a uma aplicação efetiva de água de 7mm, 15mm, 22mm e 30mm, respectivamente.

Quando da semeadura, os canteiros receberam uma adubação mineral de superfosfato simples e cloreto de potássio, na base de respectivamente 60kg de  $P_2O_5$  e 20kg de  $K_2O$  por hectare.

Posteriormente, para a aplicação do adubo nitrogenado em cobertura, os canteiros foram divididos no sentido do comprimento, pela metade constituindo então, essas metades, as subparcelas do experimento. Nas subparcelas próximas aos canais principais de irrigação foi aplicado 20 dias após a germinação, sulfato de amônio na base de 20kg de N por hectare (50 gramas de sulfato de amônio em cada 10 metros de linha). Nas demais subparcelas, o sulfato de amônio foi aplicado na base de 40kg de N por hectare em duas vezes: aos 20 e aos 35 dias após a germinação (50 gramas de sulfato de amônio em 10 metros de cada vez).

Durante a realização do ensaio foi realizada, na cultura, uma capina apenas, manualmente a enxada, 20 dias após a germinação; em virtude dessa prática, os sulcos de irrigação tiveram que ser refeitos.

O uso consuntivo, ou seja, o total de água evaporada da superfície do solo mais aquela utilizada para o consumo das plantas, foi determinado diretamente por amostragem do solo. O uso consuntivo entre irrigações foi computado como a diferença no conteúdo de umidade do solo nas amostras tomadas a 20cm de profundidade antes e 48 horas após cada irrigação (MYERS, COREY, LEBARON & MASTER, 1957). Foi feita uma correção para o uso consuntivo ocorrido entre amostragens. Todas as amostras de solo foram pesadas imediatamente após serem retiradas, secas em estufa a 105-110°C até atingir o peso constante e novamente pesadas para determinar a umidade presente no solo.

O feijão foi colhido 68 dias após a germinação, não tendo

havia diferença de ciclo entre os diferentes tratamentos. De cada subparcela foram colhidas duas linhas centrais de 8 metros de comprimento cada uma, servindo as demais plantas de bordaduras.

As variações climáticas ocorridas durante o experimento estão relacionadas no quadro II.

Quadro II — Dados Meteorológicos (1964)

Mês	Década	Totais de			
		Temp. med.	P. pluviom.	Evapor.	Insolação
Setembro	1a.	193,9	4,7	67,5	76,0
	2a.	220,6	—	70,7	82,5
	3a.	216,9	56,6	51,5	53,5
Outubro	1a.	196,8	38,0	31,8	44,3
	2a.	201,1	7,3	55,6	88,5
	3a.	231,9	116,5	38,0	68,8
Novembro	1a.	201,5	23,3	41,7	71,3

### RESULTADOS

Os dados obtidos analisados estatisticamente demonstraram, pelo teste de F, que houve significância para intervalos de irrigação nos seguintes característicos estudados: número de vagens, peso das vagens, peso dos grãos, e índice de sementes. A análise realizada não revelou significância para o tratamento adubação bem como para interações.

As médias dos valores obtidos para as frequências de irrigação dos característicos analisados estão reunidas no quadro III, bem como às diferenças mínimas significativas a 5% e 1% de probabilidade, calculadas pelo método de Tukey e que permitem a comparação dessas médias.

Quadro III — Irrigação do feijão. Médias das produções

Frequência de Irrigação	Número de vagens	Peso das vagens (g)	Peso dos grãos (g)	Índice de sementes (g)
s/irrigação	1904	3080	2140	31,70
3 dias	2483	4145	2872	30,57
6 dias	2172	3602	2515	30,46
9 dias	2143	3532	2490	31,58
12 dias	2031	3610	2452	32,07
d.m.s.				
(Tukey) 5%	207	372	253	0,67
1%	268	482	328	0,87

Pela observação desse quadro III podemos verificar que para número de vagens, peso das vagens e peso dos grãos, o intervalo de irrigação 3 dias, que apresenta maiores médias, difere significativamente das demais e que as frequências 6,9 e 12 dias não diferem entre si sendo entretanto superiores a testemunha. Para índice de sementes, pode-se verificar que 3 e 6 dias não diferem entre si mas apresentam médias significativamente inferiores às demais frequências de irrigação.

### RESUMO E CONCLUSÕES

Na Seção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" foi realizado um experimento de irrigação, combinada com adubação nitrogenada em cobertura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.) com a finalidade de, suplementando a água proveniente das chuvas, obter-se um aumento na produção e uma antecipação da época normal de semeadura.

O experimento foi instalado a 1º de setembro de 1964 e constou de 5 frequências de irrigação a saber: testemunha sem irrigação e irrigações com intervalos de 3, 6, 9 e 12 dias.

A adubação constou de superfosfato simples e cloreto de potássio em todos os sulcos de semeadura; posteriormente foram aplicados os seguintes tratamentos em cobertura: uma dose de sulfato de amônio 20 dias após a germinação do feijão e uma dose dupla do mesmo adubo em duas aplicações aos 20 e aos 35 dias da germinação.

Completado o ciclo vegetativo e colhido o feijão, foram obtidos e analisados estatisticamente os dados referentes a número de vagens, peso das vagens, peso dos grãos e índice de sementes. Nas condições em que foi conduzido o experimento, os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

1 — A irrigação tornou possível a antecipação da época normal de semeadura.

2 — A aplicação de sulfato de amônio em cobertura na base de 40kg de N por ha parceladamente aos 20 e aos 35 dias da germinação não se revelou superior a aplicação de 20kg de N por ha, do mesmo adubo aos 20 dias da germinação.

3 — Apesar das precipitações pluviométricas ocorridas durante o experimento, houve reação significativa para a irrigação por sulcos de infiltração.

4 — A irrigação a intervalos de 3 dias, que correspondia a uma irrigação toda vez que a umidade do solo estivesse em torno de 75% da "água disponível" foi superior aos demais

tratamentos contribuindo para um aumento da produção da ordem de 34% em relação a testemunha não irrigada.

Estes resultados comprovam a importância da irrigação suplementar no aumento da produção do feijoeiro. Resultados melhores provavelmente, serão obtidos com a irrigação aplicada a partir de fevereiro, outra época indicada para a semeadura no estado de S. Paulo e sujeita a irregularidades mais acentuadas de precipitação.

#### SUMMARY

An irrigation experiment combined with a side-dressing application of nitrogen was conducted on beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). The field work was carried on in the experimental fields of the Agricultural Department of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", starting September 1964.

The main purpose of this study was to measure the effect of various irrigation treatments on the yield of beans and to determine whether the normal date of planting for the State of São Paulo could be anticipated.

Soil moisture was maintained at five different levels by the use of furrow irrigation. The five treatments consisted of allowing the soil to dry down to four different levels of available water before irrigating, plus a non-irrigated check plot. The treatments were as follows:

1. Down to 75% of the available water range
2. Down to 50% of the available water range
3. Down to 25% of the available water range
4. Down to wilting point
5. Non-irrigated (check plot)

The available water was kept within the chosen values by irrigating the plots at intervals of 3, 6, 9 and 12 days respectively.

All plots received an adequate application of superphosphate and potassium chloride. Nitrogen was applied as ammonium sulphate according to two schedules: a) 20kg per hecta-

re at 20 days after germination and b) 40kg per hectare half at 20 days and half 35 days after germination.

The results obtained indicate that the normal date of planting can be anticipated by means of irrigation. There was a distinct effect of artificial irrigation in yield, despite the fact that the experiment was conducted during the rainy season. The irrigation schedule that proved best was that of maintaining soil moisture constantly above 75% of the available water range. The plots kept within this moisture range yielded 34% more than the non-irrigated plots.

No significant difference was found between the split double dose of nitrogen and the single dose applied 20 days after germination.

Considering that beans are planted twice a year in the State of São Paulo, it is possible that more dramatic differences would be obtained if the experiment had been conducted in the dry season when there is a shortage of rain.

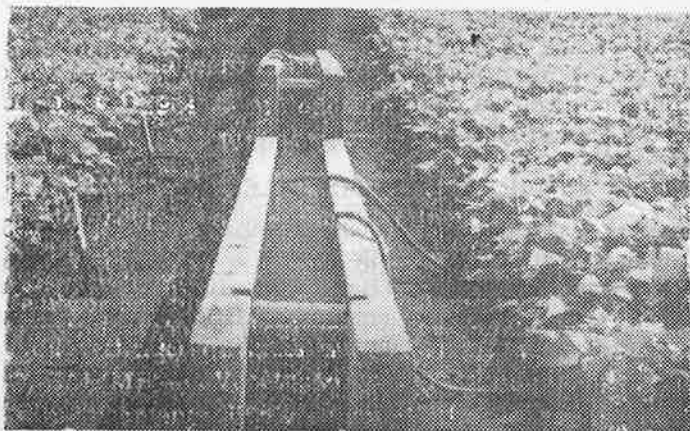
#### LITERATURA CITADA

- GALLO J. R. & MIYASAKA, 1961** — Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos do florescimento à maturação. **Bragantia, Campinas** 20: 867-884.
- MENEGARIO, A., 1964** — Cultura do feijão. DATE/SIR, Série Instruções Técnicas, n. 9, Campinas, 139 pág.
- MIYASAKA, S., E. S. FREIRE & H. A. A. MASCARENHAS, 1963** — Modo e época de aplicação de nitrogênio na cultura do feijoeiro. **Bragantia, Campinas** 22: 511-519.
- MIYASAKA, S., 1964** — Importância do clima e prática de irrigação no aumento de produtividade do feijoeiro. VI Congresso Latino-Americano de Fitotecnia, Lima, Peru.
- PIMENTEL GOMES, F., 1963** — Curso de Estatística Experimental, 2a. ed., Piracicaba, E. S. A. "Luiz de Queiroz" 384 pág.
- MYERS, V. I., G. L. COREY, M. LEBARON & G. Mc MASTER, 1957** — Irrigation of field beans in Idaho. Research Bulletin n. 37, University of Idaho, 16 pág.



RICHARDS, L. A. & S. J. RICHARDS, 1957 — Soil moisture. Yearbook Separate n. 2788, reprinted from pages 49-60 of the Yearbook of Agriculture.

VEIHMEYER, F. J. & A. H. HENDRICKSON, 1955 — Does-transpiration decrease as the soil moisture decreases? Trans. Amer. Geo. Union 36 (3): 425-448.



Aspecto do sifonamento da água para os canais de irrigação