



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA

Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Arroz e Feijão - CNPAF

Goiânia, GO



**ANAIS**

**I REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO  
(GO, DF, MG, ES, SP, RJ)**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – MARA  
Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Arroz e Feijão - CNPAF  
Goiânia, GO

**ANAI S**

**I REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO  
(GO, DF, MG, ES, SP, RJ)**

22 a 25 de novembro de 1988  
Goiânia, GO

**Coordenadores:**

**Corival Cândido da Silva  
Pedro Marques da Silveira  
José Geraldo da Silva  
Homero Aidar**

**Goiânia, GO  
1990**

Copyright © EMBRAPA - 1990  
EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 27

**Exemplares deste documento devem ser solicitados ao:**

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF  
Setor de Publicações  
Rodovia GYN 12, km 10  
Antiga Rodovia Goiânia/Nerópolis  
Caixa Postal 179  
74001 Goiânia, GO

Tiragem: 500 exemplares

**I REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO (GO, DF, MG, ES, SP, RJ), 1, 1988. Goiânia. Anais; Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990.**

**207p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 27)**

**1. Feijão - Irrigação - Congresso. I. SILVA, C.C. da, colab. II. SILVEIRA, P.M. da, colab. III. SILVA, J.G. da, colab. IV. AIDAR, H., colab. V. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). VI. Título. VII. Série.**

**CDD 635.65287**

## SUMÁRIO

	Pág.
PARTE I - PALESTRAS .....	9
PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO - PRONI (S.P. Costa) .....	9
SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO .....	17
- Situação da cultura de feijão irrigado no estado do Espírito Santo (M.A.G. Ferrão) .....	19
- Situação da cultura de feijão irrigado no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) .	29
- Situação da cultura de feijão irrigado no estado de Minas Gerais (T.J. Cai-xeta) .....	47
- Feijão irrigado na região de Paracatu, MG (L.A. Soave) .....	53
- Situação da cultura de feijão irrigado no estado do Rio de Janeiro (M.J.B. de Andrade e B.F. de Souza Filho) .....	57
- Situação da cultura de feijão irrigado no estado de São Paulo (E.A. Bulisani, E.B. Wutke, E.J. Ambrosano, L. D'A de Almeida) .....	62
PARTE II - RESULTADOS DE PESQUISA	
GOIÁS E DISTRITO FEDERAL .....	69
- Iniciativas que estimularam o surgimento do plantio de feijão no inverno, com irrigação, e a contribuição inicial do CNPAF (R.J. Guazzelli) .....	71
- Ensaio estadual de rendimento de feijão dos grupos preto, roxo/rosinha e carioca sob condições de irrigação no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) ....	82
- Estudo de população de plantas na cultura do feijoeiro de inverno no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) .....	85
- Ensaio preliminar de rendimento de feijão precoce sob condições de irrigação no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) .....	87
- Seleção de cultivares de feijão adaptadas ao cultivo de inverno no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) .....	89
- Estudo de herbicidas na cultura do feijão de inverno no estado de Goiás (M.J.D. Peloso) .....	93
- Efeito do parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno com irrigação por aspersão, e em várzea, no estado de Goiás (M.J.D. Peloso, E.A. Moraes, L.G. Dutra) .....	94
- Cultivo do feijoeiro em várzea no estado de Goiás (L.G. Dutra, J.F. Dynia, M.J.D. Peloso, P.M. da Silveira, S.M. Teixeira, E.A. Moraes) .....	96
- Uso do gesso agrícola para feijoeiro irrigado no estado de Goiás (L.G. Dutra, M.J.D. Peloso, E.A. Moraes) .....	98
- Manejo de palhada de arroz em cultivos alternados arroz-feijão em várzea irrigada (A.B. dos Santos, I.P. de Oliveira, A. Silveira Filho, J.A.A. Moreira, L.F. Stone, L.F. Frota, C.M.R. de Souza) .....	101

- Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e o crescimento do feijoeiro. I. Produtividade (L.F. Stone, J.A.A. Moreira, S.C. da Silva) . . .	111
- Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e o crescimento do feijoeiro. II. Crescimento (L.F. Stone, T. de A. Portes e J.A.A. Moreira) . . . . .	112
- Evapotranspiração máxima na cultura do feijão de inverno (S. Steinmetz) . .	113
- Efeito de diferentes dosagens de fósforo e lâmina de água na cultura do feijão (P.M. da Silveira, J.A.A. Moreira) . . . . .	114
- Estabelecimento do momento de irrigação em feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cultivado em Latossolo de cerrados (A. Luchiani Júnior, S. Figueiredo) . . . . .	118
- Efeito do nitrogênio na produtividade e na fixação biológica de N <sub>2</sub> no feijoeiro (R.A. Henson, F.A. Bliss, P.A.A. Pereira) . . . . .	120
- Inoculação do feijoeiro cultivado sob condições de irrigação (M.A.T. Vargas, J.R.R. Peres, A.R. Suhel) . . . . .	125
- Controle químico das pragas da cultura de feijão irrigado no estado de Goiás (M. de F. Carneiro) . . . . .	127
- Levantamento dos insetos associados à cultura do feijão irrigado no estado de Goiás (M. de F. Carneiro) . . . . .	128
- Nível de danos de <i>Cerotoma</i> sp. e <i>Diabrotica</i> sp. na cultura de feijão com irrigação por aspersão no estado de Goiás (M. de F. Carneiro) . . . . .	129
- Efeito do nível de fósforo e do nível do lençol freático constante no crescimento e no rendimento do feijoeiro (M.D.T. Thung, L.F. da Cunha, R.M. Ferreira) . . . . .	130
- Efeito da inundação temporária no feijoeiro (M.D.T. Thung, L.F. da Cunha) . . . . .	140
- Levantamento de doenças do feijoeiro irrigado com pivô central no Distrito Federal (M.J. d'Charchar, L.C.B. Nasser, A.C. Gomes) . . . . .	151
- Efeito dos sistemas de preparo do solo na cultura do feijão sob pivô central (J.R. Correia, P.L. de Freitas, M.A.N. Gomes) . . . . .	152
- Economicidade da produção de feijão em sistemas de irrigação por aspersão (S.M. Teixeira) . . . . .	157
<b>ESPÍRITO SANTO . . . . .</b>	<b>163</b>
- Espaçamento e densidade de plantio na cultura de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em condições irrigadas no estado do Espírito Santo (J.S.M. Silveira, L.F. Caetano, M.A.G. Ferrão) . . . . .	165
- Avaliação de cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) sob condições de irrigação e de estresse hídrico, no Espírito Santo (J.S.M. Silveira, C.H.S. de Carvalho, M.A.G. Ferrão) . . . . .	168
- Influência das condições hídricas na incidência da mancha angular e mancha	

de alternaria no feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (C.H. Rodrigues, M.A.G. Ferrão, J.S.M. Silveira) .....	172
- Sucessão arroz-leguminosa em várzeas irrigadas (J.G.F. da Silva, T. Matos, M.A.G. Ferrão) .....	176
MINAS GERAIS .....	179
- Resultados de Pesquisa .....	181
- Resumos .....	182
• A terceira época de plantio de feijão (T.J. Caixeta, C. Vieira, G.F. Bartholo) .....	182
• Irrigação do feijoeiro (J.A. Azevedo, T.J. Caixeta) .....	182
• Irrigação de algumas culturas (T.J. Caixeta, J.R.C. Purcino, L. Silva) .....	183
• Irrigação do feijoeiro (T.J. Caixeta) .....	183
• Irrigação do feijoeiro (J.R.C. Purcino) .....	183
• A irrigação do feijão em áreas sistematizadas (M.M. dos Santos) .....	183
• Métodos alternativos de irrigação em várzeas (T.J. Caixeta) .....	184
• Manejo de irrigação na cultura do feijoeiro em várzeas (T.J. Caixeta, S. Bernardo) .....	184
• Efeito de diferentes regimes hídricos no solo sobre a produção e componentes de produção do feijoeiro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (J.M. Pinto, P.A. Ferreira, S. Bernardo, T.J. Caixeta, A.R. Condé, M.A.R. Monteiro) .....	184
• Efeito de seis profundidades do lençol freático sobre o comportamento da cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (C.A. de Sousa Lima, P.A. Ferreira, T.J. Caixeta, B.T. Loureiro) .....	185
• Comportamento da cultura do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) no outono-inverno (J.M. Chagas, C. Vieira, G.F. Bartholo) .....	185
• Ensaios de competição entre cultivares precoces de feijão em Minas Gerais (G.A. de A. Araújo, J.M. Chagas, C. Vieira) .....	186
• Feijão em várzeas irrigáveis em sucessão à cultura do arroz (J.M. Chagas, F. Oliveira, C. Vieira, G.A. de A. Araújo) .....	186
• Produtividade da batata e do feijão em plantio consorciado (J.M. Chagas, P.C.R. Fontes, G.A. de A. Araújo, C. Vieira) .....	187
• Efeito da subirrigação em condições de casa de vegetação sobre as características agrônômicas do feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (A.F. Guerra) ..	187
• Efeito do déficit de água em alguns períodos do ciclo de crescimento sobre o rendimento do feijoeiro comum (M.A.T. Garrido, C.A. de Souza Lima, J.R.C. Purcino) .....	188
• Efeito de diferentes níveis de umidade do solo no rendimento do feijoeiro comum, na região norte de Minas Gerais (M.A.T. Garrido, J.R.C. Purcino, C.A. de Souza Lima) .....	188

● Competição entre cultivares de feijão sob irrigação no norte de Minas Gerais ( <b>C.C. da Silva, C.A. de Sousa Lima</b> ) .....	188
● Campo de observação de feijão irrigado ( <b>C.A. de Souza Lima, A.A.T. Monteiro</b> ) .....	189
● Efeito do déficit de água em alguns períodos do ciclo de crescimento sobre o rendimento do feijoeiro comum ( <b>M.A.T. Garrido, J.R.C. Purcino, C.A. de Sousa Lima</b> ) .....	189
● Efeito de diferentes regimes de irrigação sobre o rendimento do feijoeiro na região norte de Minas Gerais ( <b>M.A.T. Garrido, J.R.C. Purcino, C.A. de Sousa Lima</b> ) .....	189
● Campo de observação de feijão irrigado ( <b>C.A. de Sousa Lima, C.C. da Silva</b> ) .....	190
● Campo de observação de feijão irrigado. II. Mocambinho ( <b>C.A. de Sousa Lima, R. Marinato, T.J. Caixeta, M.S. França-Dantas</b> ) .....	190
● Campo de observação de feijão irrigado ( <b>C.A. de Sousa Lima, R. Marinato, T.J. Caixeta, M.S. França-Dantas</b> ) .....	190
● Efeito da aplicação de quatro lâminas totais de água e três níveis de fertilizantes no rendimento do feijoeiro comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) ( <b>J.R.C. Purcino, T.J. Caixeta, M.A.T. Garrido, C.A. de Sousa Lima, M.S. França-Dantas</b> ) .....	190
● Efeito de diferentes níveis de umidade do solo sobre o rendimento do feijoeiro comum, na região norte de Minas Gerais ( <b>M.A.T. Garrido, J.R.C. Purcino, C.A. de Souza Lima</b> ) .....	191
● Efeito da aplicação de quatro lâminas totais de água e três níveis de fertilizantes no rendimento do feijoeiro comum ( <b>T.J. Caixeta, R. Marinato, M.S. França-Dantas</b> ) .....	191
● Estudos experimentais com a cultura irrigada do feijoeiro no polígono das secas do estado de Minas Gerais ( <b>M.S. França-Dantas, T.J. Caixeta, R. Marinato</b> ) .....	191
● A irrigação de feijão em sulcos em áreas sistematizadas do PROVÁRZEAS ( <b>M.M. dos Santos</b> ) .....	192
RIO DE JANEIRO .....	197
- Alguns resultados de pesquisa .....	199
PARTE III - PROPOSTAS E SUGESTÕES PARA PESQUISA .....	205
ANEXO 1. Lista de Participantes .....	206

## APRESENTAÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui, atualmente, uma das principais alternativas de exploração agrícola, no período de entressafra (meses de maio a julho), em regiões onde os fatores água e temperatura não são limitantes. Especialmente na região central do Brasil, a partir do início da década de 80, com os incentivos governamentais à irrigação, por meio dos programas PROVÁRZEAS, PROFIR, PRONI e PROINE, o cultivo do feijão teve avanços consideráveis em termos de área plantada. Recebeu a atenção também do grande empresário, que sentia nessa exploração a segurança da obtenção de altos retornos, a tal ponto de utilizar elevados níveis de insumos, especialmente adubos e defensivos.

Essa expansão ocorreu em níveis mais acentuados quando o sistema de irrigação usado era o de aspersão, possibilitando a abertura de novas fronteiras para a cultura do feijão e o retorno da sua exploração em regiões onde o mosaico-dourado a limitou nos últimos anos. Em várzeas, todavia, com irrigação por sulcos ou por subirrigação, o crescimento aconteceu em níveis menos acentuados.

No entanto, a experiência com a cultura do feijão, em sistemas mais intensivos de produção, ainda é pequena. Reconhecendo tal situação, a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, com o apoio do PROVÁRZEAS, realizou em Goiânia a I Reunião sobre Feijão Irrigado, ocasião em que foram apresentadas palestras, resultados de pesquisas e levantamento de prioridades, com a participação dos estados de Goiás, incluindo o Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro. O presente documento reúne essas informações, as quais são de fundamental importância para a pesquisa, extensão e produção.

Homero Aidar  
Chefe do CNPAF

# PARTE I PALESTRAS

## PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO - PRONI APOIO À PESQUISA DO FEIJÃO IRRIGADO

Sotto Pacheco Costa<sup>1</sup>

### 1. FUNDAMENTOS

O Programa Nacional de Irrigação - PRONI foi criado através do Decreto nº 92.395, de 12.02.1986.

Objetivos básicos do PRONI:

- Aumentar a produção de alimentos
- Melhorar a produtividade da agricultura
- Minimizar o risco das safras
- Gerar empregos
- Fixar o homem ao campo
- Fortalecer as cidades de pequeno e médio portes.

Metas do PRONI:

- Implantar uma área adicional de um milhão de hectare irrigado no Nordeste, e uma de dois milhões de hectares no Centro-Sul e Norte do País, até 1993.

### 2. ORGANIZAÇÃO DO PRONI

- Coordenação Geral do Programa
- Coordenação de Operações
- Gerentes Regionais (Norte, Centro Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste/Cerrados)
- Coordenadorias Setoriais
- Entidades de Coordenação Estaduais (ECE's).

---

<sup>1</sup> Assessor do PRONI-CODEVASF, SGAN - Q. 601, CEP 70380 Brasília, DF.

**BRASIL - ÁREA POTENCIAL PARA A IRRIGAÇÃO**  
(milhões de hectares)

Regiões	Terras altas	Terras baixas (várzeas)	Total
Sul	3	2	5
Sudeste	8	2	10
Centro-Oeste	10	1	11
Nordeste <sup>1</sup>	5	1	6
Norte	N.A.	20 <sup>2</sup>	20
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>52</b>

<sup>1</sup> Inclui o vale do São Francisco.

<sup>2</sup> Várzeas com utilização restrita por longa permanência de inundação sazonal.

Fonte: Ministério da Irrigação.

**BRASIL – PRINCIPAIS CULTIVOS IRRIGADOS NA SAFRA 1986/1987**

Cultivos	Área Irrigada (1000 ha)
Arroz (várzeas)	1.200
Grãos e sementes	680
Hortaliças	350
Fruticultura	30
Cana/forrageiras	40
<b>Total</b>	<b>2.300</b>

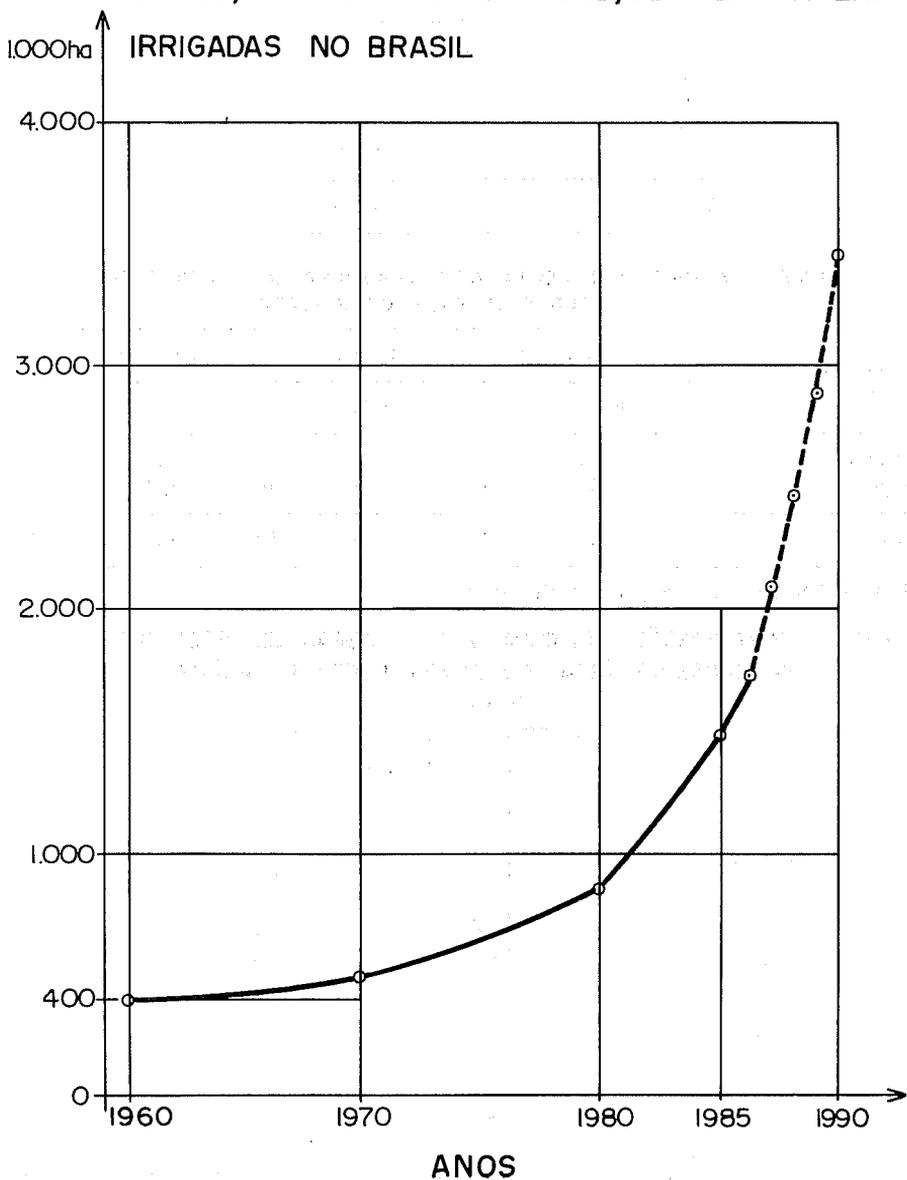
Fonte: Ministério da Irrigação.

**CARACTERIZAÇÃO REGIONALIZADA DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL**

Região	Áreas irrigáveis e irrigadas (1000 ha)	
	Potencial	Em uso (86/87)
Sul	5.000	1.000
Sudeste	10.000	500
Centro-Oeste	11.000	300
Nordeste	6.000	400
Norte	20.000	5

Fonte: Ministério da Irrigação.

# EVOLUÇÃO HISTÓRICA E PROJEÇÕES DAS ÁREAS IRRIGADAS NO BRASIL



**BRASIL – PRODUÇÃO DE GRÃOS, SAFRA 1986/1987**

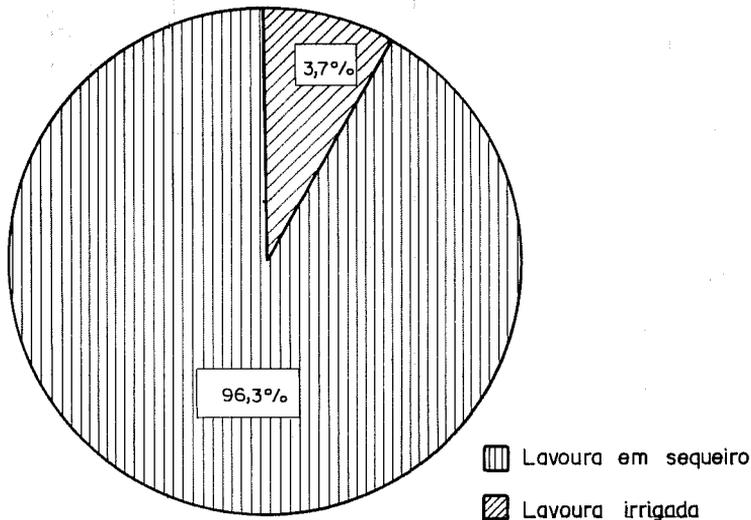
Grãos	Produção (1.000 t)
Arroz	10.945
Feijão	2.247
Milho	27.408
Trigo	5.400
Soja	16.700
<b>Total</b>	<b>62.700</b>

**BRASIL - DADOS BÁSICOS COMPARATIVOS DA SAFRA 1986/1987 DE GRÃOS DAS LAVOURAS EM SEQUEIRO E IRRIGADAS**

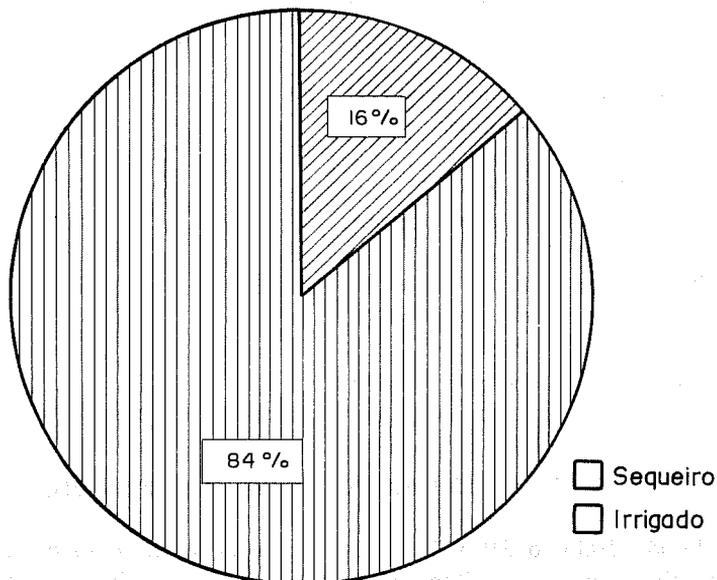
Lavouras de grãos	Áreas em uso		Produção		Valor da produção	
	(1.000 ha)	%	(1.000 ha)	%	US\$ Bilhões	%
Sequeiro	43.150	96	52.780	84	7,27	75
Irrigadas	1.850	4	9.920	16	2,39	25
<b>Total</b>	<b>45.000</b>	<b>100</b>	<b>62.700</b>	<b>100</b>	<b>9,66</b>	<b>100</b>

Fonte: PRONI/CFP, Ref. arroz, milho, feijão, trigo e soja.

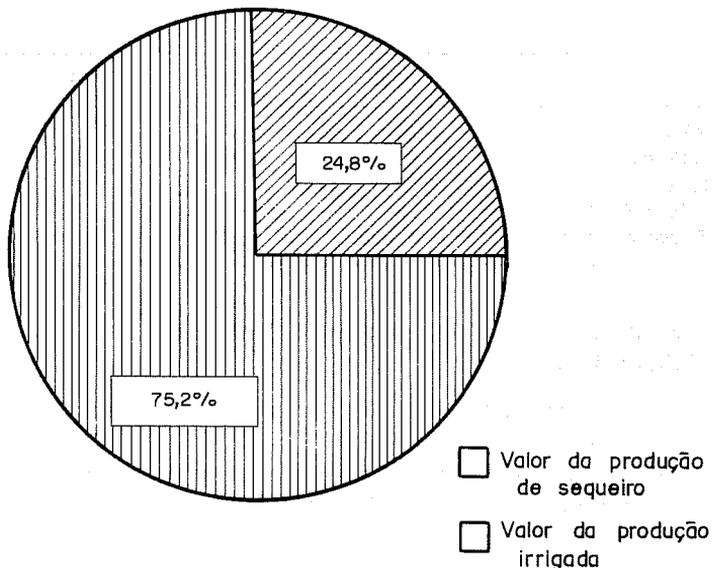
**BRASIL – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DAS LAVOURAS EM SEQUEIRO E IRRIGADAS NA ÁREA CULTIVADA, SAFRA DE GRÃOS. 1986/87**



BRASIL - PARTICIPAÇÃO RELATIVA DAS LAVOURAS EM SEQUEIRO E IRRIGADAS NA TONELAGEM PRODUZIDA, SAFRA DE GRÃOS. 1986/1987



BRASIL - PARTICIPAÇÃO RELATIVA DAS LAVOURAS EM SEQUEIRO E IRRIGADAS NO VALOR DA PRODUÇÃO, SAFRA DE GRÃOS 1986/1987.



### 3. INSTRUMENTOS PARA EXECUÇÃO

- a) Investimentos públicos - Infra-estruturas coletivas
  - Macrodrenagem
  - Suporte elétrico
  - Captação de águas superficiais
  - Obras hidráulicas
  - Barragens
  - Canais
  - Máquinas e equipamentos
  
- b) Suporte técnico e promoção
  - Treinamento e capacitação
  - Manuais técnicos
  - Levantamentos e estudos
  - Pesquisa e tecnologia para agricultura irrigada

### 4. PESQUISA E TECNOLOGIA PARA AGRICULTURA IRRIGADA

Desde 1986, o PRONI vem apoiando ações no campo da pesquisa e tecnologia para a agricultura irrigada. No desenvolvimento deste componente, o programa é executado pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (SCPA), sob a liderança da EMBRAPA e suas associadas nos estados, além de institutos de pesquisa, fundações e universidades.

	1986	1987	1988	Total
1. Nº de projetos	101	114	168	-
1.1. Pesquisa	92	99	124	-
1.2. Suporte	9	15	44	-
2. Nº de unidades	28	40	42	-
3. Recursos (Cz\$ 1.000)	20.000	86.900	397.466	404.366

### 5. APOIO DO PRONI AO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PARA O FEIJÃO IRRIGADO

- Tecnologia para o cultivo irrigado de feijão no inverno, no estado de Goiás - EMGOPA.
- Pragas da cultura de feijão irrigado no estado de Goiás - EMGOPA.
- Ensaio químico visando o controle da cigarrinha-verde no feijoeiro - EMGOPA.

- Estudo e controle de plantas daninhas na cultura do feijão - CNPAF.
- Práticas culturais para a cultura de feijão irrigado por aspersão - CNPAF.
- Melhoramento de feijoeiro para condições de cultivo irrigado - CNPAF.
- Introdução e avaliação de germoplasma de feijão para cultivo irrigado - UEPAE de Dourados.
- Competição de cultivares de feijoeiro sob dois métodos de irrigação - UFPEL.
- Efeito da irrigação e níveis de fertilidade do solo na produção de milho, feijão, alfafa e soja - U.E. Passo Fundo.

Considerando o número de projetos de pesquisa em desenvolvimento em 1988, observa-se que os projetos referentes à cultura de feijão equivalem a 7,26% do total. Dos recursos destinados aos projetos de pesquisa no mesmo ano, apenas 5,17% são aplicados nos projetos com a cultura do feijão.

## **6. PROGRAMAÇÃO**

Os projetos de pesquisa analisados deverão ser aprovados dentro da sistemática adotada pela EMBRAPA, e de acordo com as diretrizes para elaboração da proposta, do PRONI. Recomenda-se, na sua elaboração, observar as prioridades de pesquisa constantes do “Diagnóstico e Prioridades de Pesquisa em Agricultura Irrigada”, EMBRAPA/PRONI.

**SITUAÇÃO DA CULTURA  
DE FEIJÃO IRRIGADO**

# SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Em nível nacional, o Espírito Santo ocupa o 9º lugar em produção de feijão e o 6º em produtividade (IBGE 1988); em nível estadual, o feijão é a terceira cultura em importância, suplantada apenas pelo café e milho.<sup>2</sup>

A Tabela 1 apresenta a produção estadual de feijão de 1977 a 1987. As maiores áreas plantadas ocorreram nos anos de 1982, 1984 e 1985, e a maior produtividade foi em 1987, com média de 625 kg/ha. No entanto, verifica-se que a produção não é suficiente para atender à demanda interna que está em torno de 80.000 t, havendo um déficit de aproximadamente 27.000 t.

O feijão no Estado, até 1980, era considerado como cultura de subsistência, a qual era explorada por pequenos produtores, sem adoção de tecnologias e com concentração de produção na região sul. A partir de 1981, começou a ter expressão econômica na região norte, através da utilização da irrigação, possibilitada pelo financiamento subsidiado de equipamentos, para o plantio de lavouras anuais. Para tal, a irrigação foi implantada sem estudos básicos sobre os agroecossistemas, e a cultura predominante é o feijão.

TABELA 1. Evolução da área colhida, produção e rendimento de feijão no Espírito Santo, 1977/87.

Anos	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Demanda (t)	Oferta (t)
1977	86.100	41.113	476	55.072	41.113
1978	86.740	41.590	479	55.910	41.590
1979	75.790	30.049	396	58.216	30.049
1980	81.490	48.306	593	64.884	48.626
1981	104.285	58.626	562	66.990	58.626
1982	110.605	55.260	500	66.000	55.260
1983	62.508	26.619	426	70.000	26.619
1984	111.106	51.514	463	75.000	51.524
1985	106.361	44.319	417	75.000	44.319
1986	87.482	48.729	557	77.625	48.729
1987	84.694	52.958	625	80.000	52.958

Fonte: ES/SEAG (1977/87).

<sup>1</sup> Pesquisador, EMCAPA, Caixa Postal 391 - CEP 29000 Vitória, ES.

Atualmente, o cultivo desta leguminosa apresenta dois níveis tecnológicos diferentes. Na região sul e serrana - centro é plantada basicamente por pequenos produtores, para o seu abastecimento, e há preferência pelo grupo preto. Na região norte é cultivada para subsistência e como atividade comercial, com irrigação, havendo preferência pelo grupo de cor, dos tipos carioca, mulatinho e pardo. Assim, conforme pode-se observar na Tabela 2, a região norte é responsável por cerca de 68% da produção estadual, com maior produção na microrregião MRH 205 (Fig. 1). Vale ressaltar que nesta microrregião concentra-se a maior parte da área irrigada do Estado, com pouca expressão o cultivo de feijão de sequeiro.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO PRODUTORA DE FEIJÃO IRRIGADO

A região norte apresenta temperaturas e umidades relativas altas, deficiência hídrica e chuvas mal distribuídas (Tabela 3). Os solos com maior potencial agrícola ocorrem ao longo da costa e são conhecidos como solos de Tabuleiros Terciários. O relevo plano e suave ondulado desta região faz que seja a maior área contínua, com reais possibilidades de exploração agrícola. A limitação destes solos, além da baixa fertilidade, é a coesão acentuada na camada subsuperficial e a baixa capacidade de armazenamento de água.

TABELA 2. Distribuição da produção de feijão por região no Espírito Santo, no ano de 1987.

Região	Nº de produtores	Safrá das secas			Safrá das águas		
		Área (ha)	Produção (t)	Produt. média (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Produt. média (kg/ha)
<b>NORTE</b>	<b>15.544</b>	<b>25.100</b>	<b>20.770</b>	<b>827,5</b>	<b>29.780</b>	<b>19.178</b>	<b>643,9</b>
Reg. N. Venécia	6.071	5.010	2.152	429,5	9.300	4.000	430,8
Reg. Colatina	5.385	5.610	3.850	686,3	4.780	2.461	515,5
Reg. São Mateus	4.088	14.480	14.768	101,9	15.700	12.717	810,1
<b>SUL</b>	<b>18.028</b>	<b>19.370</b>	<b>12.225</b>	<b>631,1</b>	<b>10.649</b>	<b>6.372</b>	<b>598,3</b>
Reg. Cachoeiro	4.229	4.195	2.491	593,8	2.090	964	461,4
Reg. Vitória	9.673	11.260	7.387	656,1	5.575	3.847	690,0
Reg. Alegre	4.126	3.915	2.347	599,5	2.984	1.561	523,1
<b>Total</b>	<b>33.572</b>	<b>44.470</b>	<b>32.995</b>	<b>742</b>	<b>40.429</b>	<b>25.550</b>	<b>632,0</b>

Fonte: ES/SEAG (1977) e EMATER/ES.

O horizonte A, com espessura variável até 20 cm, apresenta elevado teor de areia, baixos teores de nutrientes, baixa CTC, pH de 5,5 a 6,5, baixo teor de matéria orgânica e baixa capacidade de armazenamento de água. No horizonte B encontram-se menores teores de nutrientes que no horizonte A, menor pH, maior saturação de alumínio, menor CTC e maior teor de argila.

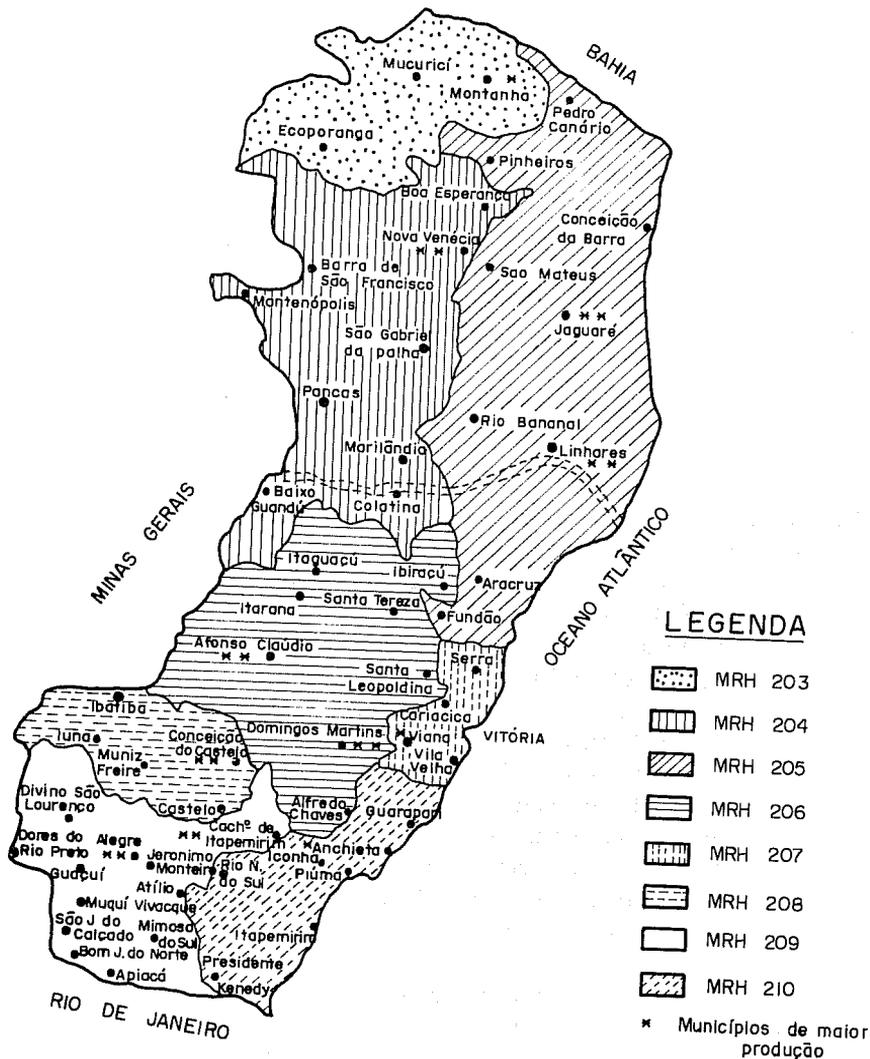


FIG. 1. Regionalização da produção feijoeira no estado do Espírito Santo e municípios de maior produção.

**TABELA 3. Valores médios de temperatura (T), precipitação (mm) e umidade relativa (%) na Estação Experimental de Linhares, do ano de 1977 a 1987.**

Mês	Temperatura média (°C)		Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
	Máxima	Mínima		
Janeiro	30,3	22,3	266,6	82
Fevereiro	31,1	22,2	114,2	79
Março	31,2	22,2	124,1	82
Abril	29,5	20,4	77,5	82
Maiο	28,7	19,1	54,7	81
Junho	27,8	17,1	26,1	83
Julho	26,7	17,0	43,4	82
Agosto	27,1	17,3	55,5	80
Setembro	27,0	18,2	63,3	80
Outubro	28,5	19,7	108,1	80
Novembro	29,4	21,2	204,4	82
Dezembro	30,0	22,3	195,8	84
Total			1333,7	

As Tabelas 4, 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, os teores médios de nutrientes no solo e foliares de feijão, teores de micronutrientes no solo de culturas anuais, e os dados de granulometria dos solos de Tabuleiros Terciários da região norte do Estado.

Através de levantamento feito aos escritórios regionais e locais da EMATER-ES (Tabela 8), verifica-se que a área com feijão irrigado no Estado, no ano de 1988, é de 28.914 ha, com produção de 39.663 t e produtividade de 1.370 kg/ha. Nestes municípios estão concentrados os equipamentos de irrigação com um total de 108 pivôs centrais, 730 autopropelidos e 285 convencionais, utilizados na maioria, com a cultura de feijão.

Considerando apenas os três maiores municípios produtores com irrigação, Linhares, Pinheiros e Jaguaré, observa-se que a produtividade média é de 1.460 kg/ha e as produtividades nas áreas irrigadas com pivô central, autopropelido e convencional são de 1.900, 1.250 e 1.270 kg/ha, respectivamente (Tabela 9).

Nestes municípios, há preferência pelas variedades de cor, principalmente do tipo Carioca. No entanto, este ano, com os maiores preços obtidos com o grupo preto, muitos produtores plantaram cultivares desta cor. Logo, as variedades utilizadas são Carioca, Rio Doce, Capixaba Precoce e Rio Ti-bagi.

Como não ocorrem temperaturas baixas limitando a produção, há possibilidade de três épocas de plantio de feijão, fevereiro/março (plantio de seca), junho/julho (plantio de inverno) e setembro/outubro (plantio das águas). Porém, no plantio das águas têm sido constatadas em lavouras e em condições experimentais perdas relevantes de produtividade, tendo como principais causas: altas temperaturas no período de florescimento e formação de vagens, irrigação inadequada, alta incidência de largura-de-vagens e bacteriose, e excesso de chuva por ocasião da colheita. Logo, a baixa produtividade alcançada nesta safra e o alto custo de produção, principalmente com insumos e irrigação, têm levado os produtores a abandonarem esta época de plantio.

**TABELA 4.** Valores médios de nutrientes nos solos dos principais municípios produtores de feijão irrigado da região norte do estado do Espírito Santo<sup>1</sup>.

Nutrientes	Teores*	Linhares		Pinheiro		Jaguaré		Aracruz		Total	
		Amostras	%								
Fósforo <sup>2</sup> (ppm)	0-5 (MB)	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100	630	100,0
	5,1-10 (B)	225	63,4	41	66,1	39	47,6	68	51,9	373	59,2
	10,1-20 (M)	74	29,8	7	11,3	25	30,5	26	19,9	132	21,0
	> 20 (A)	31	8,7	9	14,5	15	18,3	22	16,8	77	12,2
Potássio <sup>2</sup> (ppm)	0-30 (MB)	25	7,1	5	8,1	3	3,6	15	11,4	48	7,6
	31-60 (B)	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100,0	630	100,0
	61-90 (M)	32	9,0	8	12,9	10	12,2	14	10,7	64	10,2
	> 90 (A)	160	45,1	23	37,1	44	53,7	52	40,0	279	44,3
Cálcio <sup>3</sup> (meq/100 cc)	0-1,5 (B)	94	26,5	21	33,8	23	28,0	40	30,5	178	28,3
	1,6-4,0 (M)	69	19,4	10	16,2	5	6,1	25	19,8	109	17,2
	> 4,0 (A)	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100,0	630	100,0
	0-1,5 (B)	145	40,8	18	29,0	7	8,5	33	25,2	203	32,2
Magnésio <sup>3</sup> (meq/100 cc)	1,6-4,0 (M)	179	50,4	38	61,3	61	74,4	82	62,6	360	57,1
	> 4,0 (A)	31	8,8	6	9,7	14	17,1	16	12,2	67	10,7
	0-1,5 (B)	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100,0	630	100,0
	1,6-4,0 (M)	225	63,4	2	3,2	75	91,5	119	90,8	451	71,6
Alumínio <sup>3</sup> (meq/100 cc)	> 4,0 (A)	121	34,1	15	24,2	7	8,5	12	9,2	155	24,6
	0-0,3 (B)	9	2,5	45	72,6	0	0,0	0	0,0	9	1,4
	0,4-1,0 (M)	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100,0	630	100,0
	> 1,0 (A)	256	72,1	58	93,5	81	98,8	101	77,2	496	78,7
Matéria orgânica <sup>4</sup> (%)	0-2,0 (B)	59	16,6	4	6,5	1	1,2	24	18,4	88	14,0
	2,1-3,0 (M)	40	11,3	0	0,0	0	0,0	7	5,4	47	7,3
	> 3,0 (A)	267	100,0	13	100,0	82	100,0	90	100,0	452	100,0
	0-2,0 (B)	216	81,0	13	100,0	42	51,2	72	80,0	342	75,8
pH (H <sub>2</sub> O)	2,1-3,0 (M)	31	11,6	0	0,0	39	47,6	16	17,8	86	19,1
	> 3,0 (A)	20	7,4	0	0,0	1	1,2	2	2,2	23	5,1
	355	100,0	62	100,0	82	100,0	131	100,0	630	100,0	
	> 5,0	46	12,9	3	4,8	1	1,2	19	14,2	69	10,9
	5,0-5,9	168	47,3	14	22,6	20	24,4	59	45,0	261	41,4
	6,0-6,9	129	36,4	29	46,8	40	48,8	51	38,9	249	39,5
	7,0	1	0,3	2	3,2	3	3,7	2	1,5	8	1,2
7,1-7,8	9	2,5	10	16,2	16	19,5	3	2,3	30	4,7	
> 7,8	2	0,6	4	6,4	2	2,4	1	0,8	9	1,3	

MB = muito baixo; B = baixo; M = médio; A = alto.

\* Teores considerados.

<sup>1</sup> Fonte: EMCAPA - Lab. Solos da Estação Exp. de Linhares/1988.

<sup>2</sup> Extrator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + HCl; <sup>3</sup> Extrator KCl; <sup>4</sup> Método Walkley-Black.

**TABELA 5. Teores médios de nutrientes em folhas de feijoeiro, na região norte do estado do Espírito Santo<sup>1</sup>.**

N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Al %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
4,62	0,34	2,26	1,97	0,36	-	22,6	65,4	91,88	8,72

<sup>1</sup> Fonte: EMCAPA - Lab. Fisiologia da Est. Exp. Linhares/1988.

**TABELA 6. Teores médios de micronutrientes dos solos da região de Tabuleiros Terciários do estado do Espírito Santo, com culturas anuais<sup>1</sup>.**

B	Cu	Fe (ppm)	Mn	Zn
0,26	0,26	11,5	23,5	2,5

<sup>1</sup> Fonte: EMCAPA - Lab. Solos Est. Exp. Linhares/1988.

**TABELA 7. Granulometria dos solos de Tabuleiros Terciários da região norte do Estado do Espírito Santo. EMCAPA/1978.**

Horizonte	Profund. média (cm)	Areia total	Silte	Argila	Densidades	
					Solo	Partículas
			%		g.cm <sup>-3</sup>	
A	0-20	73,26	9,05	17,69	1,44	2,56
	15,16					
B	20-40	51,84	8,66	39,50	1,52	2,63
	40,75					

O controle de ervas daninhas, na maioria das lavouras, é feito mediante o uso de herbicidas, principalmente pré-emergentes.

Verifica-se que a prática de rotação de culturas não é muito utilizada, sendo que alguns produtores usam os três plantios de feijão consecutivos numa mesma área/ano. Esta situação levou a uma redução drástica de rendimento, além de maior infestação de ervas daninhas e ataque sistemático de pragas e doenças. Neste contexto, as doenças são responsáveis por grandes perdas que variam em função das condições climáticas, da suscetibilidade

TABELA 8. Produção de feijão irrigado no estado do Espírito Santo, no ano de 1988.

Município	Nº equipamento			Área (ha)	Produção (t)	Produt. média (kg/ha)	Adubação de plantio	
	A	B	C				(kg/ha)	
Linhares	34	155	85	8.000	9.600	1.200	150-350	8-28-16 ou 4-30-10
Pinheiro	34	54	60	7.000	12.600	1.800	200-350	8-28-16 ou 4-30-10
Jaguare	6	412	20	5.200	7.280	1.400	200-300	4-30-10
Aracruz	9	54	24	3.300	3.630	1.100	100-300	4-30-10
Montanha	9	6	12	1.500	2.250	1.500	150-300	4-30-10
São Mateus*	7	28	21	1.200	1.080	900	100-250	4-30-10
Pedro Canário	5	5	10	1.000	1.350	1.350	200-300	4-30-10
Boa Esperança	3	11	4	600	660	1.100	200-250	4-30-10
Nova Venécia	1	7	3	350	315	900	150-250	4-14- 8
Ecoporanga	-	2	7	212	275	1.300	adubação orgânica	
Rio Bananal	-	-	-	200	200	1.000	200-250	8-28-16
Colatina	-	-	10	160	192	1.200	200	8-28-16
B.S. Francisco	-	-	25	126	151	1.200	adubação orgânica	
Marilândia	-	-	2	60	72	1.200	200	8-28-16
Mantenópolis	-	-	2	6	7,8	1.300	adubação orgânica	
Total	108	730	275	28.914	39.663	1.370	-	-

A = pivô central; B = autopropelido; C = convencional.

\* Do número de equipamentos de irrigação/município, Linhares utiliza 155 e São Mateus 28, na cultura de feijão.

Fonte: EMATER/ES.

dos germoplasmas e dos sistemas de produção. As de maior importância são mancha de Alternária e angular, e mosaico-dourado, no plantio da seca; mancha-angular, de Alternária e ferrugem, no plantio de inverno; e bacteriose, mancha-angular e de Alternária, no plantio das águas. A murcha de *Fusarium* sp. tem sido observada em grande escala em áreas onde não é feita a rotação de cultura.

A mancha de Alternária, embora seja considerada doença secundária na maioria das regiões produtoras do País, constitui atualmente problema principal nas áreas irrigadas, seguida pela mancha-angular. Tem sido verificada a sua ocorrência, em níveis significativos, antes mesmo do florescimento. Logo, para se alcançar maiores produtividades é necessário o controle destas enfermidades, com média de duas aplicações de fungicidas/ciclo da cultura, sendo a primeira, geralmente, antes do florescimento e a segunda na fase de formação de vagens e/ou enchimento de grãos. Porém, não se têm dados

TABELA 9. Situação da cultura de feijão irrigado nos três principais municípios produtores do Espírito Santo - 1988.

	Linhares	Pinheiro	Jaguaré	Total e média
- Área/ano (ha)	8.000	7.000	5.200	20.200
- Produção (t)	9.600	12.600	7.280	29.480
- Produtividade (kg/ha)	1.200	1.800	1.400	1.460
- Pivô central	34	34	6	74
• Área (ha)	1.700	1.800	800	4.300
• Produtividade (kg/ha)	1.800	2.040	1.800	1.900
• Adubação (kg/ha) de 4-30-10 ou 8-28-16	300-350	300-350	250-300	250-350
- Autopropelido	155	54	412	621
• Área (ha)	1.700	1.000	1.500	4.200
• Produtividade (kg/ha)	1.000	1.600	1.320	1.250
• Adubação (kg/ha) de 4-20-10 ou 8-28-16	200-250	250-300	200-250	200-300
- Convencional	85	60	20	165
• Área (ha)	600	700	260	1.560
• Produtividade (kg/ha)	1.000	1.500	1.320	1.270
• Adubação (kg/ha) de 4-30-10 ou 8-28-16	150-200	200-250	200-250	150-250

Fonte: EMATER/ES

concisos de pesquisas, para a região, sobre a melhor época de se fazer o controle químico e a resposta de fungicidas de melhor eficiência para Alternária.

Dentre as pragas, a cigarrinha-verde ocorre, praticamente, durante todas as épocas de plantio, sendo necessário o seu controle efetivo, com média de 2-3 pulverizações por ciclo da cultura. A lagarta-de-vagens tem causado grandes prejuízos, principalmente no plantio das águas e da seca, devido às condições de temperatura e umidade favoráveis ao seu desenvolvimento.

A adubação de plantio tem sido realizada, basicamente, com os formulados 8-28-16 e 4-30-10, nas dosagens de 150 a 350 kg/ha, dependendo do nível tecnológico do produtor e das características químicas do solo. As adubações nas áreas irrigadas com pivô central, autopropelido e convencional são, em média, 250-350, 200-300 e 150-250 kg/ha, respectivamente, dos formulados citados.

A adubação de cobertura é feita, em geral, 25-30 dias após a emergência, com 20-50 kg/ha de N. Alguns produtores parcelam esta adubação com a aplicação de N aos 15 e 30 dias após a emergência. Outros não observam esta prática ou, às vezes, as aplicações de N não seguem a dosagem e época recomendadas.

Quanto à adubação com micronutrientes, há muito questionamento sobre o assunto. Embora se conheçam as deficiências destes nutrientes, especialmente cobre, através das análises de solo e foliares são poucos os produtores que adubam com micronutrientes. Não se têm dados de pesquisa para o feijão em condições irrigadas do Estado, sobre a adubação de macro e micronutrientes, e o parcelamento de N e K na adubação de cobertura.

Verifica-se que, apesar da alta tecnologia utilizada com equipamentos de irrigação, o manejo de água está sendo inadequado, não levando em consideração a exigência da cultura, o potencial hídrico da região e as características físico-hídricas do solo, além da falta de planejamento do uso das áreas.

Nas áreas do Provárzeas no Estado, o feijão vem se destacando como opção para utilização das várzeas no período de entressafra do arroz, de abril a setembro. Entretanto, não se conhecem cultivares com adaptação a estas condições e o manejo adequado para a cultura. Dentre as variedades testadas, IPA-1, ESAL-1, Capixaba Precoce, Carioca e Rio Doce, a ESAL-1 tem se mostrado mais promissora.

### **3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ÁREAS IRRIGADAS COM FEIJÃO**

A introdução da irrigação no Estado não tem atendido às expectativas dos produtores. A rápida expansão da cultura no Estado se deveu à existência de recursos subsidiados para a compra de equipamentos de irrigação e às altas produtividades e rentabilidade conseguidas nos primeiros plantios de feijão irrigado. No entanto, não se conheciam as características físico-hídricas do solo e as tecnologias adequadas para o manejo destas áreas, com culturas anuais.

Este processo gerou plantios sucessivos de feijão numa mesma área, maior incidência de pragas, doenças e plantas daninhas, mal dimensionamento dos equipamentos, manejo inadequado da irrigação e, conseqüentemente, menores produtividades e maior custo de produção.

Com a retirada do subsídio dos financiamentos agrícolas, o problema foi agravado com falências e vendas ou arrendamento de equipamentos de irrigação.

A rentabilidade atual da cultura, considerando as melhores produtividades, não remunera o valor de novos equipamentos usados para cultivos anuais, como feijão e milho.

### **4. LITERATURA CITADA**

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. COMISSÃO ESPECIAL DE PLANEJAMENTO, CONTROLE E AVALIAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS AGROPECUÁRIAS, Rio de Janeiro. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras no ano civil. Rio de Janeiro, RJ, 1988.

INSTITUTO DE COORDENAÇÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Vitória, ES. **Produção de feijão no Espírito Santo**. Vitória, ES, 1977/87.

PANOSO, L.A.; GOMES, I.A.; FILHO, A.M.P. & BONELLI, S. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo**. EMBRAPA-SNLCS, Rio de Janeiro, 1978, 461p. (EMBRAPA. SNLCS, Rio de Janeiro. Boletim Técnico, 45).

# SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO E DADOS CONJUNTURAIS

O estado de Goiás possui um grande potencial para o desenvolvimento da agricultura irrigada. É dotado de terras planas, abundância de recursos hídricos e clima favorável, além de grandes extensões de várzeas.

A importância social e econômica do feijão para Goiás se expressa pela condição de alimento rico em calorias e proteínas, alternativa mais acessível que as proteínas animais, para as populações urbanas em expansão, autoconsumo do agricultor, de sua família e da população rural em geral.

O feijoeiro no estado de Goiás é cultivado em três épocas: das “águas”, da “seca” e de inverno ou entressafra. O panorama estadual (Tabela 1), considerando-se as duas últimas safras agrícolas, mostrou que se manteve constante o percentual de feijão plantado na safra das “águas” (4%), ao passo que o declínio deste no plantio da “seca” (de 92% para 90%) é explicado pelo aumento do plantio no inverno (de 4% para 6%).

Em relação aos anos agrícolas 1986/87 e 1987/88, nas três safras (Tabela 1), o que se observou foi uma tendência de declínio tanto em produção (de 79.860 para 52.460 t), área plantada (de 177.890 para 143.820 ha) e produtividade (de 449 para 365 kg/ha). Considerando-se as safras separadamente, neste mesmo período, houve aumento de produção e área plantada na safra das “águas” e de inverno, com manutenção das respectivas produtividades; enquanto na da “seca”, onde na grande maioria o feijão encontra-se consorciado com o milho, ocorreu um substancial declínio de produção, área plantada e produtividade.

O produto constitui fonte de receita para o Estado, com um valor de produção que representou, em 1987, 6,7% do ICM agrícola arrecadado. Ao nível de propriedade rural, além de constituir elemento de subsistência para as famílias, tem se constituído importante fonte de receita adicional para os pequenos produtores. Em nível empresarial tem sido considerado importante alternativa para os sistemas irrigados, não somente na entressafra das gramíneas, mas também, para constituir rotação em até três cultivos/ano sob pivô central, como opção já bem definida por parte dos agricultores.

A Tabela 2 mostra a posição da 3ª safra ou de inverno no estado de Goiás, diante das duas outras consideradas tradicionais. Assim, em 1988, a

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74001 Goiânia, GO.

cultura de feijão de inverno representou 6% em área plantada, 65% em termos de rendimento e 22% no aspecto de produção.

A Tabela 3 lista as microrregiões homogêneas produtoras de feijão irrigado, onde se sobressai a microrregião Meia Ponte. Na Tabela 4, desponta o município de Vicentópolis, como maior produtor e o terceiro em rendimento.

**TABELA 1. Produção da cultura de feijão nas três safras, em quatro anos, no estado de Goiás.**

Ano/safra	Produção (t)	Área		Produtividade kg/ha
		(ha)	%/ha	
<b>1985 - Total</b>	<b>76.864</b>	<b>201.671</b>		<b>381</b>
1ª Safra	1.960	4.900	2,5	400
2ª Safra	72.000	193.010	95,7	373
3ª Safra	2.904	3.761	1,8	1.295
<b>1986 - Total</b>	<b>55.370</b>	<b>187.324</b>		<b>296</b>
1ª Safra	2.320	5.940	3	390
2ª Safra	49.190	175.014	93,6	281
3ª Safra	3.860	6.370	3,4	1.650
<b>1987 - Total</b>	<b>79.860</b>	<b>177.890</b>		<b>449</b>
1ª Safra	3.260	6.520	4	500
2ª Safra	63.460	164.000	92	387
3ª Safra	13.140	7.370	4	1.783
<b>1988 - Total</b>	<b>52.460</b>	<b>143.820</b>		<b>365</b>
1ª Safra	4.880	9.590	4	509
2ª Safra	35.630	129.300	90	276
3ª Safra	14.770	8.530	6	1.732

Fonte: IBGE – outubro/88.

**TABELA 2. Proporção da cultura de feijão irrigado dentro da produção total de feijão em Goiás.**

Ano 88	Área (ha)	%	Rendimento (kg/ha)	%	Produção (t)	%
3ª safra	9.656	6	1.650	65	15.930	22
1ª e 2ª safra	147.420	94	875	35	55.180	78
<b>Total</b>	<b>157.076</b>		<b>2.525</b>		<b>71.110</b>	

Fonte: IBGE – outubro/88.

**TABELA 3. Principais microrregiões goianas produtoras de feijão irrigado.**

Microrregiões	Área plantada (ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (t)
1. Meia Ponte	2.226	2.009	4.473
2. Vertente Goiana do Paranaíba	1.482	1.980	2.935
3. Serra do Calapó	1.728	1.631	2.819
4. Rio Vermelho	1.015	1.354	1.374
5. Mato Grosso de Goiás	770	1.560	1.201
6. Planalto Goiano	775	1.283	994
7. Sudeste Goiano	425	1.562	664
8. Alto Tocantins	347	1.798	624
9. Alto Araguaia Goiano	292	1.209	353
10. Chapada dos Veadeiros	218	1.500	327
<b>Total</b>	<b>9.278</b>	<b>1.699</b>	<b>15.764</b>

Fonte: IBGE, outubro/88.

**TABELA 4. Principais municípios goianos produtores de feijão irrigado.**

Municípios	Área plantada (ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (t)	Nº de produtores
1. Vicentinópolis	1.089	2.231	2.430	09
2. Rio Verde	1.152	1.597	1.840	16
3. Jussara	842	1.300	1.095	05
4. Itumbiara	430	2.300	989	02
5. Santa Helena de Goiás	520	1.788	930	05
6. Piracanjuba	380	2.500	760	10
7. Itaberaí	324	2.222	720	03
8. Bom Jesus de Goiás	343	1.924	660	01
9. Indiara	284	1.880	534	03
10. Cristalina	280	1.500	420	03
11. Palmeiras de Goiás	200	1.980	396	02
12. Jataí	250	1.500	375	01
13. Uruaçu	195	1.795	350	03
14. Formosa	294	1.201	317	06
15. Mineiros	220	1.200	264	04
16. Edéia	126	1.905	240	03
<b>Total</b>	<b>6.929</b>	<b>1.778</b>	<b>12.320</b>	<b>76</b>

Fonte: IBGE, outubro/88.

Diante disso, o Governo do estado de Goiás, em 1987, criou o Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem (GEID), com a finalidade de promover e coordenar a execução de medidas necessárias à criação de mecanismos que articulem, executem e promovam o acompanhamento das ações voltadas para a prática da agricultura irrigada no estado de Goiás.

O Programa Estadual de Irrigação, elaborado pelo GEID, contou com a participação de todos os órgãos envolvidos direta e indiretamente com a prática de irrigação, tais como: Secretaria de Agricultura, Secretaria de Minas e Energia e Telecomunicações, EMATER, EMGOPA, CEPA, CAESGO, CODEG, CELG, EMBRAPA-CNPAF, DNAEE e UFGO.

Em consonância com a prioridade para irrigação estabelecida pelo Governo do Estado, o Programa Estadual de Irrigação estabeleceu, para o período 1987/1991, a meta de 412.000 ha irrigados. Desta área, 200.000 ha serão objeto de irrigação em terras baixas e 212.000 ha em terras altas. Esta meta, embora ambiciosa é perfeitamente exequível de ser atingida em virtude do enorme potencial que Goiás apresenta para irrigação em termos de recursos naturais. Aliado a esse potencial existe a predisposição do produtor goiano em adotar a prática de irrigação, necessitando de investimentos complementares como suporte elétrico, pesquisa agrônômica voltada para irrigação, assistência técnica e armazenamento. Sem isso, dificilmente conseguir-se-á aumentar a área de lavouras irrigadas em Goiás, que hoje se situa nos 2% dos 3.200.000 ha cultivados.

No ano de 1988, a meta é atingir 75.500 ha irrigados, lançando-se mão dos vários sistemas de irrigação. Assim, em 1988 espera-se irrigar, em terras altas, uma área de 36.375 ha. Finalmente, prevê-se, também, a incorporação de 38.000 ha de várzeas ao processo produtivo.

A falta de tradição do produtor goiano na prática da irrigação é um grande obstáculo a ser removido. Aliado a este fato, há necessidade de mais pesquisas visando o aprimoramento de lavouras irrigadas, além de ser insuficiente a estrutura de assistência técnica.

Outro fator que até então tem dificultado a expansão da agricultura irrigada em Goiás é a deficiência existente em termos de suporte elétrico. A grande maioria das redes elétricas rurais existentes no Estado é monofásica, não se adequando aos trabalhos com irrigação. O custo mensal da energia elétrica em novembro/88, para um tipo definido de equipamento, conforme Anexos 1 e 2, tem sido o seguinte:

- Pivô central: no período seco = Cz\$ 380.918,08  
no período úmido = Cz\$ 335.016,64
- Autopropelido: no período seco = Cz\$ 354.769,57  
no período úmido = Cz\$ 319.761,28

O potencial de rentabilidade da lavoura irrigada é, sem dúvida nenhuma, superior à lavoura de sequeiro. Esta variável se constitui no maior atra-

tivo para o produtor que numa mesma área tem maior volume de produção graças às altas produtividades que a irrigação proporciona. A Tabela 5 apresenta as produtividades médias a serem atingidas nas lavouras irrigadas, estabelecidas pelo PRONI.

Pelos dados das safras de 1985 a 1988 da Tabela 1, pode-se ver, com clareza, essa diferença de produtividade entre as lavouras da época “da seca” e a irrigada de 3ª safra.

A área de ação do Programa Estadual de Irrigação foi estabelecida pela seleção das áreas para o desenvolvimento do programa e baseou-se no critério de áreas de concentração, cuja definição obedeceu aos seguintes parâmetros: existência da produção de grãos e hortaliças, solo adequado à agricultura irrigada, disponibilidade de água, infra-estrutura suficiente para a produção de grãos, entre outros. A metodologia adotada para determinar essas áreas levou em consideração as principais bacias hidrográficas: rio Aporé/Bois/Meia Ponte, rio Maranhão, rio Corumbá/São Marcos, rio Javaés, Alto Rio Araguaia, rio Tocantins, rio Paranã e Baixo Rio Araguaia.

Dentro das bacias hidrográficas – BH, referidas, elegeram-se os municípios que preenchem os requisitos preconizados para o desenvolvimento da agricultura irrigada a curto e médio prazos. Aqueles que têm condições de oferecer resposta a curto prazo, foram agrupados e denominados de Área de Concentração – AC (Tabela 6).

O programa de irrigação tem sua fundamentação básica nos reflexos sócio-econômicos esperados com a sua execução. Deste modo, espera-se um incremento na produção de grãos, produtos hortigranjeiros e outros correlatos, além da fixação do homem no campo, como mostra a Tabela 7, para 1988, e a Tabela 8, para o período de 1987 a 1991.

A estratégia do Programa Estadual de Irrigação consubstancia-se na participação integrada do Governo e iniciativa privada, onde o primeiro é

**TABELA 5. Produtividade média esperada, estabelecida pelo PRONI.**

Produto	Produtividade (kg/ha/safra)
Arroz	4.000
Milho	5.000
Feijão	1.500
Soja	3.000
Trigo	3.000
Hortigranjeiro	25.000
Outros	3.000

**TABELA 6. Metas físicas por área de concentração – 1987/1991**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Município	Superfície (km <sup>2</sup> )	Área plantada (ha)	Terras baixas (ha)	Terras altas (ha)	Total (ha)
BH - 1	AC - 1	Aporé	5.030	59.100	2.800	10.000	12.800
		Itajá	3.636	3.600	200	1.000	1.200
Subtotal			8.393	62.700	3.000	11.000	14.000
BH - 1	AC - 2	Rio Verde	11.475	242.700	11.500	24.500	36.000
		Paraúna	4.003	60.000	3.000	6.000	9.000
		Acreúna	2.531	83.000	4.000	8.500	12.500
		Santa Helena	1.129	41.000	2.000	4.500	6.500
		Quirinópolis	4.645	67.000	3.500	6.500	10.000
Subtotal			23.783	493.700	24.000	50.000	74.000
BH - 1	AC - 3	Palmeiras	2.254	31.300	1.400	2.500	3.900
		Indiara	1.222	16.300	800	2.000	2.800
		Fiminópolis	462	6.600	300	1.000	1.300
		Inhumas	595	15.150	800	1.500	2.300
		Itaçu	497	5.600	250	500	750
		Caturaf	215	4.000	200	500	700
		Nova Veneza	152	2.600	150	500	650
		Nerópolis	249	4.139	250	500	750
		Goiânia	924	9.000	400	1.000	1.400
		Goianópolis	248	4.600	250	500	750
Subtotal			1.263	15.100	700	1.500	2.200
Subtotal			1.723	11.500	500	1.000	1.500
Subtotal			9.804	119.949	6.000	13.000	19.000

**TABELA 6 – Continuação**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Município	Superfície (km <sup>2</sup> )	Área plantada (ha)	Terras baixas (ha)	Terras altas (ha)	Total (ha)
BH - 1	AC - 4	Vicentinópolis	734	25.000	1.100	2.500	3.600
		Goiatuba	3.059	78.300	3.500	8.000	11.500
		Morrinhos	2.844	40.000	2.000	5.000	7.000
		Ilumbiara	3.429	76.200	3.500	8.500	12.000
		Cachoeira Dourada	450	14.300	900	2.000	2.900
Subtotal			10.516	239.800	11.000	26.000	37.000
Total BH - 1			52.046	916.149	44.000	100.000	144.000
BH - 2	AC - 5	Uruana	503	11.200	700	1.000	1.700
		Rianópolis	231	1.700	250	300	550
		Rialma	124	4.350	350	500	850
		Ceres	411	14.600	900	1.300	2.200
		Goianésia	1.215	25.400	1.500	2.200	3.700
		Uruçu	2.482	17.700	1.000	1.500	2.500
		Barro Alto	2.513	19.000	1.100	1.500	2.600
Subtotal			552	19.600	1.200	1.700	2.900
Subtotal			8.031	113.550	7.000	10.000	17.000
BH - 2	AC - 6	Padre Bernardo	2.739	27.400	1.700	2.500	4.200
		Planaltina	3.762	26.400	1.800	2.500	4.300
Subtotal			6.501	53.800	3.500	5.000	8.500
Total BH - 2			14.532	167.350	10.500	15.000	25.500

**TABELA 6 – Continuação**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Município	Superfície (km <sup>2</sup> )	Área plantada (ha)	Terras baixas (ha)	Terras altas (ha)	Total (ha)
BH - 3	AC - 7	Ipameri	4.691	34.500	1.400	6.500	7.900
		Campo Alegre	2.403	15.800	650	3.000	3.650
		Catalão	4.197	23.600	950	4.500	5.450
		Cristalina	6.362	57.500	2.400	11.000	13.400
		Luziânia	4.525	26.750	1.100	5.000	6.100
Subtotal			22.178	158.150	6.500	30.000	36.500
Total BH - 3			22.178	158.150	6.500	30.000	36.500
BH - 4	AC - 8	Araguaçu	8.400	36.370	17.000	1.300	18.300
		São Miguel Araguaia	6.897	21.560	9.800	750	10.550
		Formoso do Araguaia	15.332	40.000	18.500	1.400	19.900
		Cristalândia	15.497	19.000	9.200	700	9.900
		Duerê	3.774	7.300	3.200	250	3.450
		Pium	10.503	16.200	7.800	600	8.400
Subtotal			60.403	140.430	65.500	5.000	70.500
Total BH - 4			60.403	140.430	65.500	5.000	70.500
BH - 5	AC - 9	Aruanã	4.315	24.960	8.200	13.000	21.200
		Jussara	5.981	25.600	8.200	13.000	21.200
		Mozarlândia	2.319	18.260	6.000	9.000	15.000
		Britânia	1.114	2.500	1.100	2.000	3.100
Subtotal			13.729	71.320	23.500	37.000	60.500
Total BH - 5			13.729	71.320	23.500	37.000	60.500

**TABELA 6 – Continuação**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Município	Superfície (km <sup>2</sup> )	Área plantada (ha)	Terras baixas (ha)	Terras altas (ha)	Total (ha)
BH - 6	AC - 10	Minaçu	2.369	12.340	1.000	1.000	2.000
		Porangatu	6.349	43.200	4.000	2.000	6.000
		Alvorada	2.116	24.000	2.000	1.000	3.000
		Gurupi	3.771	28.000	2.500	1.500	4.000
		Peixe	2.219	56.000	5.000	3.000	8.000
		Porto Nacional	7.514	52.400	4.500	2.500	7.000
Subtotal			24.608	215.940	19.000	11.000	30.000
Total BH - 6			24.608	215.940	19.000	11.000	30.000
BH - 7	AC - 11	Iaciara	1.546	1.880	1.300	600	1.900
		Flores de Goiás	2.746	7.200	4.500	2.200	6.700
		São Domingos	6.570	3.600	2.500	1.200	3.700
		Formosa	7.854	29.200	18.700	9.000	27.700
Subtotal			17.170	41.880	27.000	13.000	40.000
BH - 8	AC - 12	Araguacema	10.134	35.200	2.800	700	3.500
		Araguaína	8.800	14.500	1.200	300	1.500
Subtotal			18.934	49.700	4.000	1.000	5.000
Total BH - 8			18.934	49.700	4.000	1.000	5.000
Total BH's			216.966	1.717.699	200.000	212.000	412.000

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

**TABELA 7. Produção total esperada e número de produtores incorporados ao PEI - 1988.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Produto (t)							Total	Nº de prod.
		Aroz	Milho	Feijão	Soja	Trigo	Hortig.	Outros		
BH - 1	AC - 1	3,900	3,900	9,000	2,900	600	500	1,200	13,900	750
	AC - 2	32,800	32,800	7,400	24,600	4,900	41,000	9,800	153,300	
	AC - 3	8,200	8,200	1,800	6,200	1,200	10,300	2,500	38,400	
	AC - 4	15,000	15,000	3,400	1,100	2,300	18,800	4,500	60,100	
BH - 2	AC - 5	6,450	4,000	1,200	2,400	800	20,200	400	35,450	132
	AC - 6	3,150	2,000	600	1,200	400	9,800	200	22,750	
BH - 3	AC - 7	14,000	14,000	3,150	10,500	2,100	17,500	4,200	65,450	190
BH - 4	AC - 8	72,800	14,000	-	15,120	-	140,000	2,100	244,020	118
BH - 5	AC - 9	16,000	16,000	3,600	12,000	2,400	20,000	4,800	74,800	200
BH - 6	AC - 10	28,000	5,950	200	10,500	-	7,000	2,100	53,750	125
BH - 7	AC - 11	19,800	5,500	800	4,950	3,300	22,000	2,300	58,650	168
BH - 8	AC - 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		220,100	121,350	23,050	91,470	18,000	307,100	34,100	820,570	1,683
Valor da produção 10³ CZ\$		1,774,006	535,153	403,375	571,687	153,720	2,456,800	272,800	6,167,541	

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

**TABELA 8. Produção total esperada e número de produtores incorporados ao PEI - 1987/1991.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Produto (t)							Total	Nº de prod.
		Aroz	Milho	Feijão	Soja	Trigo	Hortig.	Outros		
BH - 1	AC - 1	28,000	28,000	6,300	21,000	4,200	35,000	8,400	130,900	3,000
	AC - 2	148,000	148,000	33,300	111,000	22,200	185,000	44,400	691,900	
	AC - 3	38,000	38,000	8,550	28,500	5,700	47,500	11,400	177,650	
	AC - 4	74,000	74,000	16,650	55,500	11,100	92,500	22,200	345,950	
BH - 2	AC - 5	40,800	25,500	7,650	15,300	5,100	127,500	5,100	226,950	530
	AC - 6	20,400	12,750	3,825	7,650	2,550	63,750	2,550	113,475	
BH - 3	AC - 7	73,000	73,000	16,425	54,750	10,950	91,250	21,900	341,275	760
BH - 4	AC - 8	366,600	70,500	-	76,140	-	705,000	10,575	1,228,815	470
BH - 5	AC - 9	121,000	121,000	27,225	90,750	18,150	151,250	36,300	565,675	800
BH - 6	AC - 10	120,000	5,100	900	45,000	-	30,000	9,000	210,000	500
BH - 7	AC - 11	144,000	40,000	6,000	36,000	24,000	16,000	16,800	282,800	670
BH - 8	AC - 12	24,000	5,000	-	6,000	-	-	3,000	38,000	60
Total		1,197,800	640,850	126,825	547,590	103,950	1,544,750	191,625	4,353,390	6,790
Valor da produção 10³ CZ\$		9,654,268	2,826,148	2,219,437	3,422,438	887,733	12,358,000	1,533,000	32,901,024	

Obs.: 1) Foram consideradas duas safras anuais

2) O valor da produção foi obtido, considerando os preços mínimos de agosto/87, aprovados pelo Governo para safra de 87/88.

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

responsável pelo fornecimento de infra-estrutura básica coletiva e o segundo pela implantação propriamente dita dos projetos de irrigação.

As metas físicas previstas por sistema de irrigação, para terras altas e várzeas, estão expostas nas Tabelas 9, 10, 11, 12 e 13.

Para viabilização do Programa de Irrigação, é imprescindível o envolvimento da iniciativa privada, das instituições de pesquisas agropecuárias e assistência técnica, mecanização agrícola, eletricidade etc.

Para tanto, programou-se uma série de ações a serem financiadas pelo PRONI e pelo Governo do Estado, para que as instituições envolvidas possam executar seus programas de pesquisa, assistência técnica, mecanização e eletrificação, voltados para a agricultura irrigada. Em relação aos recursos humanos, uma série de cursos foi programada, excursões, reciclagens, participação em congressos e seminários, visando melhorar o grau de capacitação dos técnicos que atuam ou que atuarão na área de irrigação e drenagem.

Segundo dados da EMATER-GO, o Estado dispunha, até novembro/88, de 265 equipamentos de irrigação (pivô + autopropelido). De 1982 a setembro/1988, a EMATER elaborou 2.854 projetos de irrigação incluindo

**TABELA 9. Metas físicas por sistema de irrigação – 1987/1991.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Terras altas (T.A.)			Cinturões verdes (T.A.)			Várzeas (ha)	Total (ha)
		Pivô central (ha)	Auto-propelido (ha)	Aspersão conv. (ha)	Aspersão conv. (ha)	Irrigação localizada (ha)	Irrigação p/gravidade (ha)		
BH - 1	AC - 1	5.080	325	980	207	62	135	2.750	9.539
	AC - 2	40.790	2.600	7.910	1.648	443	1.085	24.150	78.626
	AC - 3	10.180	635	1.959	408	118	276	6.100	19.676
	AC - 4	18.950	1.065	3.651	782	219	492	11.000	36.159
BH - 2	AC - 5	7.180	781	1.430	333	75	231	6.900	16.930
	AC - 6	3.570	369	695	177	43	116	3.600	8.570
BH - 3	AC - 7	21.900	1.890	4.285	990	256	679	6.500	36.500
BH - 4	AC - 8	3.350	550	700	200	50	150	65.500	70.500
BH - 5	AC - 9	27.300	2.168	5.240	1.195	297	800	23.500	60.500
BH - 6	AC - 10	7.845	890	1.565	360	91	249	19.000	30.000
BH - 7	AC - 11	9.200	1.025	1.850	470	122	333	27.000	40.000
BH - 8	AC - 12	650	130	140	40	10	30	4.000	5.000
Total		155.995	12.428	30.405	6.810	1.786	4.576	200.000	412.000

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

**TABELA 10. Metas físicas por sistema de irrigação – 1988.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Terras altas (T.A.)			Cinturões verdes (T.A.)			Várzeas (ha)	Total (ha)
		Pivô central (ha)	Auto-propelido (ha)	Aspersão conv. (ha)	Aspersão conv. (ha)	Irrigação localizada (ha)	Irrigação p/gravidade (ha)		
BH - 1	AC - 1	1,080	40	190	30	4	9	600	1,953
	AC - 2	8,740	330	1,530	215	32	76	5,500	16,423
	AC - 3	2,180	80	380	55	8	19	1,400	4,122
	AC - 4	4,000	150	700	100	16	36	2,500	7,502
BH - 2	AC - 5	1,070	40	190	27	4	9	1,350	2,690
	AC - 6	530	20	90	13	2	5	650	1,310
BH - 3	AC - 7	4,000	150	700	100	15	35	2,000	7,000
BH - 4	AC - 8	-	-	-	-	-	-	14,000	14,000
BH - 5	AC - 9	6,400	240	1,120	160	24	56	-	8,000
BH - 6	AC - 10	1,600	60	280	40	6	14	5,000	7,000
BH - 7	AC - 11	300	115	70	10	2	3	5,000	5,500
BH - 8	AC - 12	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>29,900</b>	<b>1,225</b>	<b>5,250</b>	<b>750</b>	<b>113</b>	<b>262</b>	<b>38,000</b>	<b>75,500</b>

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

várzea, tabuleiro de encosta, pivô central, autopropelido e irrigação convencional para as seguintes culturas em ordem decrescente de atendimento: arroz, feijão, milho, tomate, ervilha, melancia, alho e cebola. Estes projetos globais cobriram 28.700 ha, dos quais 60% são várzeas. Além disto, 50% dos 2.854 projetos foram destinados às várzeas e 82% a pequenos produtores.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM USO NO ESTADO DE GOIÁS

### 2.1. Preparo do solo

- Incorporação de restos culturais com niveladora
- Manutenção de terraços
- Correção da acidez
- Aração com aiveca e disco a 25 cm de profundidade
- 3 gradagens com niveladora

### 2.2. Tratamento de sementes

- Benlate – 100 g/100 kg de semente

- Furadan – 1,5 l/100 kg de semente ou Semevin – 2,0 l/100 kg de semente

Rhodiauran – 100-200 g/100 kg de semente

### 2.3. Plantio

- Profundidade de plantio =  $\pm 4$  cm
- Densidade = 60 a 70 kg de semente/ha, corresponde a 15 ou 16 sementes/metro
- Espaçamento = 0,50 m
- Época = maio
- Cultivar = Carioca e EMGOPA 201-Ouro

### 2.4. Adubação química

- Plantio =  $\pm 15$  kg/ha de N  
 $\pm 70$ -120 kg/ha de  $P_2O_5$   
 $\pm 60$ -70 kg/ha de  $K_2O$   
 $\pm 40$  kg/ha de FTE BR-12
- Cobertura = 150-200 kg/ha de sulfato de amônio + 5 kg/ha de uréia a 1%, aos 25 dias após emergência

**TABELA 11. Metas físicas por sistema de irrigação – 1989.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Terras altas (T.A.)			Cinturões verdes (T.A.)			Várzeas (ha)	Total (ha)
		Pivô central (ha)	Auto-propelido (ha)	Aspersão conv. (ha)	Aspersão conv. (ha)	Irrigação localizada (ha)	Irrigação p/gravidade (ha)		
BH - 1	AC - 1	1,275	70	250	50	17	35	750	2,447
	AC - 2	10,200	550	2,050	400	130	270	6,000	10,600
	AC - 3	2,550	130	500	100	35	70	1,500	4,885
	AC - 4	4,725	250	950	200	68	125	2,750	9,068
BH - 2	AC - 5	1,000	55	200	40	15	25	1,350	2,685
	AC - 6	500	25	100	20	5	15	650	1,315
BH - 3	AC - 7	6,000	320	1,200	240	80	160	1,000	9,000
BH - 4	AC - 8	-	-	-	-	-	-	20,000	20,000
BH - 5	AC - 9	6,000	320	1,200	240	80	160	-	8,000
BH - 6	AC - 10	1,875	100	375	75	25	50	-	2,500
BH - 7	AC - 11	3,000	160	600	120	40	80	2,000	6,000
BH - 8	AC - 12	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		37,125	1,980	7,425	1,485	495	990	36,000	85,500

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

**TABELA 12. Metas físicas por sistema de irrigação – 1990.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Terras altas (T.A.)			Cinturões verdes (T.A.)			Várzeas (ha)	Total (ha)
		Pivô central (ha)	Auto-propelido (ha)	Aspersão conv. (ha)	Aspersão conv. (ha)	Irrigação localizada (ha)	Irrigação p/gravidade (ha)		
BH - 1	AC - 1	1,275	70	250	50	20	30	600	2,295
	AC - 2	10,200	500	2,040	410	130	275	5,500	19,105
	AC - 3	2,550	135	510	100	35	70	1,400	4,800
	AC - 4	4,725	245	950	190	65	125	2,500	8,800
BH - 2	AC - 5	2,140	320	440	125	25	95	1,600	4,745
	AC - 6	1,060	140	220	75	15	45	900	2,455
BH - 3	AC - 7	5,600	640	1,120	320	80	240	1,500	9,500
BH - 4	AC - 8	1,300	260	280	80	20	60	20,000	22,000
BH - 5	AC - 9	6,500	860	1,300	370	90	280	8,500	17,900
BH - 6	AC - 10	1,900	440	420	120	30	90	6,500	9,500
BH - 7	AC - 11	2,600	520	560	160	40	120	8,000	12,000
BH - 8	AC - 12	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		39,850	4,180	8,090	2,000	550	1,430	57,000	113,100

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

## 2.5. Herbicida

- Pré-emergência – Dual (3 l/ha)
- Pós-emergência = Flex (1 l/ha) + Fusilade (1,5 l/ha)

## 2.6. Controle de insetos

- Alta incidência = 5 aplicações de Azodrin (1 l/ha) e Tamaron (1 l/ha) em aplicações alternadas
- Baixa incidência = 2 aplicações com os mesmos produtos e dosagens para alta incidência

## 2.7. Controle de doenças

- 2 pulverizações com Manzate (2 kg do i.a./ha); a primeira na fase de floração e a segunda na fase de frutificação.

## 2.8. Colheita

Arranquio manual, gastando-se 20 D/H/ha

- Recolhedora – Trilhadeira

## 2.9. Irrigação

- Aplicação de 8 mm de lâmina bruta de água com frequência de irrigação variada.

**TABELA 13. Metas físicas por sistema de irrigação – 1991.**

Bacia hidrográfica	Área de concentração	Terras altas (T.A.)			Cinturões verdes (T.A.)			Várzeas (ha)	Total (ha)
		Pivô central (ha)	Auto-propelido (ha)	Aspersão conv. (ha)	Aspersão conv. (ha)	Irrigação localizada (ha)	Irrigação p/gravidade (ha)		
BH - 1	AC - 1	1.350	135	270	75	20	60	600	2.510
	AC - 2	10.850	1.070	2.140	610	150	460	5.500	20.780
	AC - 3	2.700	265	530	150	40	115	1.400	5.200
	AC - 4	5.100	370	980	285	70	205	2.500	9.510
BH - 2	AC - 5	2.310	300	470	135	30	100	1.600	4.945
	AC - 6	1.140	150	230	65	20	50	900	2.555
BH - 3	AC - 7	5.600	640	1.120	320	80	240	1.500	9.500
BH - 4	AC - 8	2.050	290	420	120	30	90	10.500	13.500
BH - 5	AC - 9	7.200	600	1.400	400	100	300	12.000	22.000
BH - 6	AC - 10	2.150	190	420	120	30	90	6.500	9.500
BH - 7	AC - 11	3.200	230	620	180	40	130	12.000	16.400
BH - 8	AC - 12	650	130	140	40	10	30	4.000	5.000
<b>Total</b>		<b>44.300</b>	<b>4.370</b>	<b>8.740</b>	<b>2.500</b>	<b>620</b>	<b>1.870</b>	<b>59.000</b>	<b>121.400</b>

Fonte: Grupo Executivo de Irrigação e Drenagem do Estado de Goiás (GEID), 1987.

### 3. PRINCIPAIS PROBLEMAS

- 3.1. Equipamento superdimensionado com excesso de água e sua má distribuição.
- 3.2. O produtor procura direto o revendedor do equipamento, o qual não respeita nem conhece as condições climáticas e as condições de solo onde será instalado o equipamento.
- 3.3. O produtor evita procurar a EMATER/GO, porque há uma demora no parecer de aproximadamente 30 dias, já que a EMATER solicita:
  - dados climatológicos
  - levantamento topográfico
  - dados do solo
    - análise química
    - análise física
    - capacidade de infiltração
    - curvas de retenção
    - histórico do solo

3.4. Ao manejar o equipamento, o produtor geralmente não faz cálculos do turno de rega e procura orientação com o revendedor do equipamento mais próximo.

Obs.: Atualmente, a EMATER/GO fez um acordo com o banco (agente financiador) para que em todo projeto de irrigação fossem incluídos:

- tensiômetro
- tanque classe A
- termômetro de máxima e mínima
- pluviômetro
- anemômetro

3.5. A adubação química usada normalmente é feita desbalanceada e sem embasamento na análise do solo, que não é feita.

3.6. Já há muitos casos de erosão de solo dentro da área coberta pelo pivô, ocasionada por excesso de água.

3.7. Baixa conscientização do técnico e do produtor, pois somente 15% dos produtores fazem irrigação corretamente.

3.8. Não há legislação atual sobre o uso da água, com casos de pivô parado.

3.9. Há problemas na colheita, ocorrendo perdas da ordem de 10% devido à debulha durante o recolhimento.

**ANEXO 1**  
**CUSTO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA PARA**  
**UM CONJUNTO PIVÔ CENTRAL**  
**125 ha COM 300 Hp TENSÃO 34,5 kV**

Potência: 160 kW

Utilização: 20 horas/dia  
30 dias/mês

**1. Tarefa normal**

Tarifa de demanda Cz\$ 857,30/kW

Tarifa de consumo Cz\$ 7.528,61/kWh

1.1 Cálculo

1.1.1 Demanda

$$160 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 857,30/\text{kW} = \text{Cz\$ } 137.168,00$$

1.1.2 Consumo

$$160 \text{ kW} \times 20 \text{ horas} \times 30 \text{ dias} = 96.000 \text{ kWh}$$

$$96.000 \text{ kWh} \times \text{Cz\$ } 7.528,61/\text{kWh} = 722.746,56$$

Demanda .....	137.168,00
Consumo .....	722.746,56
Total .....	859.914,56

**2. Tarifa horosazonal (Azul)**

Tarifa de demanda Cz\$ 261,16/kW

Tarifa de consumo

Período seco Cz\$ 3.482,63

Período úmido 3.004,49

2.1. Cálculo

2.1.1. Demanda

$$160 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 291,16/\text{kW} = \text{Cz\$ } 46.585,60$$

**2.1.2. Consumo**

**2.1.2.1. Período seco**

96.000 x Cz\$ 3.482,63  
Cz\$ 334.332,48

**2.1.2.2. Período úmido**

96.000 x Cz\$ 3.004,19  
Cz\$ 288.431,04

**Total**

**Período seco**

**Cz\$ 380.918,08**

**Período úmido**

**Cz\$ 335.016,64**

**ANEXO 2**  
**CUSTO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA PARA**  
**UM CONJUNTO AUTOPROPELIDO**  
**70 ha COM 150 Hp, TENSÃO 13.800 kV**

Potência: 111 kW  
Utilização: 20 horas/dia  
30 dias/mês

**1. Tarifa normal**

Tarifa de demanda Cz\$ 857,30/kW  
Tarifa de consumo Cz\$ 7.528,61/kWh

1.1. Cálculo

1.1.1. Demanda

$$111 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 857,30/\text{kW} = \text{Cz\$ } 94.685,00$$

1.1.2. Consumo

$$111 \text{ kW} \times 20 \text{ horas/dia} \times 30 \text{ dias/mês} = 66.600 \text{ kWh/h}$$
$$66.600 \text{ kWh} \times \text{Cz\$ } 7.528,61 \text{ kWh} = 502.300,00$$

Demanda .....	94.685,00
Consumo .....	502.300,00
Total .....	596.985,00

**2. Tarifa Verde**

Tarifa demanda Cz\$ 483,26/kW  
Tarifa consumo:  
Período seco Cz\$ 4.521,45  
Período úmido Cz\$ 3.995,80

2.1. Cálculo

2.1.1. Demanda

$$111 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 483,26/\text{kW} = \text{Cz\$ } 53.641,00$$

2.1.2. Consumo

2.1.2.1. Período seco  $66.600 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 4.521,48/\text{kW} = \text{Cz\$ } 301.128,57$

2.1.2.2. Período húmedo  $66.600 \text{ kW} \times \text{Cz\$ } 3.995,80/\text{kW} = \text{Cz\$ } 266.120,28$

2.1.3 Total

Período seco  $\text{Cz\$ } 354.769,57$

Período húmedo  $\text{Cz\$ } 319.761,28$

# SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Tarcísio José Caixeta<sup>1</sup>

A instabilidade de produção agrícola, decorrente da variação do regime pluvial, tem-se acentuado nos últimos tempos, impondo aos poderes públicos a necessidade de importar alimentos para suprir o mercado interno evitando a pressão sobre os preços e a conseqüente aceleração do processo inflacionário. Sendo o Brasil o maior produtor e maior consumidor de feijão torna-se difícil recorrer ao mercado mundial para suprir as deficiências temporais deste produto nos períodos de excesso ou de insuficiência de chuvas, ocasionando grandes variações na produtividade e no preço do feijão, em curto espaço de tempo.

Neste contexto, a irrigação se apresenta como instrumento eficaz de superação das crises de produção de alimentos e em especial na produção estabilizada da cultura do feijoeiro, além de permitir incrementos significativos da sua produtividade. Para tal fim têm sido realizados esforços no sentido de aumentar substancialmente as áreas com agricultura irrigada em Minas Gerais, sendo que o feijão constitui o principal produto cultivado no período de menores precipitações, em regime de irrigação.

## Potencial de irrigação em Minas Gerais

Minas Gerais possui uma área de 587.172 km<sup>2</sup>, com uma rede hidrográfica extremamente rica, onde o recurso água permite um desenvolvimento ponderável de áreas irrigadas.

Aliado à existência de água, o Estado possui 16.093 km<sup>2</sup> de várzeas potencialmente irrigáveis do ponto de vista edáfico, em que as possibilidades de irrigação estão, pois, dependentes de obras de contenção de cheias e de drenagem. Quanto às terras consideradas altas, existe um potencial muito grande para a irrigação do ponto de vista pedológico, com área aproximada de 78.830 km<sup>2</sup>, ficando sua utilização na dependência da disponibilidade hídrica em harmonia com os demais usos múltiplos.

A irrigação em Minas Gerais teve maior desenvolvimento a partir de 1975 com o apoio do PROVÁRZEAS e posteriormente do PROFIR, sendo que a partir de 1986 houve uma aceleração do desenvolvimento com os incentivos promocionais do PRONI e PROINE. A Tabela 1 mostra a evolução da área incorporada ao processo produtivo sob o uso da irrigação, em Minas

<sup>1</sup> Pesquisador, EPAMIG, Caixa Postal 515, CEP 30188 Belo Horizonte, MG.

TABELA 1. Evolução da área irrigada (ha) no estado de Minas Gerais.

Período	Iniciativa privada		Projetos públicos irrigação	Área irrigada	Área total cultivada (%)
	Drenagem	Irrigação			
Até 1980	20.809	35.946	1.500	37.446	0,89
1981	11.043	12.606	-	12.606	1,19
1982	11.044	15.517	5.200	20.717	1,68
1983	9.771	11.484	-	11.484	1,96
1984	12.705	9.468	-	9.468	2,18
1985	14.784	9.662	-	9.662	2,41
1986	13.302	26.004	5.200	31.204	3,61
Total	93.458	120.687	11.900	132.587	

Fonte: EMATER/MG.

Gerais, onde observa-se uma constância no desenvolvimento de áreas drenadas e uma tendência de maior incremento nas áreas irrigadas com o decorrer dos anos.

Os principais métodos de irrigação utilizados pelos agricultores mineiros têm sido a irrigação por superfície e a aspersão. Até a criação do PROVÁRZEAS NACIONAL, em 1981, o PROVÁRZEAS MG já atuava tendo como cultura principal o arroz irrigado, entretanto a área de irrigação por aspersão já era significativa, principalmente no sul de Minas Gerais com as culturas olerícolas. Analisando a Tabela 2, observa-se uma predominância da irrigação por superfície até 1983 e após a irrigação por aspersão teve maior desenvolvimento. Observa-se, também, que na atualidade o percentual de área com aspersão é superior a irrigação por superfície, tendo-se observado um predomínio da utilização do pivô-central nas áreas de cerrado e região semi-árida do Estado. Não se dispõe de dados relativos à irrigação por gotejamento no Estado; pelas condições climáticas existentes e pelas desvantagens advindas desse tipo de irrigação, não se esperam aumentos significativos.

Observa-se que nos anos de 1983, 1984 e 1985 houve uma redução na implementação das áreas irrigadas, sem, contudo, haver uma diminuição nas áreas apenas drenadas. A partir de 1986, houve uma retomada nos investimentos em irrigação, possivelmente em resposta à criação do PRONI.

Na Tabela 2 são mostrados os principais sistemas de irrigação adotados pelos agricultores mineiros. Observa-se que a irrigação por superfície, até o ano de 1986, contribuía com 43,9% da área irrigada e a aspersão com 56,1%. As áreas apenas drenadas são utilizadas, na sua maioria, com pasta-

**TABELA 2. Áreas referentes aos principais sistemas de irrigação adotados pelos agricultores mineiros.**

Método de irrigação	Ano							Total
	até 1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	
Superfície	10.995	5.100	14.023	8.124	3.461	4.383	12.070	58.156
Aspersão	26.451	7.506	6.693	3.359	6.007	5.278	19.133	74.427
Total	37.446	12.606	20.716	11.483	9.468	9.661	31.203	132.583
Drenagem*	20.809	11.043	11.044	9.771	12.705	14.784	13.303	93.459

\* Áreas com potencial de utilização de subirrigação.

gens cultivadas, apresentando grande potencial para a utilização da subirrigação. Em 1986, com a retomada de investimentos em irrigação, tanto a aspersão como a irrigação por superfície tiveram um acréscimo de 262,5% e de 178,5%, respectivamente, em relação ao ano anterior.

A maioria das áreas com sistemas de irrigação poderá ser utilizada com a cultura do feijão, permitindo altas produções, desde que haja incentivo e melhoria no sistema tecnológico.

### Situação do feijão irrigado em Minas Gerais

Em Minas Gerais, até 1975, a irrigação na cultura do feijão era uma prática muito pouco difundida sendo encontrada apenas nas áreas de produção de hortaliças, onde a cultura de feijão era usada em rotação, com o aproveitamento do tempo ocioso dos equipamentos de irrigação. Após este período iniciou-se o cultivo de feijão irrigado nas áreas de várzeas em sucessão à cultura do arroz, sendo que apenas 3% das áreas sistematizadas eram aproveitadas na entressafra; a principal utilização era com a cultura do feijão.

Através de diagnóstico realizado na safra 1978/79, observou-se um baixo uso da irrigação do feijão e da fertilização da cultura (Tabela 3); só foram detectados valores significativos de cultivo de feijão irrigado nas regiões de Metalúrgica - Campos Vertentes e Noroeste. Os índices maiores são encontrados na região Noroeste que faz parte da região semi-árida, onde a irrigação é necessária mesmo na época chuvosa. O uso de fertilizantes é maior nas regiões produtoras de hortaliças, onde o nível geral dos agricultores é mais avançado.

A partir do início do ano de 1980, houve um incremento na política de irrigação no Brasil e especificamente em Minas Gerais (Tabelas 1 e 2) e a utilização da irrigação na cultura do feijão foi incrementada, em decorrência

**TABELA 3. Adoção de irrigação e fertilização na cultura do feijão, nas regiões fisiográficas de Minas Gerais - 1978/79.**

Região mineira	Adoção da irrigação (%)			Adoção fertilização (%)		
	não	raramente	sim	não	raramente	sim
Metalúrgica						
Campos Vertentes	71	24	5	3	65	32
Mata	90	10	-	50	50	-
Sul	87	13	-	7	27	66
Alto S. Francisco	99	1	-	60	-	40
Noroeste	32	42	26	41	50	9
Jequitinhonha	50	50	-	25	75	-
Rio Doce	71	26	-	26	68	13

das poucas opções de uso das áreas irrigadas no inverno, com exceção para os cultivos olerícolas.

A área cultivada com a cultura do feijão em Minas Gerais na primeira e segunda safras tem apresentado estabilidade nos últimos nove anos, com uma média de 248.492 ha e 368.638 ha, respectivamente. A cultura da seca tem apresentado maior área e melhores produtividades médias ao longo dos anos, com exceção dos anos de 1980 e de 1986 quando a produtividade do feijão das “águas” foi melhor (Tabela 4). Analisando a evolução do desenvolvimento das áreas irrigadas em Minas Gerais, observa-se que até 1980 o Estado possuía 37.446 ha, atingindo 132.587 ha em 1986, com um incremento de 254% no período, apresentando um crescimento médio de 36% ao ano. Observa-se também que da área total cultivada com feijão, a percentagem de área irrigada foi de 2,1% em 1984, atingindo 6,3% em 1988, mostrando um crescimento acelerado do uso da irrigação para a cultura. Da área total com sistemas de irrigação no Estado, a cultura do feijão utilizou 15% em 1984, atingindo 17,1% em 1986, sendo que em 1988 prevê-se uma taxa de utilização com a cultura do feijão bastante elevada.

Na Tabela 5 são mostradas as áreas cultivadas e o rendimento médio do feijão irrigado nas várias regiões do estado de Minas Gerais. Observa-se que a região Noroeste apresenta a maior área com feijão irrigado no Estado, com 56,6% do total em 1988. Tal fato é justificado por se tratar de área semi-árida e de grande desenvolvimento de agricultura irrigada nos últimos anos. Observa-se, também, que a produtividade média é bastante elevada (1.509 kg/ha), perdendo apenas para a região do Triângulo – Alto Paranaíba (1.649 kg/ha). As regiões de Jequitinhonha e Zona da Mata apresentam esta-

**TABELA 4. Área plantada\*, rendimento médio da cultura do feijão, área irrigada no Estado de Minas Gerais - período 1980 a 1988.**

Ano	Área plantada (ha)			Irigado %	Rendimento (kg/ha)			Área com irrigação	
	1ª safra	2ª safra	3ª safra		1ª safra	2ª safra	3ª safra	Total (ha)	Feijão (%)
1980	233.926	422.251	-	-	524	488	-	37.446	-
1981	279.506	479.256	-	-	504	518	-	50.052	-
1982	301.133	442.622	-	-	382	499	-	70.769	-
1983	187.698	357.648	-	-	356	494	-	82.253	-
1984	267.302	374.248	13.832	2,1	349	487	827	91.721	15,1
1985	245.166	359.690	15.486	2,5	315	407	909	101.383	15,3
1986	247.932	294.831	22.699	4,0	450	410	910	132.587	17,1
1987	234.915	305.568	23.124	4,1	407	471	1189	-	-
1988	238.850	281.625	34.933	6,3	449	499	1376	-	-
Média	248.492	368.638	22.095	3,4	415	475	1044	-	-

\* Fonte: FIBGE - Informativo mensal.

**TABELA 5. Área cultivada e rendimento do feijão irrigado nas diversas regiões do estado de Minas Gerais, a partir de 1984.**

Região	Área cultivada (ha)					Produtividade média (kg/ha)				
	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
Metalúrgica	229	423	527	487	520	729	804	742	827	789
Mata	100	82	85	93	123	640	610	571	624	593
Sul	1922	2233	2110	2191	2089	735	764	592	680	652
Triângulo	1256	1382	1729	2123	4565	1811	1683	1750	1726	1649
Alto S. Francisco	761	1236	987	1617	2020	1321	1248	1490	1441	1500
Noroeste	5399	5249	7590	17440	17857	824	917	1172	1351	1509
Jequitinhonha	3390	3870	7899	2990	3240	372	491	489	426	445
Rio Doce	775	1011	1772	1183	1070	1049	1379	1087	1242	1137
Total	13852	15486	22699	23124	31489	817	909	919	1189	1334

Fonte: FIBGE - Informativo mensal.

bilidade na área com feijão desde 1984, com produtividade bastante baixas para a agricultura irrigada. Idêntico fato ocorre com as regiões da Metalúrgica e Sul de Minas. Tal realidade sugere que o crescimento quase nulo das áreas irrigadas com o feijão é decorrente das baixas produtividades médias alcançadas pelos agricultores, inviabilizando o uso de irrigação em tais áreas, apesar de os resultados de pesquisas mostrarem um potencial de produtividade bem superior, conforme valores mostrados na Tabela 1.

Pela Tabela 6 observa-se que apenas 7,82% da produção de feijão irrigado está sendo produzida nestas quatro regiões do Estado e que apenas o Noroeste e Triângulo - Alto Paranaíba são responsáveis por 82,07% da produção irrigada em 1988, destacando-se o Noroeste com 64,15%.

**TABELA 6. Produção de feijão irrigado em 1988, por região de Minas Gerais.**

Região	Produção		Produtividade (kg/ha)
	t	%	
Metalúrgica	407	0,97	789
Mata	73	0,18	593
Sul	1362	3,24	652
Triângulo	7528	17,92	1649
Alto S. Francisco	3030	7,21	1500
Noroeste	26946	64,15	1509
Jequitinhonha	1442	3,43	445
Rio Doce	1217	2,90	1137
Total	42005	100,00	1334

# FEIJÃO IRRIGADO NA REGIÃO DE PARACATU, MG

Luiz Antonio Soave<sup>1</sup>

## I – LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES REGIONAIS

Paracatu, localizado no Noroeste Mineiro, distante 200 km de Brasília, 400 km de Goiânia e 500 km de Belo Horizonte.

– Localização – Latitude 18°S – Longitude 47°W.

– Altitude – Varia entre 480 a 1.008 m.s.n.m. Maior área da cultura está a 500 m.s.n.m.

– Clima e solo:

Precipitação – Média entre 1.200 mm a 1.500 mm, entre outubro a março, sendo os meses de junho, julho e agosto literalmente secos. Nos meses de abril/maio e setembro ocorrem algumas chuvas ocasionais e em pequenos volumes.

Temperatura – Média anual de 23°C, apresentando o mês de julho menor temperatura nos últimos anos.

Umidade relativa do ar – Sempre em torno de 70%, sendo de 40% nos meses de junho a agosto.

Solo de cerrado – Sua grande maioria composta por Latossolo Vermelho-Amarelo.

Campinas – Planas e com drenagem controlada, possibilitando a subirrigação.

Resultados médios de áreas recuperadas para irrigação indicam que o pH varia de 4,9 a 5,8.

– Valor médio do pH (CaCl <sub>2</sub> ) . . . . .	5,3
– Saturação de bases (mE/100 ml) . . . . .	61,85
– Fósforo (Carolina do Norte) (ppm) . . . . .	14,12
– Potássio (ppm) . . . . .	96,17
– Cálcio (mE/100 ml) . . . . .	2,47
– Magnésio (mE/100 ml) . . . . .	1,34
– Cálcio/Magnésio (mE/100 ml) . . . . .	2,41
– Alumínio (mE/100 ml) . . . . .	0,19

## II – HISTÓRICO DO FEIJÃO NA REGIÃO

Em 1982 foram instalados 02 (dois) pivôs centrais em 236 ha plantados com feijão irrigado.

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Cooperativa Agropecuária do Vale do Paracatu – COOPERVAP, Caixa Postal 23, CEP 38600 Paracatu, MG.

Por se tratar de uma região bem localizada, com suporte técnico cooperativo, com clima bem definido sem risco de geadas e/ou chuvas na colheita; por já ter acumulado grande experiência no setor, tem se destacado como produtora de feijão de inverno.

Atualmente são cultivados 6.000 dos 11.500 ha irrigados com aspersão, pois boa parte dos equipamentos foram implantados recentemente. São cultivados, ainda, ervilha, trigo, tomate e milho, segunda safra.

Dentro de dois anos serão mais 7.000 ha irrigados, aumentando o potencial produtivo e, por consequência, a demanda de novas alternativas para cultivos, seja de primavera ou inverno.

#### DADOS CLIMÁTICOS ESTAÇÃO PARACATU - MG - 1985 a 1987

	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)			Precipitação (mm)		
	1985	1986	1987	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Jan.	22,5	23,8	20,7	93,3	79	74	593,9	341,6	264,5
Fev.	27,7	24,0	24,4	83,8	76	75	134,3	225,8	73,5
Mar.	23,9	24,7	24,2	90,6	71	75	206,2	28,3	78,9
Abr.	23,4	24,4	23,7	86,0	70	74	22,5	116,0	65,2
Mai.	22,1	23,0	23,2	91,0	72	73	28,8	42,5	1,4
Jun.	17,8	19,6	20,8	81,0	67	72	—	—	3,3
Jul.	19,0	19,5	21,0	77,0	65	62	—	39,0	—
Ago.	22,2	22,1	22,7	72,0	63	53	—	117,9	0,5
Set.	23,5	22,6	24,6	75,0	57	59	55,2	72,0	76,4
Out.	24,4	24,6	26,3	72,0	59	61	49,9	24,6	162,7
Nov.	23,6	24,6	24,0	75,0	62	78	240,0	110,0	234,6
Dez.	23,3	23,6	23,5	77,0	80	85	296,5	334,7	371,9
						Total	1.627,3	1.452,4	1.332,9

### III – ÁREA E VARIEDADES CULTIVADAS

Dos 6.000 ha atualmente cultivados com diversas cultivares de feijão de inverno, podem ser indicados os seguintes destaques:

Carioca, Jalo, EMGOPA 201-Ouro, quanto à maior área cultivada;

EMGOPA 201-Ouro, Carioca e Jalo, com relação aos maiores rendimentos;

Jalo, Carioca e EMGOPA 201-Ouro, quanto aos melhores preços de mercado.

Observa-se tendência de crescimento da área de 'EMGOPA 201-Ouro', pelo seu rendimento e rusticidade. Quanto ao 'Jalo', depende do mercado na época.

## IV – ÉPOCA DE PLANTIO

Início de março até dez de julho.

Os plantios tardios são feitos com 'Jalo', por ser variedade mais precoce.

## V – PRÁTICAS CULTURAIS

### **Recuperação, adubação e preparo do solo:**

**Calagem** – Cerca de 5,0 t/ha de calcário dolomítico. A prática da amostragem de solo e análise química tem sido difundida e adotada.

**Fosfatagem** – Na maioria das vezes apenas no sulco de plantio (por falta de recursos); mais raro 1,0 t/ha à lanço com superfosfato simples e/ou termofosfato.

**Adubação básica** – 400 a 500 kg/ha das fórmulas: 4-30-16, 4-24-12, 5-25-15; com tendência para fórmulas de baixa concentração.

**Adubação cobertura** – Somente N (30 a 50 kg/ha) na forma de uréia, nitrocálcio ou sulfato de amônio; via irrigações: 1ª aplicação aos 25-30 dias; 2ª aplicação entre 30-40 dias.

**Gesso** – Uso ainda incipiente por falta de maiores informações. É aplicado visando fornecer enxofre e balancear a relação Ca-Mg.

**Micronutrientes** – Foram aplicados neste último ano de forma generalizada, porém sem critérios comparativos, na dosagem de 30-40 kg/ha de FTE, fórmulas BR-10 e BR-12.

**Preparo do solo** – Tem sido feito com uso ainda excessivo de grade, provocando má incorporação dos restos culturais, propiciando o desenvolvimento de fungos, má drenagem da água no perfil do solo e aumento de infestação de plantas daninhas (folhas largas).

O uso do arado de disco tem diminuído tais problemas e por consequência aumentado o rendimento dos cultivos.

O uso do arado de aiveca deve ser melhor orientado para cada produtor e gleba.

**Semeadura** – É feita com espaçamento de 45 cm a 50 cm. Há tendência de se aumentar para 55 cm a 60 cm, visando prevenções de doenças.

**Densidade de plantio** – Jalo, 10 plantas/m na colheita; Carioca, 12 plantas/m na colheita; EMGOPA 201-Ouro, 12-14 plantas/m na colheita.

### **Controle fitossanitário**

**Tratamento de sementes:** Fungicidas: Thiabendazole/Benomil associado ou não com Thiran. Inseticidas: Forato ou Carbofuran usado principalmente para plantio mais cedo.

## **Plantas daninhas**

Folhas-largas – Cultivo mecânico. Herbicidas pós-emergentes = Bentazon/Fomesafen (produtos muito restritos ao estágio da erva).

Folhas-estretas – Cultivo mecânico. Herbicidas = Trifluralin/Sethoxudim.

Controle do milho (voluntário) – Pré-picagem com grade, seguida de aração profunda.

**Pragas** – Mosca-branca, cigarrinha, vaquinha e percevejo. Ocorrência maior nos plantios mais cedo. Controle com Metamidofos, basicamente, ou outros inseticidas fosforados por serem menos caros.

**Doenças** – Ferrugem e mancha-angular, principalmente.

Tratamento: 1ª aplicação – Maneb/Mancozeb ou Maneb + Zineb + oxiclureto de cobre. 2ª aplicação – Protetor + Triadimenol/Benomil; Triadimenol/Benomil; Clortalonil + Mentilfiofato (uso em menor escala para mancha-angular).

**Irrigação** – Sistemas existentes: – Aspersão (pivô, convencional e rolão); Subirrigação natural em áreas de campina.

Feita sem nenhum controle de qualidade ou época, baseando-se apenas no aspecto visual e experiência própria ou local.

Irriga-se antes da última gradagem para plantio e/ou pela aplicação do herbicida.

Após semeadura, irrigação intensa para germinação e primeiros estágios no desenvolvimento.

Durante o crescimento, fazer regas contínuas e brandas.

Após a floração, aumentar a intensidade da irrigação. Suspender a irrigação quando a lavoura se apresentar com 35% a 40% de desfolha natural ou quando os grãos começarem a se soltar dentro da vagem.

(Deverá ser instalado em Paracatu o equipamento “Linear” para 30 ha, previsto para funcionar em janeiro/89, com canal concreto).

## **VI – COLHEITA E RENDIMENTO**

As operações de arranquio e embandeiramento linear são feitas manualmente, preparando o material para ser coletado e debulhado através de recolhedoras especiais.

A colheita é feita com umidade do grão entre 12% a 15%, tomando-se o cuidado para não quebrá-los nesta operação.

Dia de sol – Arranquio 4 a 4 dias antes de trilhar.

Possibilidade de chuva – Só fazer o arranquio quando as vagens estiverem prontas para trilhar.

O rendimento médio da região é de 1.800 kg/ha, com produtores na faixa de 2.400/2.500 kg/ha.

# SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Messias José Bastos de Andrade<sup>1</sup> e  
Benedito Fernandes de Souza Filho<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Apesar de reunir condições favoráveis ao aumento da área irrigada – boa disponibilidade de água, topografia adequada em grande parte do Estado, proximidade do segundo maior centro consumidor do País e vontade política do atual Governo para aumento da produção e produtividade via irrigação, o crescimento relativo de áreas irrigadas no Rio de Janeiro ainda tem sido menor que os observados nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo (Bernardo s.d.).

Segundo dados oficiais, em 1986, a área cultivada com feijão no estado do Rio de Janeiro foi de 17.736 ha, totalizando uma produção de 9.936 toneladas, com uma produtividade média da ordem de 560 kg/ha (Tabela 1). Embora a área irrigada de feijão venha apresentando incrementos anuais consideráveis, não existe uma estimativa segura da sua extensão.

Atualmente, pelas características e peculiaridades que apresentam, são consideradas, pelo menos, três regiões de produção de feijão no estado do Rio de Janeiro: a tradicional, a canavieira e a de expansão.

TABELA 1. Área colhida, produção, produtividade e valor da produção de feijão no estado do Rio de Janeiro, em algumas de suas regiões geopolíticas.

Região	Área		Produção		Produtividade	Valor da produção	
	ha	(%)	t	(%)	kg/ha	Cz\$ (mil)	(%)
Norte	4.090	(26)	1.278	(13)	312	7.799	(15)
Noroeste	3.775	(21)	1.322	(13)	350	5.857	(11)
Baixadas litorâneas	2.123	(12)	1.619	(16)	763	9.366	(18)
Estado	17.736		9.936		560	53.182	

Fonte: Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 1986 (Rio de Janeiro 1987).

<sup>1</sup> Pesquisador, PESAGRO, Caixa Postal 131, CEP 28100 Campos, RJ.

## REGIÃO TRADICIONAL

Compreende, basicamente, a região Noroeste do Estado, onde predominam pequenas e médias propriedades, com áreas de até 2 ha ocupadas com a cultura do feijão. Nela existe ainda certa preferência pelo tradicional plantio das “águas”, cuja área equivale ao plantio da “seca”; o plantio de inverno é ainda pouco utilizado e praticamente representa, sozinho, a área irrigada nesta região, com a ocupação de parte das várzeas cultivadas com o arroz no verão.

O plantio de inverno é realizado nos meses de maio-junho, com emprego da irrigação por sulcos ou por inundação intermitente. Poucos produtores utilizam a irrigação por aspersão. O balanço hídrico de Itaperuna, município representativo da Região, é apresentado na Tabela 2, onde pode ser verificado que durante sete meses do ano a evapotranspiração potencial supera o correspondente valor da chuva.

## REGIÃO CANAVIEIRA

É representada pela atual região Norte do Estado, principalmente pelo município de Campos. Há predominância de pequenas e médias propriedades, onde o feijão é cultivado em consórcio ou como cultura alternativa à cana-de-açúcar, em parte da área da propriedade. Em ambos os sistemas, geralmente as áreas podem variar de 5 até algumas dezenas de hectares.

TABELA 2. Balanço hídrico de Itaperuna, RJ.

Meses	Evapotranspiração potencial (mm)	Chuva mensal (mm)	Excesso de umidade (mm)	Déficit de umidade (mm)
Janeiro	141	156,4	15,4	—
Fevereiro	125	122,9	—	2 1
Março	123	144,0	21,0	—
Abril	90	74,8	—	15,2
Maiο	68	37,1	—	30,9
Junho	57	23,1	—	33,9
Julho	55	16,5	—	38,5
Agosto	64	15,1	—	48,9
Setembro	77	48,0	—	29,0
Outubro	100	101,4	1,4	—
Novembro	110	165,6	55,6	—
Dezembro	126	247,5	121,5	—
Total	1.136	1.152,4	214,9	198,5

Fonte: FUNDENOR, 1971.

A cultura consorciada cana-planta + feijoeiro é prática que vem se expandindo na Região, principalmente em função da possibilidade de financiamento de lavouras canavieiras, desde que 15% das áreas sejam também utilizadas para produção de alimentos. O sistema de plantio compreende o emprego de duas linhas de feijão intercalares aos sulcos de cana-de-açúcar, que são também utilizados para a irrigação do consórcio. Via de regra, a semeadura do feijão é feita imediatamente após o plantio da cana-de-açúcar, que se concentra nos meses de fevereiro e março, meses indicados para o plantio de feijão da “seca” na Região. Neste sistema irrigado, a produtividade média é de 800 a 1.000 kg/ha de grãos.

Em monocultivo, o feijão tem sido preferencialmente plantado, na Região, no período da “seca” (março-abril) e no inverno (maio-junho). Em relação ao tradicional plantio das “águas”, apresentam as vantagens da menor incidência de enfermidades, pragas e plantas daninhas, além da melhor qualidade final do produto. Alguns produtores vêm se estruturando e se dedicando à produção de sementes, complementando a atividade, até então só desenvolvida pela PESAGRO-RIO. O sistema de irrigação empregado é o de aspersão, com rendimentos de grãos da ordem de 1.000 e 1.500 kg/ha e utilização de cultivares indicadas pela pesquisa.

Na Tabela 3 pode ser verificado que, em Campos, durante oito meses do ano a evapotranspiração potencial supera o correspondente valor da chuva.

TABELA 3. Balanço hídrico de Campos, RJ.

Meses	Evapotranspiração potencial (mm)	Chuva mensal (mm)	Excesso de umidade (mm)	Déficit de umidade (mm)
Janeiro	140	133,7	—	6,3
Fevereiro	128	100,8	—	27,2
Março	127	109,3	—	17,7
Abril	96	100,1	4,1	—
Maio	75	56,0	—	19,0
Junho	62	30,9	—	31,1
Julho	58	30,6	—	27,4
Agosto	65	23,1	—	41,9
Setembro	75	53,6	—	21,4
Outubro	95	97,2	2,2	—
Novembro				
Dezembro	128	198,4	70,4	—
Total	1.155	1.088,6	121,6	192,0

Fonte: FUNDENOR, 1971.

## REGIÃO DE EXPANSÃO

A região dos vales dos rios São João, Macaé, São Pedro e Una (região das Baixadas Litorâneas), com um potencial agricultável de cerca de 140 mil hectares de solos ricos e planos, tem sido apontada, acertadamente, como a nova fronteira agrícola do estado do Rio de Janeiro. Nela estão se estabelecendo grandes empresas agrícolas, em áreas de até 2-3 mil hectares, com alta capacidade de investimento em infra-estrutura e de utilização de tecnologia.

No verão, as áreas são utilizadas, quase na sua totalidade, com a cultura do arroz irrigado por inundação. O feijão, o milho e, mais recentemente, a soja têm sido as alternativas para o uso intensivo dessas áreas no inverno. Desta forma, são comuns na Região plantios de 100 a 300 ha de feijão de inverno (maio-julho), em área contínua; os empresários temem ampliar as áreas de feijão acima desse limite em face da impossibilidade da total mecanização da colheita.

Devido às excelentes condições desses solos orgânicos topograficamente planos e com lençol freático a 60-70 cm, a subirrigação tem sido usada com sucesso para completar as chuvas da região, por sinal muito bem distribuídas, principalmente nas cabeceiras dos vales. Em Macaé, município representativo da Região, o "déficit" de umidade é bem menor do que aqueles apresentados para Itaperuna e Campos (Tabela 4). Essas características, aliadas ao bom nível tecnológico das culturas e ao emprego de cultivares recomendadas, têm levado a rendimentos médios de até 2.400 kg/ha de grãos, em áreas comerciais.

TABELA 4. Balanço hídrico de Macaé, RJ.

Meses	Evapotranspiração potencial (mm)	Chuva mensal (mm)	Excesso de umidade (mm)	Déficit de umidade (mm)
Janeiro	135	131,1	-	3,5
Fevereiro	116	105,5	-	10,5
Março	118	100,5	-	17,5
Abril	93	100,3	7,3	-
Maio	75	77,1	2,1	-
Junho	60	40,6	-	19,4
Julho	60	51,3	-	8,7
Agosto	65	49,5	-	15,5
Setembro	70	70,6	0,6	-
Outubro	87	103,7	16,7	-
Novembro	99	144,5	45,5	-
Dezembro	121	188,7	67,7	-
Total	1.099	1.163	139,9	75,1

Fonte: FUNDENOR, 1971.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BERNARDO, S. **Relatório sobre a viagem às Estações Experimentais da PESAGRO-RIO, no período de 20 a 22 de setembro.** Viçosa, MG, UFG, 6p. (mimeo).
- FUNDAÇÃO NORTE FLUMINENSE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FUNDENOR. **Desenvolvimento Agropecuário da Região Norte Fluminense.** Vol. 2, Climatologia. Roma, Italconsult, 1971. 24p. 36 fig.
- RIO DE JANEIRO. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 1986. Rio de Janeiro, RJ, Fundação SIDE, 1987.

# SITUAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DE SÃO PAULO

E.A. Bulisani<sup>1</sup>, E.B. Wutke<sup>1</sup>,  
E.J. Ambrosano<sup>1</sup> e L.D'A de Almeida<sup>1</sup>

## 1. EVOLUÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO DE INVERNO NO ESTADO DE SÃO PAULO

A cultura do feijoeiro encontra-se tradicionalmente estabelecida no estado de São Paulo, assumindo relevante importância sócio-econômica e caracterizando-o, ultimamente, como o segundo ou terceiro maior produtor de feijão no Brasil.

Cultivado em todas as regiões do Estado, sob um nível de tecnologia considerado razoável, ocupa uma área de aproximadamente 450 a 500 mil hectares – considerando as três épocas de semeadura (águas, seca e inverno), com rendimento médio ao redor de 700 kg/ha.

Os fatores que mais contribuem para a situação de inferioridade de rendimentos dessa leguminosa e, conseqüentemente, para a implantação efetiva desta como economicamente viável, são aqueles de ordem climática, o baixo índice de produção e de utilização de sementes de alta qualidade, a ocorrência de moléstias transmissíveis pelas sementes, com destaque para o crestamento bacteriano e a antracnose, e a baixa utilização de insumos.

Dessa maneira, tal conjunto de fatores, além dos econômicos, vem reforçar a necessidade presente de expansão dos limites físicos da cultura do feijão em áreas alternativas ecologicamente favoráveis ao desenvolvimento da planta e ao aumento da produtividade. Tem cabimento, por exemplo, plantios efetuados em função da não observância térmica e de luminosidade, condições estas associadas à baixa umidade relativa do ar, as quais favorecem a redução na incidência de moléstias, com evidentes reflexos na sanidade das sementes produzidas.

Essas áreas foram incorporadas ao sistema produtivo do feijoeiro de maneira acentuada a partir de 1978, caracterizando o cultivo de inverno no período de maio a setembro (3ª época de semeadura) e estabelecendo como produtoras as regiões Centro-Norte e Centro-Oeste, localizadas ao sul do Rio Grande e acima do paralelo 22 no estado de São Paulo. A partir de 1980/81, a produção de feijão nesse sistema já se mostrava ponderável e desde então vem possibilitando os melhores preços de mercado. As Tabelas 1 e 2 mostram a evolução da cultura de feijão de inverno no estado de São Paulo.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, Seção de Leguminosas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13020 Campinas-SP.

**TABELA 1. Evolução das áreas de produção e rendimentos do feijão de inverno irrigado no estado de São Paulo, DIRAs de Campinas, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto.**

Ano	Divisão regional agrícola					
	Campinas <sup>1</sup>		S. J. Rio Preto <sup>1</sup>		Ribeirão Preto <sup>1</sup>	
	ha	kg/ha	ha	kg/ha	ha	kg/ha
1980	5.150	932	1.900	474	2.400	1.375
1981	4.600	835	7.300	994	8.000	615
1982	4.400	1.364	7.100	1.648	14.000	1.564
1983	4.120	1.092	4.940	1.239	8.325	1.441
1984	5.600	1.393	5.100	1.376	12.400	1.669
1985	5.800	1.397	7.260	1.463	15.900	1.792
1986	5.460	1.429	7.570	1.427	10.330	1.777
1987	6.360	1.632	9.700	1.150	16.020	1.577
1988	4.530	1.523	6.930	1.429	16.200	1.907

<sup>1</sup> Sistema de irrigação por aspersão.

Fonte: IEA-CATI.

**TABELA 2. Evolução das áreas de produção e rendimentos do feijão de inverno irrigado no estado de São Paulo, DIRAs do vale do Paraíba, Araçatuba e Presidente Prudente.**

Ano	Divisão regional agrícola					
	Vale do Paraíba <sup>2</sup>		Araçatuba		Presidente Prudente <sup>3</sup>	
	ha	kg/ha	ha	kg/ha	ha	kg/ha
1980	700	857	3.500	686	28.800	500
1981	1.900	474	7.100	583	59.800	130
1982	700	857	5.000	1.080	22.730	659
1983	1.170	513	6.690	1.031	20.930	487
1984	1.000	1.020	6.300	1.000	22.400	549
1985	1.120	857	8.560	911	22.450	521
1986	1.105	977	7.570	1.022	32.905	525
1987	1.170	923	16.650	692	39.890	523
1988	760	1.184	13.400	895	41.770	567

<sup>2</sup> Sistema de irrigação por inundação.

<sup>3</sup> Seca, em semeaduras tardias, sem irrigação.

Fonte: IEA-CATI.

O cultivo de feijão no inverno pressupõe a adoção de técnicas de irrigação como complemento das tecnologias empregadas na lavoura, o que assegura os níveis de produtividade pela garantia do suprimento de água ao longo do ciclo da cultura.

A utilização da irrigação artificial nessa parte do Estado tem sido uma atividade de médios e grandes produtores, sendo observada expansão crescente da área nas regiões da Média Mogiana, de Mococa e de Santa Cruz do Rio Pardo 3, não raro, rendimentos superiores a 2.000 kg/ha. Essa 3ª época veio constituir, ainda, opção de utilização de áreas ociosas na entressafra, particularmente em rotação com a cultura arroeira, em várzeas sistematizadas e solos orgânicos no vale do Paraíba, tanto na Mantiqueira quanto nos contrafortes da Serra do Mar. Nesta região leste do Estado, a irrigação é praticada através do sistema de elevação do lençol freático, quando então as condições de umidade minimizam os riscos de geada.

Dessa maneira, é lícito afirmar que a expansão da área irrigada no estado de São Paulo – ao redor de 13.000 ha em 1980 para aproximadamente 40.000 ha cultivados atualmente com feijão, principalmente no período de inverno – vem impulsionando e solucionando em bases técnicas a produção de feijão, notadamente a problemática de produção de suas sementes. O rendimento da cultura nesse período foi incrementado 60%, atingindo em 1988 valores médios da ordem de 1.380 kg/ha.

Cabe ainda salientar que o baixo rendimento observado em determinadas regiões do Estado – particularmente na DIRA de Presidente Prudente – relaciona-se a não utilização da prática de irrigação nas culturas de feijão (Tabela 2). Apesar de tais resultados de produtividade serem arrolados nas estatísticas de feijão de inverno, estes devem ser considerados como sendo obtidos na época da seca, em condições de semeadura tardia da cultura.

Também, em virtude de condições climáticas propícias ao estabelecimento da cultura no período de disponibilidade de água e de energia elétrica, aliadas ao estímulo econômico e ao incentivo governamental nos programas de feijão irrigado – através de financiamentos e assistência técnica –, aquelas regiões mencionadas já configuram como tradicionais produtoras de feijão irrigado de inverno.

## 2. DADOS EXPERIMENTAIS

No estado de São Paulo, a produção de sementes de feijão está localizada, em sua maior parte, na região Sudeste, que é a maior produtora de grãos para o consumo. Todavia, a atividade de produção de sementes deve ser efetuada em regiões onde a precipitação pluvial seja baixa, evitando-se, ao máximo, a multiplicação de patógenos causadores de moléstias, sendo a

região norte do Estado considerada apta à cultura de feijão de inverno com irrigação.

Com a finalidade de verificar o potencial da região para produção, a intensidade de ocorrência de moléstias no campo e sua manifestação nas sementes, foram instalados ensaios nos municípios de Ribeirão Preto, Guafrá, Rubinéia e São João das Duas Pontes, na região norte, utilizando-se irrigação por aspersão, e no vale do Paraíba, em várzeas irrigadas por elevação do lençol freático, os ensaios foram realizados no período de 1978 a 1981.

De modo geral, os resultados obtidos nos quatro anos de estudo mostraram: produtividade muito acima da média estadual; baixa ocorrência de moléstias bacterianas e nenhuma ocorrência das moléstias cujos patógenos são transmissíveis por sementes, como os da antracnose, podridão-cinzenta do caule e mosaico comum, sendo que a qualidade inicial das sementes foi decisiva para o bom desempenho das mesmas. A qualidade das sementes colhidas, esteve, na maioria das vezes, acima dos padrões estabelecidos para o feijão.

A utilização de um esquema de tratamento fitossanitário, com fungicida mais inseticida, proporcionou menor ocorrência de doenças de folhagem e maiores produções de sementes (Tabelas 3 e 4).

TABELA 3. Resultados obtidos com sementes de estufa e tratamento fitossanitário completo, em Lorena - 1979.

Cultivar	Rendimento	Ferrugem	Patógenos nas sementes	
			<i>Alternária</i> spp.	<i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i>
	kg/ha	Nota	----- % -----	
Carioca	3.417	1	2	1
Aroana	3.219	0	1	1
Piratã-1	2.870	1	1	2
Roxinho Precoce	2.750	2	1	1
Rosinha G-2/69	3.047	1	2	0
			Sementes de 1ª geração	
	kg/ha	Nota	----- % -----	
Carioca	3.760	1	2	0
Aroana	3.297	0	0	0
Piratã-1	2.823	1	2	6
Roxinho Precoce	2.740	1	0	0
Rosinha G-2/69	2.917	1	0	0

Escala de notas: 0 - ausência; 1 - até 10% de plantas doentes; 2 - 11% a 20% de plantas doentes; 3 - 21% a 40% de plantas doentes.

Fonte: Almeida et al. (1988).

O nível de produtividade das cultivares não foi influenciado pelo número de gerações da semente (Tabelas 5, 6 e 7) e, portanto, essa região norte-oeste do Estado e as várzeas irrigadas do vale do Paraíba são potencialmente aptas, na época denominada inverno, à atividade de produção de sementes de feijão.

**TABELA 4.** Resultados obtidos com sementes de estufa e tratamento fitossanitário completo, em Ribeirão Preto – 1979.

Cultivar	Rendimento	Mancha de alternária	Patógenos nas sementes	
			Alternária spp.	Fusarium spp.
	kg/ha	Nota	----- % -----	----- % -----
Carioca	1.700	1	0	0
Aroana	1.617	1	13	2
Piratã-1	1.888	1	0	0
Roxinho Precoce	1.271	2	9	1
Rosinha G-2/69	1.375	1	0	0
Sementes de 1ª geração				
	kg/ha	Nota	----- % -----	----- % -----
Carioca	1.760	2	1	0
Aroana	1.401	3	0	0
Piratã-1	1.896	2	4	1
Roxinho Precoce	1.451	1	3	0
Rosinha G-2/69	1.776	2	7	2

Escala de notas: 0 - ausência; 1 - até 10% de plantas doentes; 2 - 11% a 20% de plantas doentes; 3 - 21% a 40% de plantas doentes.

Fonte: Almeida et al. (1988).

**TABELA 5.** Produção de feijão, em kg/ha, conforme a proveniência da semente, Ribeirão Preto 1980.

Cultivar	Sementes de casa de vegetação	1ª geração 1978	2ª geração 1979
Carioca	1.628	1.355	2.442
Aroana	1.603	1.198	1.975
Piratã-1	1.542	1.265	1.969
Roxinho Precoce	1.441	1.330	1.864

TABELA 5 (Continuação)

Cultivar	Sementes de casa de vegetação	1ª geração 1978	2ª geração 1979
Rosinha G-2/69	1.524	1.191	1.641
Média	1.548	1.281	1.978
Guafrá - 1980			
Cultivar	Sementes de casa de vegetação	1ª geração 1978	2ª geração 1979
Carioca	3.136	2.753	2.475
Aroana	3.187	3.094	2.833
Piratã-1	2.825	2.804	3.050
Roxinho Precoce	2.465	2.243	2.275
Rosinha G-2/69	2.673	2.568	2.059
Média	2.857	2.692	2.538

Fonte: Almeida et al. (1988).

TABELA 6. Produção de feijão, em kg/ha, conforme a proveniência da semente, Lorena - 1981.

Cultivar	Proveniência da semente	Média
Carioca	Casa de vegetação	2.176
	1ª geração	2.121
	2ª geração	2.107
	3ª geração	2.102
Aroana	Casa de vegetação	1.805
	1ª geração	1.836
	2ª geração	1.839
	3ª geração	1.900
São João das Duas Pontes, 1981		
Cultivar	Proveniência da semente	Média
Carioca	Casa de vegetação	1.680
	1ª geração	1.484
	2ª geração	1.619
	3ª geração	1.430

TABELA 6 (Continuação)

Cultivar	Proveniência da semente	Média
Aroana	Casa de vegetação	1.479
	1ª geração	1.615
	2ª geração	1.508
	3ª geração	1.459

Fonte: Almeida et al. (1988).

TABELA 7. Produção de feijão, em kg/ha, conforme a proveniência da semente, Rubinéia - 1981.

Cultivar	Proveniência da semente	Média
Carioca	Casa de vegetação	1.616
	1ª geração	1.454
	2ª geração	1.566
	3ª geração	1.636
Aroana	Casa de vegetação	1.505
	1ª geração	1.608
	2ª geração	1.502
	3ª geração	1.466

Fonte: Almeida et al. (1988).

**PARTE II**  
**RESULTADOS DE PESQUISA**  
**GOIÁS E DISTRITO FEDERAL**

## INICIATIVAS QUE ESTIMULARAM O SURGIMENTO DO PLANTIO DE FEIJÃO NO INVERNO, COM IRRIGAÇÃO, E A CONTRIBUIÇÃO INICIAL DO CNPAF

Ricardo José Guazzelli<sup>1</sup>

Historicamente, a primeira iniciativa de uso habitual de plantio de feijão no inverno, em entidade de pesquisa oficial, teve lugar na década de 40, na Estação Experimental de Patos de Minas, da rede do antigo Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (SNPA), do Ministério da Agricultura, sendo uma consequência da Campanha do Trigo.

Essa unidade de pesquisa, a subestação Experimental da Cascata, o Moinho de Trigo e a Colônia Agrícola de Patos de Minas foram criadas no fim da década de 30 para implementar a Campanha do Trigo.

Realmente, a campanha foi, em parte, bem sucedida, pois se não tornou a região grande produtora do cereal, abriu as terras para o cultivo do milho, feijão e pecuária; foi o início de uma excelente estrutura de pesquisa agrícola regional. O terreno acidentado, as freqüentes estiagens a partir de março e a dificuldade de elevar água limitaram o emprego daquilo que seria uma solução, a irrigação, a qual somente se viabilizou nos estabelecimentos de pesquisa. Foram inclusive experimentados outros cultivos, como o caso do feijão. Esta cultura tornou-se viável no inverno a partir de fins de julho, quando a temperatura na região eleva-se suficientemente para permitir a germinação da cultura. O sucesso obtido estimulou o uso da terceira época de plantio, uma vez que já se plantava no sul, sudeste e centro-oeste do País a primeira época no início das águas e a segunda, da seca ou safrinha em fevereiro e março.

Em 1962 foi convocada uma Reunião Técnica Nacional pelo Diretor da Divisão de Fitotecnia do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA) do Ministério da Agricultura, com a finalidade de discutir a criação das Comissões Nacionais de Arroz e Feijão. Durante as apresentações de trabalhos de pesquisa de feijão, conduzidos no Instituto Agronômico de Campinas, SP, foi discutida, com base nos resultados de testes, a possibilidade de implementação da terceira época de plantio, apresentando viabilidade para as condições ecológicas do Sudeste e Centro-Oeste.

Outros eventos contribuíram para o surgimento do sistema de produção de feijão no inverno. Foram selecionados alguns deles que são comentados.

<sup>1</sup> Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, (CNPAF), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## **Campanha de plantio de feijão-preto no vale do Paraíba, SP.**

Em uma das crises periódicas de falta de feijão no Brasil, em 1963, decidiu-se plantar feijão no inverno no vale do Paraíba. Trata-se de um vale quente, situado entre as serras da Mantiqueira e do Mar, ao longo do qual corre o rio Paraíba do Sul. Nas suas margens ocorrem várzeas sistematizadas que são usadas para arroz irrigado. A estratégia da Campanha consistiu em usar essas várzeas após a colheita do arroz para o plantio do feijão de inverno. Para o empreendimento uniram-se os esforços do Serviço de Irrigação do Vale do Paraíba, da Secretaria de Agricultura do estado de São Paulo, da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR), do Ministério da Agricultura e outros. O objetivo principal da campanha foi abrir nova frente de produção de feijão-preto, visando o mercado do Rio de Janeiro.

Os resultados obtidos foram discretos mas evidenciaram as possibilidades do sistema na suplementação de feijão-preto para o consumo na entressafra.

## **Avaliação da viabilidade de feijão irrigado no médio São Francisco para a produção de sementes sadias**

Numa iniciativa do Instituto Biológico e do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, contando com a colaboração da Comissão do Vale do São Francisco (CVSF) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), foram instalados campos de observação de cultivares de feijão em plantios realizados em 1963 e 1964, em algumas localidades ribeirinhas.

Observou-se que a incidência da antracnose e das bacterioses foi maior do que se esperava. Mesmo assim elas foram menores do que os níveis que normalmente ocorrem nos campos de produção de sementes no estado de São Paulo, se constituindo numa opção de controle de patógenos a se considerar.

Esse sistema, experimentado no Nordeste, encontra respaldo no sistema de produção de sementes de feijão, que vem sendo usado nos Estados Unidos da América do Norte, desde a década de 40. Nesse país a produção de sementes é feita no oeste, nos estados de Idaho, Califórnia e Oregon, sob irrigação por sulco, em condições de clima árido. São obtidos excelentes rendimentos de sementes de alta qualidade, que são transportados para a região leste, para o plantio nas regiões produtoras, sob o regime de chuvas naturais.

## **Projeto Guafra de produção de feijão irrigado na bacia do Rio Pardo**

Outra iniciativa à produção de feijão irrigado (no caso por aspersão) surgiu na região norte do estado de São Paulo, no início da década de 70.

Trata-se do Projeto Guaíra, sob coordenação do DAEE<sup>2</sup>, que previa a irrigação de 18.000 hectares na bacia do Rio Pardo, no trecho próximo ao Triângulo Mineiro. A cultura do feijão de inverno é um dos componentes do sistema de cultivo nessa área. Os trabalhos continuam em progresso; atualmente o DAEE conta com a colaboração (recursos) da pesquisa da CATI<sup>3</sup>, do IEA<sup>4</sup> e de outras instituições do estado de São Paulo, sendo considerado, no gênero, um dos projetos mais avançados do País.

## **Profeijão**

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, através dos seus órgãos de pesquisa e de assistência técnica, elaborou, em 1981, um projeto de irrigação de feijão por aspersão para ser executado pelas DIRAS<sup>5</sup> de São José do Rio Preto e Araçatuba. Previu-se a utilização de área de 63.000 hectares, com a obtenção de uma safra de arroz e uma de feijão anualmente. O custo do investimento na época foi de Cz\$ 50.000,00/ha. O projeto foi lançado, em 1981, em Goiânia, GO, pelo Ministro da Agricultura, com a denominação de Profeijão.

## **Contribuição do CNPAF para a implantação do sistema de produção de feijão de inverno**

Somente o arroz constava no programa de trabalho do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), por ocasião de sua fundação em 1974. Em abril de 1975 foi acrescentado o feijão-comum e em meados de 1977, o caupi.

As pesquisas de campo propriamente ditas foram iniciadas no ano agrícola 1977/78, na antiga Sede do Centro, no km 4 da BR 153.

A partir de meados de 1979, com a definição da nova sede do CNPAF, na Fazenda Capivara, no km 10 da Rodovia GYN 12, esta unidade ganhou prioridade na montagem da estrutura de apoio à pesquisa. Tanto na sede antiga como na Fazenda Capivara se dispunham de áreas irrigadas por aspersão, em escala limitada, desde o início das atividades. Em 1979, foi sistematizada uma área de 12 ha para irrigação por sulco na Fazenda Capivara, com a finalidade de atender ao projeto de produção de semente sadia de feijão.

---

<sup>2</sup> Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

<sup>3</sup> Coordenadoria da Assistência Técnica Integral da Secretaria de Agricultura do estado de São Paulo.

<sup>4</sup> Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura do estado de São Paulo.

<sup>5</sup> Diretoria Regional de Assistência Técnica

No ano seguinte, 1980, foi recuperada uma área na antiga pocilga (edificações e piquetes), com excelente fertilidade, para irrigação por aspersão e destinada à produção de sementes em plantio de inverno e à experimentação com germoplasma precoce de feijão.

É muito importante se dispor de cultivares precoces para utilizá-las em plantio de inverno sempre que for preciso atrasar o plantio do feijão para julho ou princípio de agosto, devido à ocorrência de baixas temperaturas. Usando cultivares precoces nos plantios tardios, quando a temperatura se eleva diminui o risco de colher com chuva, fato muito comum nos plantios de inverno realizados nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. No inverno de 1980 a 1982 foram plantados na referida área diversos experimentos de feijão visando selecionar cultivares de ciclo precoce. O primeiro deles era formado de 20 cultivares tradicionais de feijão (em sua maioria recebidas do Instituto Agrônomo de Campinas), sendo onze precoces e nove de ciclo normal.

O experimento foi plantado em junho de 1981, com irrigação por aspersão, obtendo-se os resultados da Tabela 1.

A produtividade média do ensaio foi de 2.286 kg/ha, amplitude de 1.214 a 3.041 kg/ha e um coeficiente de variação de 15,0%, o que permite inferir, com boa precisão, sobre seus resultados. A cultivar mais produtiva foi a Diacolmina seguida da Carioca e Vermelho, ambas de ciclo normal. Quando se estratificaram as produtividades em três classes, incluindo a primeira delas as seis cultivares mais produtivas, a segunda as sete seguintes e a terceira as sete cultivares menos produtivas, somente 'roxinho precoce' e 'enxofrão' e situaram no terço superior, que corresponde a 10% das cultivares de feijão testadas. Quatro cultivares se colocaram no terço médio ou 20% e cinco no terço inferior ou 25%. Os dados demonstraram que a frequência de cultivares precoces em cada uma das três classes aumentou à medida que a produtividade média da classe diminuiu.

Outra linha de pesquisa seguida foi a de obtenção de cultivares precoces por hibridação. Para isso, o programa teve acesso a germoplasma desenvolvido na Estação Experimental de Patos de Minas, do antigo IPEACO, e repassado ao CNPAF por intermédio da Estação Experimental de Uberaba, MG. Nesse material foram selecionadas diversas linhas da sigla Estação Experimental de Patos (EEP), com ciclo normal e precoce, alta produtividade e padrão comercial. Algumas inclusive com tipo de exportação. Como deficiência, podia ser apontada a susceptibilidade a algumas doenças.

O desempenho dessas linhas foi avaliado em comparação com cultivares comerciais de ciclo normal e precoces, em dez ensaios conduzidos no inverno e na época seca. Para as finalidades do presente trabalho selecionaram-se três experimentos: um de plantio no inverno, um na seca sem ocor-

**TABELA 1. Ensaio preliminar de cultivares precoces de feijão 1. Dados de rendimento, ciclo e percentual de CVs precoces, em três estratos de produtividade.**

Plantio: **junho/81**

Área útil da parcela: **18 m<sup>2</sup>**

Delineamento: **blocos ao acaso com quatro repetições**

Cultivares	kg/ha	Ciclo	CVs precoces por estrato (%)
01. Diacolmina	3,041 a	N	
02. Carioca	2,825 ab	N	
03. Vermelho	2,823 ab	N	10
04. Negro argel	2,596 abc	N	
05. Roxinho precoce	2,532 abc	P	
06. Enxofrão	2,515 abc	P	
07. Esquisito	2,473 abc	N	
08. Mulatino vagem roxa	2,464 abc	P	
09. Palmital precoce	2,446 abc	P	
10. 'Black mexican'	2,440 abc	P	20
11. Tupi 6	2,403 abc	N	
12. Goiano precoce	2,273 abcd	P	
13. Canário	2,266 abcd	N	
14. Rosinha precoce	2,195 abcd	P	
15. Feijão 60 dias	2,026 abcde	P	
16. Bico roxo precoce	1,988 bcde	P	
17. Mulatino precoce	1,960 bcde	P	25
18. Americano precoce	1,828 cde	P	
19. Pintando precoce	1,407 e	N	
20. US # Pinto	1,214 e	N	

Nº CVs . . . . . 20; Nº CVs precoces . . . . . 11 . . . . . 55% precoces.

Rendimento médio kg/ha . . . . . 2286; C.V. % . . . . . 15,00.

Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

N = ciclo normal; P = ciclo precoce.

rência de deficit hídrico e outro também na seca porém com deficiência hídrica severa.

O primeiro experimento tinha 17 linhas/cultivares precoces e 19 de ciclo normal, totalizando 36 tratamentos. Foi plantado em julho de 1980 com irrigação. Os resultados apresentaram produtividade média de 2.593 kg/ha, amplitude de 1.018 a 3.433 kg/ha e CV de 20,51%. Colocaram-se em primeiro lugar cinco linhas precoces e duas de ciclo normal (Tabela 2). Quando se listaram as produções em ordem decrescente observou-se que 17% das linhas precoces se colocaram no terço superior, 25%, no terço médio e apenas 8%, no terço inferior, conforme Tabela 2.

**TABELA 2. Ensaio preliminar de cultivares precoces de feijão 2. Dados de rendimento, ciclo e percentual de cultivares precoces, em três estratos de produtividade.**

Plantio: **10/07/1970**

Área útil: **7,0 m<sup>2</sup>**

Delineamento: **Látice 6 x 6.**

Cultivares	Tipo comercial exportação	kg/ha	Ciclo	CVs precoces nos estratos (%)
01. Jalo EEP 558		3.433 a	N	
02. EEP 806/75	'Dark Red Kidney'	3.390 a	P	
03. EEP 876/75		3.168 a	P	
04. EEP 436/75	'Light Red Kidney'	3.109 a	P	
05. Pardinho Sta. Madre de Deus		3.107 a	N	
06. EEP 481/75	'Dark Red Kidney'	3.090 a	P	17
07. EEP 404/75	Jalo	3.083 a	P	
08. EEP 808/75		2.979 ab	N	
09. EEP 437/75	Bege graúdo	2.936 ab	P	
10. Vermelho Distrito de Abreus		2.923 ab	N	
11. EEP 408/75		2.909 ab	N	
12. EEP 433/75		2.898 ab	N	
13. CNF 0010		2.845 ab	P	
14. EEP 543/75		2.835 ab	P	
15. EEP 486/75		2.727 abc	P	
16. Enxofrão Pará de Minas		2.721 abc	P	
17. EEP 867/75	Jalo	2.649 abc	P	
18. CNF 0005		2.599 abc	P	25
19. EEP 434/75		2.592 abc	N	
20. EEP 453/75		2.512 abc	N	
21. EEP 534/75		2.503 abc	N	
22. EEP 502/75		2.470 abc	NP	
23. EEP 861/75		2.424 abc	P	
24. Americano Precoce		2.410 abc	P	
25. Carioca		2.383 abc	N	
26. EEP 775/75		2.335 abc	N	
27. Jalinho Pará de Minas		2.315 abc	P	
28. Rosinha Pimenta		2.230 abc	P	
29. EEP 494/75		2.234 abc	N	
30. EEP 418/75		2.224 abc	N	
31. EEP 474/75		2.177 abc	N	8
32. Palmital precoce		2.151 abc	P	
33. EEP 818/75		2.020 abc	N	
34. EEP 869/75		1.971 abc	N	
35. EEP 432/75		1.971 bc	N	
36. EEP 425/75		1.018 c	N	

Nº CVs . . . . . 36                      Nº CVs precoces . . . . . 17                      47% precoces

Rendimento médio kg/ha. . . . . 2.593                      C.V.% . . . . . 20,51

Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

N = ciclo normal; P = ciclo precoce.

O segundo experimento com 15 linhas de cultivares precoces e 10 de ciclo normal foi instalado em março de 1981, na época seca. Observou-se que não ocorreu deficiência hídrica, o que resultou em boa produtividade média de 1.901 kg/ha, amplitude de 755-1.957 kg/ha e CV de 15,76%. Quando se desdobrou o quadro de produção em três estratos (Tabela 3), na base na produtividade decrescente observou-se que 16% das linhas precoces se situaram no primeiro terço, 16%, no segundo e 24%, no terceiro inferior.

Finalmente, o terceiro experimento com 22 tratamentos, sendo 12 precoces, foi instalado em fevereiro de 1982. Observou-se que ocorreu deficit hídrico severo, o que resultou em rendimento médio de 284 kg/ha, amplitude de 80-656 kg/ha e CV de 56,39%. Em primeiro lugar classificou-se a Carioca seguida das linhas precoces EEP 876/75 e EEP 436/75, e outras. No terço superior da estatificação da produtividade se colocaram 14% das linhas precoces, no médio, 14% e no inferior, 32% (Tabela 4).

Quando se consideraram em conjunto os três experimentos, a percentagem média de freqüência das linhas precoces no terço superior de produtividade foi de 16%, no terço médio, 18% e no terço inferior, 21%. Esses resultados, envolvendo seleções de cruzamentos, não diferem muito da tendência observada com os de cultivares tradicionais, relacionados na Tabela 1 com os percentuais de 15%, 20% e 25%, respectivamente. Dessa forma, os dados de cultivares melhoradas, quando considerados de forma agregada, indicam que tanto nas cultivares tradicionais quanto nas linhas selecionadas, nas modalidades precoce e ciclo normal, há tendência de se obter maior percentual de cultivares precoces no terço inferior dos tratamentos, ou seja, naquele com menor produtividade. A maior percentagem de cultivares precoces, no estrato de maior produtividade (terço superior) com 17,6% e 14%, respectivamente, para as melhoradas, comparativamente às tradicionais com 10%, indica efeito de seleção. Analisando individualmente os dados de produção das cultivares melhoradas (Tabelas 2, 3 e 4), cabem os comentários:

**Experimento 1** – Plantado em julho, com irrigação, com cultivares melhoradas normais e precoces. O ensaio apresentou um rendimento médio de 2.593 kg/ha. A freqüência de cultivares precoces nos terços superior, médio e inferior em que foi dividida a produtividade foi de 17%, 25% e 8%, respectivamente. O resultado discrepante de 8%, obtido no terço inferior, pode ter como explicação a ocorrência de condições muito favoráveis à obtenção de altos rendimentos. Estas condições proporcionalmente beneficiaram mais as cultivares precoces do que as de ciclo normal.

**Experimento 2** – Plantado em março, sem irrigação. O seu período vegetativo e de reprodução transcorreu de forma a não se ter deficit hídrico aparente, o que resultou produtividade média do ensaio de 1.401 kg/ha. Obser-

**TABELA 3. Ensaio preliminar de cultivares precoces de feijão 3. Dados de rendimento, ciclo e percentual de cultivares precoces, em três extratos de produtividade.**

Plantio: **março/81**

Área útil da parcela: **4,2 m<sup>2</sup>**

Delineamento: **Látice 5 x 5.**

**Experimento plantado na seca, sem estresse hídrico.**

Cultivares	Tipo comercial exportação	kg/ha	Ciclo	CVs precoces nos estratos (%)
01. Jalo EEP 558		1.957 a	N	
02. 437/75		1.905 ab	P	
03. Tupi 6	Bege graúdo	1.783 abc	P	
04. 876/75		1.665 abcd	P	16
05. 527/75		1.665 abcd	N	
06. 867/75	Jalo	1.658 abcd	P	
07. 667/75		1.647 abcd	N	
08. Carioca		1.599 abcd	N	
09. 710/75		1.597 abcd	N	
10. 404/75	Jalo	1.519 abcd	P	
11. Rosinha precoce		1.507 abcde	P	
12. 415/75		1.473 abcde	N	16
13. 449/75		1.434 abcdef	N	
14. 481/75	'Dark Red Kidney'	1.353 abcdef	P	
15. CNF 0010		1.317 abcdef	P	
16. 611/75		1.316 abcdef	N	
17. Palmital precoce		1.246 bcdef	P	
18. Feijão 60 dias		1.215 bcdef	P	
19. Americano precoce		1.215 cdef	P	
20. 702/75		1.120 cdef	N	
21. Mulatinho precoce		1.113 cdef	P	24
22. 861/75		1.111 cdef	N	
23. 408/75		1.052 def	N	
24. Pintado precoce		813 ef	P	
25. Bico roxo precoce		755 f	P	
Nº CVs				25
Nº CVs precoces		15		60% precoces
Rendimento médio kg/ha.		1.401		
C.V.%				17,76

Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

N = ciclo normal; P = ciclo precoce.

vou-se que a classe de produção que teve a maior frequência de cultivares precoces foi o terço inferior com 24%. Isto indica que as linhas melhoradas componentes do ensaio são exigentes em recursos de ambiente e são sensíveis às menores limitações.

**TABELA 4. Ensaio avançado de feijão precoce. Dados de rendimento, ciclo e percentual de cultivares precoces, em três estratos de produtividade.**

Plantio: **fevereiro/81**

Área útil da parcela: **9 m<sup>2</sup>**

Delineamento: **blocos ao acaso com 6 repetições**

Experimento plantado na seca, sem estresse hídrico.

Cultivares	Tipo comercial exportação	kg/ha	Ciclo	CVs precoces nos estratos (%)
01. Carioca		656 a	N	
02. 876/75		596 ab	P	
03. 436/75	'Light Red Kidney'	473 abc	P	
04. Canário		431 abc	N	14
05. 808/75		409 abc	N	
06. CNF 0005		378 abc	N	
07. 806/75	'Dark Red Kidney'	353 abc	P	
08. Pardinho Sta. Madre de Deus		338 abc	N	
09. 433/75		327 abc	N	
10. Negro argel		275 abc	P	
11. Goiano precoce		254 abc	P	14
12. CNF 0010		222 abc	P	
13. Vermelho Distrito de Abreus		215 abc	N	
14. Jalo EEP 558		210 abc	N	
15. 867/75	Jalo	157 abc	P	
16. 404/75	Jalo	169 abc	P	
17. 437/75	Bege graúdo	167 abc	P	
18. Diacolmina		165 abc	N	32
19. Enxofirão		148 bc	P	
20. Americano precoce		116 bc	P	
21. Feijão 60 dias		105 bc	P	
22. Palmital precoce		80 c	P	

Nº CVs ..... 22

Nº CVs precoces ..... 12 ..... 54% precoces

Rendimento médio kg/ha. .... 283

C.V.% ..... 56,39

Médias seguidas pela mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

N = ciclo normal; P = ciclo precoce.

**Experimento 3** – Plantado em fevereiro, em presença de deficiência hídrica, que refletiu na baixa produtividade média de 283 kg/ha obtida no ensaio. A fequência de cultivares melhoradas precoces de feijão na classe de menor produção (3º terço) foi aumentada para 32% como uma consequência da deficiência hídrica.

## CONCLUSÕES

1. O plantio de feijão de inverno com irrigação, atualmente em expansão no Sudeste e Centro-Oeste, é o resultado de uma série de iniciativas isoladas de instituições públicas, que tiveram lugar nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás/Distrito Federal, de 1930 a 1981.

2. As iniciativas referidas no item anterior se consolidaram em sistema de produção de feijão de inverno, com irrigação por aspersão, em princípios da década de 80. O sistema mostrou-se de grande importância para a implantação de produção de sementes de feijão nas regiões Sudeste e Centro-Oeste.

3. O sistema viabiliza a produção de alguns tipos comerciais bastante exigentes em qualidade. Este é o caso de feijões com as classificações internacionais 'Navy', 'White Kidney', 'Dark' e 'Light Red Kidney'.

4. A produtividade do sistema é sensivelmente mais elevada (de 3 até 5 vezes) que a dos plantios extensivos nas épocas tradicionais.

5. As dificuldades de implantar o sistema em regiões onde as baixas temperaturas se prolongam podem ser diminuídas mediante o plantio de cultivares precoces.

6. A produtividade média das cultivares precoces comparativamente à de ciclo normal é menor, em igualdade de condições de ambiente e práticas culturais, porém mantém-se elevada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, W.M. Bean seed production in Western U.S. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971. Campinas. **Anais**. Viçosa, UFV, 1972. p.463-466.
- DALL'ACQUA, F.M.; GUZZELLI, R.J.; ZIMMERMANN, M.J.O.; FARIA, J. C.; PORTES E CASTRO, T.A.; BLUMENSCHIEIN, F.N.; STEINMETZ, S.; CONTO, A.J. DE; VIEIRA, E.H.N. Sugestões para uma política de estímulos a cultura de feijão. **R. Econ. Rural**, 22(3):375-382, 1984.
- GUZZELLI, R.J. Winter bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivation in Brazil. **Annu. Rep. Bean Improv. Coop.**, 24:15-16, 1981.
- ISSA, E.; REGIS, J.N.M.; FERRAZ, M.L.; ARAUJO, J.T.; MIYASAKA, S. Primeiros estudos para a produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do Nordeste brasileiro. **Arq. Inst. Biol.**, 31:21-25, 1964.

SARTORATO, A.; ANTUNES, I.F.; KLUTHCOUSKI, J.; ROCHA, J.A.M.; TEIXEIRA, M.G.; YOKOYAMA, M.; SILVEIRA, P.M.; GUAZZELLI, R.J. **Sistema de produção para cultivo de feijão de inverno**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1981. 21p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 12).

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de feijão no Estado de São Paulo – PROFEIÃO**. São Paulo, 1981. 27p.

# ENSAIO ESTADUAL DE RENDIMENTO DE FEIJÃO DOS GRUPOS PRETO, ROXO/ROSIHA E CARIOCA SOB CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

O plantio de cultivares tradicionais de feijão com baixo potencial produtivo e suscetíveis às doenças é considerado uma das causas que contribuem para os baixos rendimentos dessa cultura. O plantio de uma cultivar mais produtiva com certa resistência e/ou tolerância às doenças, tecnologia esta de fácil alcance pelo produtor, pode aumentar-lhe o retorno do capital investido, sem contudo onerar os custos de produção. Este é, portanto, o objetivo deste experimento que foi instalado no inverno de 1988, na Estação Experimental de Goiânia da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA, com vinte tratamentos para cada grupo de cor, em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5 m, espaçadas de 0,50 m, densidade de plantio de 15 sementes/m e área útil de 4 m<sup>2</sup>. A adubação química foi a recomendada para a cultura, as ervas foram controladas com herbicida e a irrigação, por aspersão convencional.

Embora sejam resultados de somente uma safra (Tabelas 1, 2 e 3), estes mostram a superioridade de quatro materiais do grupo preto, aqueles com

TABELA 1. Rendimento de 20 cultivares do Ensaio Estadual de Rendimento de Feijão do Grupo Preto, no inverno de 1988, em Goiânia, GO.

Cultivar	Rendimento (kg/ha)
AN 512637-0	3240,5
AN 511619-0	3071,3
AN 512575-0	3020,6
AN 512573-0	3008,8
RICO 23 (TR)*	2961,3
AN 512567-0	2907,4
ICA COL 10103 (TL)*	2878,6
W 22-24	2871,3
W 22-27	2851,7
HONDURAS 35	2803,2
FT 84-430	2718,9
W 22-52	2711,4
AN 3508	2670,2
FT 84-10220	2553,9

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

TABELA 1 (Continuação)

Cultivar	Rendimento (kg/ha)
FT 84-10258/5	2472,6
AN 512574-0	2468,2
AN 512646-0	2396,2
FT 84-184	2343,7
84 VAN 18	2188,2
FT 84-1251	1925,1
Média	2703,1
CV (%)	15,08

\* TL = testemunha local e TR = testemunha regional.

TABELA 2. Rendimento de 20 cultivares do Ensaio Regional de Rendimento de Feijão do Grupo Roxo/Rosinha, no inverno de 1988, em Goiânia, GO.

Cultivar	Rendimento (kg/ha)
MX 1423-3	2943,0
FT 84-325	2927,5
FT 84-895	2710,4
FT 84-326	2678,2
AN 511638-0	2524,0
AN 512821-1	2356,8
AN 512852-0	2338,0
AN 512655-0	2266,0
LM 10348 (TL)*	2239,5
FT 84-324	2208,2
EMGOPA 201-OURO (TR)*	2177,8
AN 511668-0	2132,8
AN 511637-0	2105,0
CF 840312	1932,5
AN 512843-0	1885,8
AN 512560-0	1727,2
TY 3364-15	1668,2
AN 512737-0	1521,2
TY 3361-1	1287,0
AN 512907-0	1050,2
Média	2133,97
CV (%)	23,24

\* TL = testemunha local e TR = testemunha regional.

rendimento acima da testemunha 'Rico 23' (Tabela 1). Quanto ao grupo Roxo/Rosinha, após seleção de brilho e cor, podem-se eleger como bons materiais: MX 1423-3, FT 84-325, FT 84-895, AN 512852-0 e LM 10348 (EMGOPA 202-Rubi), que em termos de rendimento situam-se acima da testemunha 'EMGOPA 201-Ouro' (Tabela 2). Em relação ao grupo Carioca, têm-se BZ 2180-1, AN 511661-0, FT 84-23, FT 84-206, FT 84-3790/11 e ESAL 522, com rendimento acima da testemunha 'Carioca' e acima da média do ensaio, após seleção de brilho e cor do grão (Tabela 3).

**TABELA 3. Rendimento de 20 cultivares do Ensaio Estadual de Rendimento de Feijão do Grupo Carioca, no inverno de 1988, em Goiânia, GO.**

Cultivar	Rendimento (kg/ha)
BZ 2180-1	2705,2
AN 511661-0	2518,4
FT 84-23	2408,6
FT 84-206	2293,2
FT 84-1390	2245,1
FT 84-3790/11	2205,4
AN 512787-0	2204,0
AN 512513-0	2166,2
AN 511608-0	2154,8
FT 84-292	2103,7
ESAL 522	2040,8
AN 512678-0	1952,6
ESAL 513	1878,0
ESAL 511	1864,4
ESAL 514	1790,6
CARIOCA (TL)*	1743,6
AN 512561-0	1669,3
AN 512545-0	1633,3
AN 512537-0	1423,0
RIO DOCE	1408,4
Média	2020,4
CV (%)	20,28

\* TL = testemunha local.

# ESTUDO DE POPULAÇÃO DE PLANTAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO DE INVERNO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

O lançamento das novas variedades de feijão tem se baseado, principalmente, nas recomendações e resultados obtidos através de um sistema de produção para o plantio em épocas que não aquelas onde se faz uso constante da irrigação. Com o crescente aumento da área de feijão de inverno, faz-se necessário estudar novas alternativas de sistemas de produção destas variedades e mesmo daquelas tradicionalmente plantadas, a fim de que possam expressar o seu potencial de rendimento visto ser alto o custo da irrigação, proporcionando ao agricultor maior margem de lucro.

Com este objetivo, instalou-se um experimento onde os arranjos entre espaçamento e densidade de plantio permitiam se ter duas populações de plantas de 240.000 e 400.000 plantas/ha. O ensaio foi realizado em parcelas subdivididas com três repetições onde os seis arranjos: 0,50 m x 12 pl/m; 0,50 m x 20 pl/m; 0,40 m x 10 pl/m; 0,40 m x 16 pl/m; 0,30 m x 7 l/m; 0,30 m x 12 pl/m ficaram dispostos nas parcelas e as três cultivares: EMGOPA 201-Ouro; EMGOPA 202 – Rubi; Carioca, nas subparcelas. Estas se constituíram de cinco fileiras de 6 m e área útil de 4,5 m<sup>2</sup>. Foi usada irrigação por aspersão convencional; a adubação química, a recomendada para a cultura, tomando-se o cuidado de se ter uma mesma adubação constante para todos os arranjos em termos de kg/ha. O controle de ervas foi feito através de herbicida.

Os resultados, mesmo preliminares (Tabela 1), mostram que, para as variedades testadas, a população de 240.000 pl/ha leva a produtividades se-

TABELA 1. Produtividade de três cultivares de feijão em duas populações de plantas, no inverno de 1988, em Goiânia, GO.

Cultivares	Produtividade (kg/ha)	
	240.000 pl/ha	400.000 pl/ha
EMGOPA 201-Ouro	2999,96 a	2757,96 a
CARIOCA	2069,70 b	2312,42 b
EMGOPA 202-Rubi	1823,54 b	1844,35 c

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

melhantes à de 400.000 pl/ha, não havendo diferença significativa em termos de rendimento entre as duas populações. Ao se analisar os dados para cada variedade separadamente (Tabela 2), pode-se verificar que, para EMGOPA 201-Ouro, o aumento na população de plantas levou a um pequeno decréscimo na produtividade, situação inversa para a EMGOPA 202-Rubi. Para a variedade Carioca, ocorreram as duas situações dependendo da população de plantas usadas. Qualquer que seja a variedade, não há compensação no aumento da quantidade de sementes no plantio com a produtividade obtida.

**TABELA 2. Espaçamento, densidade, população e produtividade de três cultivares de feijão, no inverno de 1988, em Goiânia, GO.**

Cultivar	Espaçamento (m)	Densidade (pl/m)	População (pl/ha)	Produtividade (kg/ha)
EMGOPA 201-Ouro	0,30	7	240.000	3282
		12	400.000	3122
	0,40	10	240.000	2707
		16	400.000	2689
	0,50	12	240.000	2992
		20	400.000	2462
CARIOCA	0,30	7	240.000	1969
		12	400.000	2654
	0,40	10	240.000	2223
		16	400.000	2212
	0,50	12	240.000	2017
		20	400.000	2070
EMGOPA 202-Rubi	0,30	7	240.000	1951
		12	400.000	1982
	0,40	10	240.000	1588
		16	400.000	1604
	0,50	12	240.000	1930
		20	400.000	1945

# ENSAIO PRELIMINAR DE RENDIMENTO DE FEIJÃO PRECOCE SOB CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

Os Ensaios Preliminares de Rendimento constituem-se em uma das principais estratégias para o estabelecimento de sistemática de avaliação integrada de cultivares e linhagens de feijão, além de alimentar os Ensaios Regionais de materiais com alta probabilidade de serem promissores, vindo a se tornar possíveis lançamentos de novas variedades.

O objetivo desse ensaio é o de responder à demanda crescente dos produtores de feijão de inverno, que por qualquer motivo encontram-se com os plantios atrasados, e, portanto, precisam de materiais de ciclo curto que não os faça correr o risco de colheita já na estação chuvosa.

Sendo assim, foi instalado no inverno de 1988 um experimento com trinta e três tratamentos, em blocos ao acaso com quatro repetições, na Estação Experimental de Goiânia, da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária – EMGOPA. As parcelas constituíram-se de duas fileiras de 5 m, espaçadas de 0,40 m, com densidade de plantio de 15 sementes/m e área útil de 3,2 m<sup>2</sup>. A adubação química foi recomendada para a cultura e o controle de ervas daninhas feito com herbicida. Usou-se irrigação por aspersão convencional.

Os dados obtidos, mesmo preliminares (Tabela 1), permitem mostrar a superioridade dos materiais: Roxão-RG, TY 3361-2, PR-710410-1, PR 711263, PR 710314, PR 710315 e TY 3361-3, que em termos de rendimento ficaram acima da média do ensaio e acima das testemunhas.

TABELA 1. Rendimento, Stand e Ciclo de 33 cultivares de feijão precoce no inverno de 1988, em Goiânia, GO.

Cultivar	Rendimento kg/ha	Stand final	Ciclo até floração (dias)
DOR 202	4059,77	103,50	39,25
PVBZ 1865	3975,86	102,00	43,50
ROXÃO-RG	3897,73	103,50	43,75
82 PVMX 1554	3883,98	102,75	41,00
POMPADOUR	3803,52	101,50	36,50
TY 3361-2	3778,44	101,50	41,00
82 PVBZ 1783	3718,05	100,75	42,75
PR 711410-1	3536,56	100,50	42,25
PR 711263	3519,45	102,25	41,50

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

TABELA 1 (Continuação)

Cultivar	Rendimento kg/ha	Stand final	Ciclo até floração (dias)
VERMELHINHO	3491,80	101,25	38,25
PR 710314	3381,64	99,00	44,75
ENXOFRE	3377,50	98,75	39,25
PR 710315	3318,75	99,00	44,25
EEP 437/75	3284,84	99,25	38,75
TY 3361-3	3277,42	97,75	39,75
BAT 1258	3266,72	97,50	38,00
PR 711611	3241,25	98,50	41,50
PR 711078	3176,64	96,75	42,50
AN 512666-0	3079,69	97,50	44,00
PR 710284	3055,39	99,25	43,25
AN 512666-1	3051,48	95,00	42,75
PR 711133	2978,36	94,00	43,25
AN 512669-0	2968,28	95,00	44,75
82 PVBZ 1866	2872,27	96,25	43,00
PR 71093	2831,87	93,50	43,25
CARIOCA (TN)*	2721,72	89,75	43,75
PR 710291	2694,69	95,25	43,50
OURO (TL)*	2689,53	94,75	47,75
PR 710290	2631,64	92,50	42,25
G. PRECOCE (TG)*	2475,47	90,50	36,50
PR 711410-2	2449,69	89,75	39,50
HUETAR	2408,83	85,00	42,50
QUARENTENHO	1713,98	84,25	36,75
Média	3170,08	96,93	
CV (%)	20,74	5,88	

\* TN = Testemunha ciclo normal.

TL = Testemunha local.

TG = Testemunha geral.

# SELEÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO ADAPTADAS AO CULTIVO DE INVERNO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

Em decorrência do alto investimento inicial do equipamento de irrigação, torna-se necessário que o cultivo de inverno seja conduzido em alta tecnologia, para garantir uma produtividade elevada, estável e garantida. Para tanto, este trabalho visa selecionar linhagens de feijão adaptadas às condições de inverno do estado de Goiás, com alto teto de produtividade e resistentes às principais doenças.

O experimento foi instalado no inverno de 1987, em Goiânia e Brasília, com vinte tratamentos, em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas constituíram-se de cinco fileiras de 5 m, espaçadas de 0,50 m, com densidade de plantio de 15 sementes/m e área útil de 6 m<sup>2</sup>. A adubação química foi a recomendada para a cultura e o controle de ervas foi feito com herbicida. Usou-se irrigação por aspersão convencional.

Os resultados preliminares obtidos estão contidos nas Tabelas 1, 2 e 3. Como são resultados de somente um ano não permitem maiores referências para discussão, embora já se consiga visualizar que as condições edafoclimáticas da região de Brasília, DF são diferentes das de Goiânia, levando a superioridade das linhagens selecionadas para aquela região. A experiência tem mostrado resultados semelhantes para o plantio "da seca", induzindo a região de Brasília a ser trabalhada não conjuntamente com o estado de Goiás.

TABELA 1. Resultados médios obtidos no Ensaio de Seleção de Cultivares de Feijão, adaptadas ao cultivo de inverno no PAD-DF, Brasília, 1987.

Cultivares	Rendimento médio kg/ha	Altura plantas	Bacteriose* (Nota 1 a 5)
FT 84-3790/11	2.295 a	41	1,3
FT 84-10258/5	2.183 ab	53	2,3
FT 84-1390	2.100 ab	57	1,7
FT 84-10220	2.025 abc	36	2,3
LM 10348	1.950 abcd	31	2,7
FT 84-184	1.850 abcd	28	3,0
BAC 57	1.741 abcd	23	1,7

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

TABELA 1 (Continuação)

Cultivares	Rendimento médio kg/ha	Altura plantas	Bacteriose (nota 1 a 5)
ICACOL 10103	1.643 abcd	24	1,7
FT 84-1251	1.550 abcd	37	2,3
EMGOPA 201-Ouro	1.412 abcd	26	2,0
LM 30074	1.383 abcd	23	2,7
ITALIANO	1.370 abcd	22	2,0
CARIOCA	1.329 abcd	36	2,3
FT 84-292	1.312 abcd	24	2,3
CAPIXABA PRECOCE	1.266 abcd	21	2,0
ROXÃO RG	1.250 bcd	26	2,0
BAT 1647	1.246 bcd	28	2,3
RIO NEGRO	1.187 bcd	25	2,7
GOIANO PRECOCE	1.021 cd	19	2,3
FT 84-86	945 d	22	4,0
Média	1.553		
CV (%)	21,35		

\* Nota: bacteriose 1 = resistente a 5 = suscetível.

Fonte: FT/COOPA-DF/EMGOPA.

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

**TABELA 2. Resultados médios obtidos no Ensaio de Seleção de Cultivares de Feijão, adaptadas ao cultivo de inverno, na Estação Experimental de Goiânia, GO, 1987.**

Cultivares	Rendimento médio kg/ha
CAPIXABA PRECOCE	2.956 a
CARIOCA	2.654 ab
BAC 57	2.651 ab
IAC COL 10103	2.598 ab
EMGOPA 201-Ouro	2.320 abc
GOIANO PRECOCE	2.312 abc
FT 84-10258/5	2.236 abcd
FT 84-3790/11	2.205 bcd
FT 84-292	2.193 bcd
FT 84-10220	2.158 bcdef
LM 10348	2.127 bcdef
FT 84-86	1.985 bcdef

TABELA 2 (Continuação)

Cultivares	Rendimento médio kg/ha
BAT 1647	1.791 cdef
LM 30074	1.742 cdef
FT 84-184	1.692 cdef
ITALIANO	1.602 cdef
FT 84-1390	1.504 def
FT 84-1251	1.498 def
ROXÃO RG	1.448 ef
RIO NEGRO	1.427 f
Média	2.055
CV (%)	24,65

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

TABELA 3. Análise conjunta dos resultados médios obtidos nos Ensaio de Seleção de Cultivares de Feijão, adaptadas ao cultivo de inverno, em Goiânia e Brasília, 1987.

Cultivares	Bacteriose (1 a 5)	kg/ha
FT 84-3790/11	1,3	2.602 a
FT 84-10220	2,3	2.571 a
BAC 57	1,7	2.412 ab
FT 84-10258/5	2,3	2.393 abc
ICA COL 10103	1,7	2.384 abc
CAPIXABA PRECOCE	2,0	2.367 abc
CARIOCA	2,3	2.102 abc
EMGOPA 201-Ouro	2,0	2.094 abc
LM 10348	2,7	2.059 abc
FT 84-292	2,3	1.963 abc
FT 84-1390	1,7	1.900 abc
FT 84-184	3,0	1.856 abc
LM 30074	2,7	1.719 abc
BAT 1647	2,3	1.717 abc
FT 84-86	4,0	1.624 abc
ROXÃO RG	2,0	1.588 abc
ITALIANO	2,0	1.553 abc
FT 84-1251	2,3	1.448 bc

TABELA 3 (Continuação)

Cultivares	Bacteriose (1 a 5)	kg/ha
GOIANO PRECOCE	2,3	1.366 bc
RIO NEGRO	2,7	1.346 c
Média		1953,14
CV (%)		25,70

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

# ESTUDO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>

O produtor de feijão sob condições de irrigação cultiva geralmente grandes áreas e normalmente utiliza herbicidas em sua lavoura, para evitar a competição com ervas daninhas. Com esta tecnologia extingue-se a mão-de-obra para capina, operação que se torna demorada em razão da grande área normalmente plantada e dependência de recursos humanos. Baseado nisso foram estudados quatro novos herbicidas, visando a possibilidade de serem utilizados na cultura do feijoeiro.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Goiânia, da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária – EMGOPA, no período de junho a setembro de 1987, constituído de vinte cultivares de feijão em três repetições. O delineamento foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos: Fomesafen (1,0 l/ha + flusifop – butyl (1,2 l/ha) + espalhante adesivo; Acifluorfen + Bentazon (2,0 l/ha) + espalhante adesivo; capina manual e sem herbicida; sem capina e sem herbicida. A parcela foi formada de cinco fileiras de 5 m de comprimento espaçadas de 0,50 m numa densidade de planta de 15 sementes/metro linear e área útil de 6 m<sup>2</sup>. A adubação química foi a recomendada para a cultura irrigada, e a irrigação, por aspersão convencional.

Os resultados obtidos em termos de rendimento estão contidos na Tabela 1. Pode-se notar a superioridade da mistura Fomesafen + Fluazifop - butyl, que mesmo não diferindo estatisticamente da capina manual proporcionou um aumento na produção de 266 kg/ha. A mistura Acifluorfen + Bentazon provocou uma acentuada fitotoxicidade e queima das plantas ocasionando queda no stand.

TABELA 1. Rendimento médio obtido no ensaio de seleção de vinte cultivares de feijão adaptadas ao cultivo de inverno, com uso de herbicidas, Goiânia, GO. 1987.

Tratamentos	Rendimento (kg/ha)
1. Fomesafen + Flusifop - Butyl + Espalhante	2.619 a
2. Capina manual, sem herbicida	2.353 ab
3. Acifluorfen + Bentazon + Espalhante	2.216 b
4. Sem capina, sem herbicida	1.032 c

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

# EFEITO DO PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO FEIJOEIRO DE INVERNO COM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO, E EM VÁRZEA, NO ESTADO DE GOIÁS

Maria José Del Peloso<sup>1</sup>, Ednan Araújo Moraes<sup>1</sup>  
e Leônicio Gonçalves Dutra<sup>2</sup>

O conhecimento das funções dos elementos, de sua absorção, das características de deficiência e de toxicidade, assim como as tendências de resposta da planta à aplicação e manejo de fertilizantes sob condições de irrigação, é importante para obtenção de melhores produções.

Esse experimento teve como objetivo estudar o efeito do parcelamento, em duas vezes, da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro, sob condições de irrigação por aspersão e várzea, no estado de Goiás.

O ensaio foi instalado na Estação Experimental de Goiânia, da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária – EMGOPA, no mês de junho de 1988, com aspersão convencional, e sob condições de várzea, no município de Indiara, Goiás. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas constituíram-se de seis fileiras de 6 m espaçadas de 0,50 m, densidade de plantio de 15 sementes/m linear, com área útil de 10 m<sup>2</sup>. A cultivar usada foi EMGOPA 201-Ouro, e os tratamentos, em número de seis, estão contidos na Tabela 1. A adubação em cobertura, aplicada em uma única dose, foi realizada aos 25 dias após a germinação; quando parcelada em duas vezes, ocorreu aos 25 dias e 40 dias após a germinação. A adubação fosfatada e potássica foi a recomendada para a cultura, e o controle de ervas foi feito através de herbicida.

Pelos resultados preliminares obtidos (Tabela 1) não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos em termos de rendimento, para os dois sistemas de parcelamento da adubação nitrogenada. Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, por meio da lixiviação do nitrogênio através do excesso de água que percolou os horizontes mais profundos do perfil. Isto mostra, pelo menos parcialmente, a necessidade de estudos mais apurados de como trabalhar com a relação água x nitrogênio em nossas condições.

Embora não tenha apresentado diferenças significativas, a aplicação crescente de nitrogênio condicionou aumentos melhores e maiores de produtividade no solo que recebeu irrigação por aspersão; no solo que recebeu subirrigação, as produções menores podem ser explicadas por uma demanda maior de oxigênio não suprido integralmente nos tratamentos que mais receberam nitrogênio. Aqui se ratifica a importância do estudo da interação água x nitrogênio.

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

**TABELA 1. Rendimento da cultivar EMGOPA 201-Ouro sob condições de parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura no cultivo de inverno de 1988, Goiânia, GO.**

N no plantio kg/ha	N em cobertura kg/ha	Rendimento (kg/ha)	
		Aspersão	Várzea
0	0	1.114	400
0	30	1.572	288
0	15 + 15	1.678	384
10	0	1.325	331
10	30	1.523	375
10	15 + 15	1.136	327
Média		1.391	351
CV (%)		18	18

# CULTIVO DO FEIJOEIRO EM VÁRZEA DO ESTADO DE GOIÁS<sup>1</sup>

Leôncio Gonçalves Dutra<sup>2</sup>, José Flávio Dynia<sup>2</sup>, Maria José Del Peloso<sup>3</sup>,  
Pedro Marques da Silveira<sup>2</sup>, Sônia Milagres Teixeira<sup>2</sup> e Ednan Araújo Moraes<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

O cultivo do feijoeiro vem se destacando das épocas consideradas tradicionais (das “águas” e da “seca”) para um terceiro período que exige irrigação, sendo utilizada, normalmente, a aspersão sob qualquer forma (pivô central, autopropelido e aspersão propriamente dita). A utilização de várzeas seria uma outra opção, visando, principalmente, o aumento da eficiência da adubação fosfatada.

A utilização de várzeas é opção que vem sendo testada com muitas dificuldades, dada a menor adaptabilidade do sistema radicular do feijoeiro às condições de baixos teores de oxigênio no solo e/ou elevados teores de umidade no mesmo.

Embora diversos trabalhos (Berger 1983) tenham mostrado respostas positivas à aplicação de fósforo nas mais diversas condições de solos, a utilização do nutriente para plantios de feijoeiros em várzeas não é conhecida.

Como o ensaio está em fase inicial de condução e apenas o feijoeiro da rotação feijão/arroz foi plantado, somente serão comentados os resultados obtidos com a leguminosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O feijoeiro (cultivar EMGOPA 201-Ouro) foi plantado numa várzea no município de Indiara, GO, e submetido a níveis crescentes de fósforo. Este nutriente foi fornecido basicamente como fosfato de Araxá parcialmente solubilizado/FAPS (26% de  $P_2O_5$  total), nos níveis de 0/100/200/400/800 kg de  $P_2O_5$  total/ha, na área total das parcelas. Em subparcelas, aplicou-se superfosfato simples/S.S. (20% de  $P_2O_5$  total) nos seguintes níveis; 0/25/50/100/200/400 kg de  $P_2O_5$  total/ha, colocados nos sulcos do plantio.

Estes tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso com três repetições, perfazendo o experimento um total de 90 subparcelas.

As adubações com outros nutrientes e os tratos fitossanitários foram os normais da cultura.

<sup>1</sup> Trabalho conduzido com responsabilidade mútua EMBRAPA/CNPAF/EMGOPA.

<sup>2</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções obtidas de feijão em grãos secos a  $\pm 12\%$  de umidade atingiram, em alguns casos, aproximadamente 1.900 kg/ha. Como são resultados preliminares de primeiro ano de execução, eles devem ser tomados com cautela. Entretanto, eles viabilizam a utilização de várzeas também na produção de outra cultura que não apenas gramíneas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGER, P.G. **Resposta da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada e fosfatada.** Viçosa, UFV, 1983. Tese Mestrado.

# USO DO GESSO AGRÍCOLA PARA FEIJOEIRO IRRIGADO NO ESTADO DE GOIÁS<sup>1</sup>

Leônicio Gonçalves Dutra<sup>2</sup>, Maria José Del Peloso<sup>3</sup> e Ednan Araújo Moraes<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A indústria de fertilizante depara-se, a cada dia que passa, com um problema de intensidade crescente. Onde e como colocar cerca de 4,5 t de gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) por tonelada de  $\text{P}_2\text{O}_5$  fabricada? Este excesso de gesso é decorrente da opção de produzir-se fertilizantes mais concentrados (superfosfato triplo com 45% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  - por exemplo) diminuindo o custo de seu transporte, em detrimento de fertilizantes não tão concentrados (superfosfato simples com 20% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  - por exemplo). A disponibilidade atual do gesso no Brasil é da ordem de 135/140 milhões de toneladas, estimando-se uma produção anual de 3,6 milhões de toneladas (Paolinelli et al. 1986).

O aparecimento dos excedentes levou a indústria de fertilizantes a procurar um meio onde pudesse colocar o produto gesso no mercado nacional. Uma das primeiras opções foi a agrícola, pois já se sabia que o gesso era utilizado como fonte de cálcio/enxofre desde a antiguidade grego-romana e, após o século XVIII, pelos Estados Unidos. No Brasil não seria diferente. A partir do início da década de 80 começaram a surgir, mais intensamente, trabalhos técnico-científicos sobre este potencial de utilização (Malavolta et al. 1981), citados por Pavan (1986).

Como hoje o gesso é ainda relativamente barato, atualmente o transporte é o componente que mais incide na formação do custo.

O presente trabalho teve os seguintes objetivos:

- a) caracterizar a amplitude de resposta do feijoeiro, em termos de produção física;
- b) caracterizar alterações químicas em termos de melhoria das condições de fertilidade do solo, após aplicação de gesso;
- c) levantar custos de produção para aplicação de gesso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho montou-se um ensaio em campo, utilizando-se dois níveis: SEM e COM gesso (300 kg/ha), aplicado ao sulco de plantio.

<sup>1</sup> Trabalho realizado com responsabilidade mútua CNPAF/EMGOPA.

<sup>2</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Pesquisador EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

Plantaram-se nestes sulcos as seguintes cultivares de feijoeiro: EMGO-PA 201-Ouro, 202-Rubi e Carioca. Cada uma recebeu uma adubação básica de 4-30-16 + Zn (300 kg/ha) e F.T.E. - BR 12 (30 kg/ha). Foram feitas duas adubações em cobertura aos 15-16 dias após a germinação e, novamente, aos 15-16 dias após a primeira. Cerca de 15 kg/ha de N foram aplicados em cada uma destas oportunidades, via pivô central.

Cada cultivar foi plantada em parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada, repetidas três vezes, por cada nível de gesso. A área total do ensaio media, pois, 1.800 m<sup>2</sup>. Todas as irrigações, aplicações de fertilizantes, de fungicidas e inseticidas foram as mesmas usadas pelo proprietário na lavoura comercial situada ao redor do local onde se instalou o ensaio.

Antes da instalação do ensaio e após sua condução, coletavam-se amostras compostas de solo, para caracterizar as variações dos teores dos diferentes nutrientes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de 300 kg/ha de gesso aumentou a produtividade média do feijoeiro de, aproximadamente, 180 kg/ha; entretanto, esta diferença em relação ao tratamento "sem gesso" não se mostrou estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1).

Ao se considerar os preços de gesso (Cz\$ 12.000,00/t, preço de outubro/88) e do feijão (Cz\$ 15.000,00/saco, preço de outubro/88), constatou-se que os gastos de Cz\$ 3.600,00/ha levaram a lucros de Cz\$ 40.500,00/ha, lucro este proveniente de aumentos de 2,7 sacos/ha na produtividade do feijoeiro, decorrentes da aplicação de 300 kg/ha de gesso.

A aplicação de gesso alterou as concentrações de cálcio disponível no solo, bem como de outros nutrientes do feijoeiro, os quais estão intimamente relacionados ao cálcio, magnésio e potássio (Tabela 2).

TABELA 1. Produções médias de feijão (kg/ha) obtidas no município de Palmeiras, GO, com a aplicação de 300 kg/ha de gesso. CNPAF/EMBRAPA, 1988.

Variedades	Gesso		Diferença
	com	sem	
Carioca			
EMGOPA Ouro	2226	2064	+ 162
EMGOPA Rubi			

Como se pode notar, o aumento na concentração de cálcio pela aplicação de gesso induziu a uma diminuição no teor de potássio, ao se comparar resultados do solo trabalhado, porém sem gesso, com aquele trabalhado e que também recebeu gesso (Tabela 2).

Ainda mais, ao se comparar o teor de cálcio do solo que recebeu gesso com aquele "testemunha" - solo virgem, isto é, não trabalhado, verifica-se que o teor de cálcio no solo com gesso foi 3,4 vezes maior que no solo não trabalhado (Tabela 2).

Embora os resultados sejam preliminares, a perspectiva de utilização do gesso é grande, abrindo-se com este fertilizante nova linha de pesquisa aos solos com baixos teores de nutriente e/ou com elevadas concentrações de alumínio.

**TABELA 2. Resultados analíticos de amostras de solo coletadas em Palmeiras, GO, e avaliadas em Goiânia, GO. CNPAF/1988.**

Amostras	Características químicas					
	pH em água (1:2,5)	Ca	Mg	Al	P	K
		----- eg.mg/100cc -----			----- ppm -----	
Com gesso	5,7	3,4	1,0	0,2	3,4	67
Sem gesso	5,6	2,8	1,6	0,2	3,1	86
Testemunha	5,1	1,0	1,8	0,4	0,5	84

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARDE, J.C. Contraditória, confusa e polêmica: é a situação do uso de gesso na agricultura. **Inf. Agron. (POTAFÓS)**, (41):1-3, 1988.
- PAOLINELLI, M.T.; OLIVEIRA, P.M. de; SÁ SANTOS, P.R.R.; LEANDRO, V. de P.; MORAES, W.V. de. Aplicações diretas do fosfogesso. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1, 1985. Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.197-207.
- PAVAN, M.A. Comportamento do gesso nos solos ácidos das regiões tropicais e subtropicais. **Inf. Agron. (POTAFÓS)**, (35):1-2, 1986.

# MANEJO DE PALHADA DE ARROZ EM CULTIVOS ALTERNADOS ARROZ-FEIJÃO EM VÁRZEA IRRIGADA

Alberto Baeta dos Santos<sup>1</sup>, Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>,  
José Alofsio Alves Moreira<sup>1</sup>, Luis Fernando Stone<sup>1</sup>, Lucy França Frota<sup>2</sup> e  
Carla Maria Ribeiro de Souza<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Em 1985, trabalhos informativos realizados pelo Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigadas relatavam que o Brasil possuía, aproximadamente, 30 milhões de hectares de várzeas irrigáveis sem qualquer aproveitamento. Com todo esse potencial, apenas 1 milhão de hectares estava sendo irrigado; área correspondente a menos de 2% da área agrícola (Brasil s.d.).

O baixo aproveitamento dessas áreas para uso intensivo por culturas irrigáveis é atribuído aos altos investimentos, principalmente devido à sistematização e infra-estrutura para seu uso racional (Menezes & Macedo 1984). Contudo, oferecem alternativas a sua utilização, como arroz seguido por outras culturas, visando aumentar a rentabilidade da área explorada.

Num sistema contínuo de exploração de várzea verificou-se que a palhada do arroz tem causado sérios problemas no preparo do solo do cultivo subsequente, dificultando o seu revolvimento. Quando incorporada, causa fermentação, provocando competição de nitrogênio entre os microrganismos do solo e as plantas. Estes problemas tem sido detectado pelos próprios agricultores que cultivam feijão ou aveia forrageira após o arroz, especialmente nos estados de Minas Gerais e de Goiás.

Chagas & Araújo (1988) justificam o plantio de feijão nas áreas cultivadas com arroz, como alternativa para aumentar a eficiência de utilização, embora havendo pouca tecnologia disponível a respeito do cultivo dessa leguminosa nessas condições. Os resultados obtidos por esses pesquisadores mostram altas produções, com relativa estabilidade de rendimento.

Santos (1987) relata que o plantio direto mostrou tendências de maiores rendimentos com os cultivos sucessivos. A retirada da palha de arroz da área de plantio, ao contrário, proporcionou quedas acentuadas na produção.

Abreu & Lopes (1985), em estudos de avaliação de fertilidade, comentam que os solos de várzeas possuem um somatório de características fa-

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Estagiária EMBRAPA/CNPAP.

voráveis que se constituem em topografia plana, em algumas situações, facilidade de mecanização agrícola e possibilidade de irrigação contínua. Comentam ainda a vantagem de irrigação contínua, evitando o efeito negativo dos verânicos como fator altamente limitante da produção de certas regiões onde se encontram inseridas essas várzeas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em solo Gley Húmico nas várzeas do rio Meia Ponte, na fazenda Palmital do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA).

A cultivar de arroz usada foi a CICA 8, semeada em meados de outubro a início de novembro, e a cultivar de feijão foi a Carioca, semeada de maio a junho.

O terreno recebeu calagem três meses antes do primeiro plantio. A adubação básica do ensaio, constituída de 300 kg/ha da fórmula 5-30-15 de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (mais zinco) para o arroz e 200 kg/ha da mesma fórmula para o feijão, foi aplicada em sulco na época do plantio.

Alguns tratamentos recebiam nitrogênio em cobertura, na forma de sulfato de amônio, na base de 20 kg/ha de N.

Sete diferentes manejos foram testados:

- T<sub>1</sub> - distribuição da palha de arroz picada sobre o terreno e plantio direto de feijão;
- T<sub>2</sub> - incorporação da palha de arroz através de aração e gradagem, sem aplicação de nitrogênio;
- T<sub>3</sub> - incorporação da palha de arroz através de aração e gradagem, com aplicação de nitrogênio;
- T<sub>4</sub> - remoção da palha de arroz, plantio de feijão sem adubação básica (testemunha);
- T<sub>5</sub> - remoção da palha de arroz, plantio de feijão com adubação básica;
- T<sub>6</sub> - pré-incorporação da palha com enxada rotativa + aração e gradagem, sem aplicação de nitrogênio;
- T<sub>7</sub> - Pré-incorporação da palha com enxada rotativa + aração e gradagem, com aplicação de nitrogênio.

Foram coletados os seguintes dados: produção de grãos e seus componentes nas culturas de arroz e feijão e análise química do solo antes de cada plantio e após a colheita do último ensaio de feijão.

O ensaio de cultivo alternativo arroz-feijão teve início com arroz, sendo seguido pelo feijão. Ambos receberam irrigação suplementar por sulco quando as condições climáticas não eram favoráveis.

Foi aplicado Round up, 4 l/ha, nas áreas de plantio direto, antes do primeiro plantio, para facilitar o controle de ervas daninhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, para os parâmetros considerados na cultura do arroz (Tabelas 1, 2, 3, 4). Embora não fosse discriminada pelo teste de Tukey 5%, a produção obtida na parcela que recebeu a palha de arroz distribuída sobre o terreno (T1), em plantio di-

**TABELA 1. Dados médios de arroz do ano agrícola 1983/84.**

Trata- mentos (T)	PERF.	PAN.	ALT.	G.PAN.	E.VAZ.	P.100	PROD.
1	693 a	664 a	86	99	9,0	2,42	7678 a
2	656 a	631 a	87	100	9,0	2,33	7691 a
3	603 a	577 a	86	104	6,0	2,45	7804 a
4	658 a	629 a	87	101	12,0	2,39	8179 a
5	625 a	600 a	85	100	10,0	2,25	7811 a
6	649 a	620 a	85	102	16,0	2,40	7658 a
7	679 a	646 a	86	100	11,0	2,39	8227 a
Médias	652	624	86	101	10,0	2,38	7864

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: PERF = número de perfilhos/m<sup>2</sup>; PAN = número de panículas/m<sup>2</sup>; ALT = altura da planta (cm); G.PAN = número de grãos/panícula; E.VAZ. = espiguetas vazias/panícula; P.100 = peso de 100 grãos/g; PROD. = produção de arroz (kg/ha); G-CHE = grãos cheios.

**TABELA 2. Dados médios de arroz do ano agrícola 1985/86.**

Trata- mentos (T)	PERF.	PAN.	ALT.	E.VAZ.	P.100	G.CHE	PROD.
1	599 a	585 a	81 a	9,9	1,72 a	705 a	7281 a
2	557 a	549 a	83 a	9,2	1,96 a	792 a	7401 a
3	578 a	573 a	84 a	10,2	1,92 a	717 a	7681 a
4	599 a	590 a	80 a	7,3	1,94 a	771 a	7306 a
5	588 a	584 a	81 a	9,2	1,75 a	726 a	7257 a
6	563 a	553 a	84 a	7,6	1,94 a	773 a	8112 a
7	570 a	559 a	84 a	7,9	1,97 a	778 a	8125 a
Médias	579	570	82	8,7	1,88	752	7995

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: PERF = número de perfilhos/m<sup>2</sup>; PAN = número de panículas/m<sup>2</sup>; ALT = altura da planta (cm); G.PAN = número de grãos/panícula; E.VAZ. = espiguetas vazias/panícula; P.100 = peso de 100 grãos/g; PROD. = produção de arroz (kg/ha); G-CHE = grãos cheios.

reto, foi menor que as produções obtidas nos demais tratamentos nos dois últimos anos, isto é, nos anos 85/86 e 86/87.

Esses resultados sugerem uma concorrência por nutrientes entre microrganismos e a planta, durante o processo de fermentação dos resíduos orgânicos aplicados. Soares (1988) obteve resultados semelhantes trabalhando

TABELA 3. Dados médios de arroz do ano agrícola 1984/85.

Tratamentos (T)	PERF.	PAN.	ALT.	G.PAN.	E.VAZ.	P.100	PROD.PS	PROD.
1	526 a	518 a	86 a	86 a	13,0	2,48 a	6281 a	8345 a
2	537 a	527 a	88 a	108 a	14,0	2,45 a	5750 a	8691 a
3	528 a	507 a	88 a	127 a	13,0	2,40 a	6141 a	8395 a
4	537 a	530 a	85 a	109 a	13,0	2,43 a	6797 a	8560 a
5	533 a	519 a	87 a	104 a	14,0	2,41 a	6125 a	8286 a
6	490 a	476 a	87 a	118 a	20,0	2,42 a	6235 a	8419 a
7	537 a	518 a	87 a	107 a	15,0	2,40 a	6594 a	8507 a
Médias	527	513	87	108	15,0	2,42	6275	8458

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: PERF = número de perfilhos/m<sup>2</sup>; PAN = número de panículas/m<sup>2</sup>; ALT = altura da planta (cm); G.PAN = número de grãos/panícula; E.VAZ. = espiguetas vazias/panícula; P.100 = peso de 100 grãos/g; PROD. = produção de arroz (kg/ha); G-CHE = grãos cheios.

TABELA 4. Dados médios de arroz do ano agrícola 1983/1987.

Tratamentos (T)	PERF.	PAN.	ALT.	E.VAZ.	PROD.	G.CHE	PROD.PS
1	85,8 a	84,0 a	147,3 a	7,0	5781 a	808 a	7066 a
2	89,0 a	82,8 a	153,3 a	7,5	6150 a	885 a	7383 a
3	96,3 a	93,9 a	156,2 a	6,9	5722 a	808 a	7423 a
4	93,8 a	92,7 a	152,2 a	6,1	5865 a	921 a	7400 a
5	95,4 a	94,2 a	147,1 a	6,3	5763 a	764 a	7641 a
6	95,4 a	94,2 a	157,2 a	6,3	5912 a	880 a	8620
7	92,0 a	91,1 a	157,4 a	5,5	6525 a	852 a	7732 a
Médias	92,5	90,4	152,9	6,5	5959	845	7609

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: PERF = número de perfilhos/m<sup>2</sup>; PAN = número de panículas/m<sup>2</sup>; ALT = altura da planta (cm); G.PAN = número de grãos/panícula; E.VAZ. = espiguetas vazias/panícula; P.100 = peso de 100 grãos/g; PROD. = produção de arroz (kg/ha); G-CHE = grãos cheios.

com a cultura de arroz em várzeas, e afirmou que mesmo em solos pobres, empregando-se alta tecnologia, é possível alcançar produtividade de 5 a 6 t/ha, e em solos férteis, bem equilibrados, pode-se chegar a 12 t/ha.

Outro fator responsável pelas menores produções é o impedimento que as plântulas sofrem após a germinação ao tentar atravessar a camada orgânica não fermentada na superfície do solo. Foi observado que as sementes menos vigorosas morriam entre dois a três dias após a germinação. O stand final não era prejudicado uma vez que planta-se o dobro da semente para chegar ao final com um número de plantas próximo ao stand desejado. Resultados semelhantes aos obtidos com a cultura do arroz, foram alcançados com a cultura do feijão (Tabelas 5, 6, 7, 8), observando respostas significativas nos anos agrícolas 83/84 e 86/87; no ano agrícola 84/85, apresentaram a menor produção nas parcelas que receberam palha de arroz picada sobre o terreno em plantio direto.

Foi observado também que a testemunha não diferiu significativamente dos demais tratamentos. Isto pode ser explicado pelo fato de os solos de baixada geralmente apresentarem boa fertilidade em função da deposição de matéria orgânica e também porque o teor de nutrientes é variável de acordo com a oscilação do lençol freático, ficando ora mais disponíveis e ora menos disponíveis.

O pH do solo é geralmente modificado após inundação, verificando-se aumento em solos ácidos e diminuição em solos alcalinos, atingindo, em qualquer caso, valores estáveis, na faixa de 6,5 a 7,5, três semanas após o início do alagamento. Com isso aumenta a disponibilidade de vários nu-

**TABELA 5.** Dados médios de feijão no ano agrícola 1983/84.

Tratamentos (T)	VPL	S.VAG	P.100	PROD.
1	3,5 b	4,0 b	19,1 b	656 b
2	5,9 ab	4,5 ab	22,4 a	1224 ab
3	6,3 ab	4,6 ab	21,9 ab	1160 ab
4	7,5 a	4,7 ab	21,3 ab	1507 a
5	5,3 ab	4,6 ab	21,8 ab	1148 ab
6	5,6 a	4,8 a	20,6 ab	1255 ab
7	7,1 ab	4,9 a	21,9 ab	1286 ab
Médias	5,9	4,6	21,3	1177

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: VPL = número de vagens/planta; S.VAG = número de sementes/vagem; P.100 = peso de 100 grãos e PROD. = produção de grãos (kg/ha).

trientes para a planta na solução do solo, como nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio.

Também não foram verificadas grandes variações nas características químicas do solo (Tabelas 9, 10, 11, 12 e 13). Esses resultados vêm fortalecer a idéia que se tem a respeito da boa qualidade dos solos de baixada, estudados por Abreu & Lopes (1985), Machado (1985), Vahl & Volkweiss (1986), Bacha & Scherer (1978).

**TABELA 6. Dados médios de feijão no ano agrícola 1984/85.**

Tratamentos (T)	VPL	S.VAG	P.100	PROD.
1	5,6 a	4,09 b	20,01 a	977 a
2	5,3 a	4,40 ab	21,20 a	1055 a
3	7,8 a	4,39 ab	22,95 a	1499 a
4	6,1 a	4,25 ab	21,85 a	1231 a
5	7,0 a	4,98 a	21,96 a	1345 a
6	6,1 a	4,64 ab	20,02 a	1125 a
7	8,4 a	4,19 ab	22,89 a	1490 a
Médias	6,6	4,42	21,55	1246

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: VPL = número de vagens/planta; S.VAG = número de sementes/vagem; P.100 = peso de 100 grãos e PROD. = produção de grãos (kg/ha).

**TABELA 7. Dados médios de feijão no ano agrícola 1985/86.**

Tratamentos (T)	VPL	S.VAG	P.100	PROD.
1	8,93 a	3,41 a	19,04 a	1003 a
2	6,77 a	3,74 a	20,40 a	927 a
3	9,23 a	3,04 a	20,53 a	702 a
4	6,63 a	3,05 a	19,70 a	882 a
5	7,40 a	3,83 a	20,69 a	902 a
6	6,13 a	4,28 a	20,61 a	1125 a
7	7,55 a	4,47 a	21,26 a	1184 a
Médias	7,52	3,69	20,32	961

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: VPL = número de vagens/planta; S.VAG = número de sementes/vagem; P.100 = peso de 100 grãos e PROD. = produção de grãos (kg/ha).

**TABELA 8. Dados médios de feijão no ano agrícola 1986/87.**

Tratamentos (T)	VPL	S.VAG	PROD.MT	PROD.
1	3,98 a	17,57 a	1350 a	365 b
2	5,92 a	19,37 a	1900 a	1195 a
3	7,25 a	30,57 a	2475 a	1094 a
4	5,77 a	23,65 a	2175 a	673 a
5	4,72 a	24,60 a	2100 a	893 a
6	6,20 a	25,37 a	1875 a	1070 a
7	7,87 a	29,55 a	2425 a	1201 a
Médias	5,96	24,38	2043	927

As médias acompanhadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Obs.: VPL = número de vagens/planta; S.VAG = número de sementes/vagem; P.100 = peso de 100 grãos e PROD. = produção de grãos (kg/ha).

**TABELA 9. Características químicas e físicas do solo no ano agrícola 1983/84 a 20 e 40 cm de profundidade.**

Tratamento	Prof.	pH	--- e.mg/100 cc ---			----- ppm -----		----- % -----			
			Ca + Mg	Al	P	K	Mo	Argila	Silte	Areia	
1	20	5,0	4,5	0,4	7,2	47	1,3	23,04	11,28	65,68	
	40	5,7	4,4	0,1	1,7	14	1,0	29,04	16,56	54,40	
2	20	5,3	5,0	0,2	8,1	50	1,4	27,04	9,28	63,68	
	40	5,5	5,1	0,1	2,9	22	1,3	31,04	14,56	54,40	
3	20	5,1	4,3	0,3	7,1	36	1,4	27,04	9,28	63,68	
	40	5,5	4,6	0,1	3,1	23	1,8	31,04	12,56	56,40	
4	20	5,2	4,5	0,3	6,4	44	1,2	27,04	9,28	63,68	
	40	5,6	5,6	0,1	2,3	23	0,8	31,04	14,56	54,40	
5	20	5,1	4,0	0,3	7,0	51	1,4	25,04	11,28	63,68	
	40	5,5	4,5	0,1	1,7	19	0,8	25,04	16,56	58,40	
6	20	5,2	4,9	0,3	8,8	61	1,6	27,04	11,28	61,68	
	40	5,8	6,1	0,0	2,9	23	1,0	29,04	12,56	58,40	
7	20	5,2	4,9	0,3	7,9	31	1,6	27,04	11,28	63,68	
	40	5,5	5,5	0,1	2,4	25	1,0	29,04	14,56	56,40	

**TABELA 10. Características químicas do solo no ano agrícola 1983/84 a 20 cm de profundidade.**

Tratamento	pH	Ca + Mg	Al	P	K
1	5,4	6,1	0,2	3,0	22
2	5,2	4,0	0,5	4,3	23
3	5,3	5,0	0,3	4,0	55
4	5,3	4,3	0,3	4,0	28
5	5,2	4,7	0,3	4,9	53
6	5,3	5,4	0,3	5,1	72
7	5,3	5,5	0,2	4,9	78

**TABELA 11. Características químicas do solo no ano agrícola 1984/85 a 20 cm de profundidade.**

Tratamento	pH	Ca + Mg	Al	P	K	Mo
		---- e.mg/100 cc ----		----- ppm -----		%
1	5,2	6,5	0,3	6,4	52	1,3
2	5,0	6,5	0,5	9,6	60	1,1
3	5,0	6,7	0,6	10,5	59	1,1
4	5,1	6,9	0,3	8,4	35	1,2
5	5,1	6,7	0,3	7,3	68	1,1
6	5,0	6,3	0,5	8,3	70	1,3
7	5,1	6,9	0,3	8,4	67	1,3

**TABELA 12. Características químicas do solo no ano agrícola 1985/86 a 20 cm de profundidade.**

Tratamento	Prof.	pH	Ca + Mg	Al	P	K
	--- cm ---		----- e.mg/100 cc -----		----- ppm -----	
1	20	5,0	2,9	0,2	6,7	31
	40	5,6	2,8	0,1	1,4	19
2	20	5,0	2,9	0,2	7,2	36
	40	5,4	2,3	0,2	2,3	23
3	20	5,0	2,6	0,1	8,0	39
	40	5,4	2,9	0,2	3,2	27
4	20	5,1	3,2	0,6	8,3	30
	40	5,5	4,5	0,1	2,3	20
5	20	5,2	3,3	0,7	6,4	42
	40	5,5	4,1	0,2	3,6	23
6	20	5,1	4,5	0,5	6,5	45
	40	5,2	4,4	0,2	4,6	37
7	20	5,1	3,9	0,4	7,4	48
	40	5,4	4,9	0,1	3,2	27

**TABELA 13. Propriedades químicas do solo no ano agrícola 1986/87 a 20, 40 e 60 cm de profundidade.**

Tratamento	Prof.	pH	Ca+Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn
	-- cm --		- e.mg/100 cc -		----- ppm -----					
1	20	4,9	4,1	0,9	8,9	32	3,0	2,1	450	81
	40	5,3	5,6	0,3	3,2	32	2,4	1,1	245	120

TABELA 13 (Continuação)

Tratamento	Prof.	pH	Ca + Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn
2	60	5,4	5,1	0,2	3,0	37	2,4	0,9	235	87
	20	4,2	4,1	0,9	8,5	50	2,9	2,2	400	75
	40	5,0	4,5	0,6	6,0	34	2,7	1,5	357	108
3	60	5,2	5,0	0,3	4,1	3,3	2,4	0,9	280	96
	20	4,9	4,7	1,0	8,2	31	3,1	2,1	432	79
	40	5,1	5,6	0,6	5,2	40	2,5	1,9	335	100
4	60	5,2	5,6	0,4	4,1	36	2,3	1,1	317	101
	20	5,0	4,6	0,8	8,1	33	3,2	3,0	375	78
	40	5,1	5,2	0,5	6,0	26	3,1	1,5	382	109
5	60	5,3	5,3	0,3	3,9	26	2,7	0,9	282	96
	20	5,0	5,0	0,7	9,7	59	3,1	2,3	380	84
	40	5,2	5,5	0,4	6,1	53	3,0	1,7	340	111
6	60	5,4	6,0	0,2	3,5	41	2,4	0,9	220	101
	20	5,0	4,8	0,9	7,3	42	2,6	2,0	937	84
	40	5,0	5,1	0,6	6,0	35	2,9	2,0	362	92
7	60	5,3	5,3	0,3	4,4	35	2,5	1,0	275	84
	20	4,8	4,7	0,9	7,1	42	2,7	1,6	417	83
	40	5,0	5,6	0,6	4,9	34	2,8	1,4	380	107
	60	5,3	5,4	0,2	2,8	29	2,6	0,7	267	96

## CONCLUSÕES

Com base nos tratamentos estudados e nas condições de solo do local onde os trabalhos foram desenvolvidos, concluiu-se que:

1) As melhores produções foram obtidas nas parcelas que tiveram a palha pré-incorporada, com aplicação de nitrogênio ou cobertura.

2) Os trabalhos em várzea devem ser desenvolvidos por maior espaço de tempo para se observar as variações físicas e químicas ocorridas devido ao uso e manejo dessas áreas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C.A. & LOPES, A.S. Solos de várzeas, estudo avalia fertilidade. **Provárzeas & Profir**, 4(42):9-10, 1985.
- BACHA, R.E. & SCHERER, C.H. Transformações químicas em solos alagados. **Lav. Arroz.**, 31(305):21-23, 1978.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Coordenadoria da Irrigação e Drenagem. **Provárzeas Nacional**; 1 hectare vale por 10. s.n.t. (Informação Técnica, 1).

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Coordenadoria de Irrigação e Drenagem. **Provárzeas Nacional**; 1 hectare vale por 10. Brasília, 1983. 199p. (Informação Técnica, 2).
- CHAGAS, J.M. & ARAÚJO, G.A.A. Feijão. **Inf. Agropec.**, **13**(152):46-48, 1988.
- MACHADO, M.O. Caracterização e adubação do solo. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas (Pelotas, RS). **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.129-180.
- MENEZES, V.G. & MACEDO, V.R.M. O PROVÁRZEAS e a lavoura de arroz no RS. **Lav. Arroz.**, **37**(354):34-37, 1984.
- SANTOS, A.B. Manejo da palhada de arroz. **Agric. irrig.**, **5**(4):10-11, 1986.
- SANTOS, A.B. Manejo da palhada de arroz. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, 1987. Goiânia. **Resumos**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.126. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 19).
- SOARES, A.A. A cultura do arroz nas várzeas. **Inf. Agropec.**, **13**(152):36-39, 1988.
- VAHL, L.C. & VOLKWEISS, S.J. Levantamentos de algumas características físicas e químicas dos solos cultivados com arroz no Rio Grande do Sul. **Lav. Arroz.**, **39**(368):33-43, 1986.

# EFEITOS DA TENSÃO DA ÁGUA DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE E O CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO. I. PRODUTIVIDADE

Luis Fernando Stone<sup>1</sup>, José Alofsio Alves Moreira<sup>1</sup> e Silvando Carlos da Silva<sup>1</sup>

Os efeitos de seis níveis de irrigação e de duas profundidades (15 e 30 cm) de medição da tensão da água do solo sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) foram estudados durante três anos (1983 a 1985). Os tratamentos consistiram em irrigar o feijoeiro quando a tensão matricial da água do solo atingisse 125, 250, 375, 500, 625 e 750 mb. Os experimentos foram conduzidos em Goiânia, em um Latossolo Vermelho-Escuro, durante o período de inverno, com a cultivar CNF 010. Os resultados obtidos mostraram que em solos com um perfil homogêneo quanto à textura e à capacidade de retenção de água, não houve diferença, com relação à produtividade do feijoeiro, em controlar a tensão da água do solo a 15 cm ou a 30 cm de profundidade. Apesar disso, como as raízes dos feijoeiros irrigados concentraram-se na camada superficial (0-20 cm) do solo, recomenda-se a profundidade de 15 cm para controle da tensão da água do solo. Observou-se que a população final de plantas não foi afetada pelos tratamentos de irrigação, quando o "stand" inicial foi adequado. O número de vagens por planta e o de grãos por vagem, por sua vez, decresceram à medida que as irrigações foram feitas a tensões crescentes da água do solo. A produção de grãos também decresceu com o incremento da tensão da água do solo. A intensidade deste decréscimo dependeu da demanda evaporativa do ambiente. Aliando-se produtividade e economicidade, concluiu-se que a irrigação do feijoeiro deve ser conduzida de maneira que a tensão da água do solo, medida a 15 cm de profundidade, não ultrapasse o valor de 250 mb.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

# EFEITOS DA TENSÃO DA ÁGUA DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE E O CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO.

## II. CRESCIMENTO

Luis Fernando Stone<sup>1</sup>, Tomás de Aquino Portes<sup>1</sup> e José Alofsio Alves Moreira<sup>1</sup>

Foi feita a análise de crescimento de feijoeiros (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigados com diferentes tensões da água do solo (125 mb, 250 mb e 750 mb), para se verificar como o desenvolvimento da cultura é afetado pela disponibilidade de água. Há marcante decréscimo no crescimento do feijoeiro com o aumento da tensão da água do solo. Esta redução ocorre com valor relativamente baixo de tensão, como 250 mb. À medida que a irrigação é feita com tensões mais elevadas, diminuem o índice e a duração da área foliar, o rendimento e a taxa de produção de matéria seca, a taxa de crescimento relativo e a taxa assimilatória líquida. A redução na produção de matéria seca deve-se à redução ocorrida na área foliar e na taxa assimilatória líquida. Com o decréscimo na disponibilidade da água do solo, o índice de área foliar máximo é menor e ocorre mais cedo em virtude da senescência precoce das folhas. Isto influi diretamente na produção de grãos, pois esta é altamente correlacionada com a duração da área foliar.

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁXIMA DA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO

Silvio Steinmetz<sup>1</sup>

Foram conduzidos, durante três anos, experimentos visando determinar a evapotranspiração máxima, a evapotranspiração de referência (através da evapotranspiração de referência (através da evaporação do tanque classe A) e os coeficientes de cultura nas distintas fases de desenvolvimento do feijoeiro plantado durante a estação seca (inverno). A evapotranspiração máxima foi medida através de um conjunto de três lisímetros de drenagem tipo Thornthwaite. Procurou-se manter um ótimo nível de umidade no solo (entre 0,01 e 0,02 MPa a 10 cm de profundidade). A área tampão foi de aproximadamente 0,42 ha (60 m x 70 m) no plantio de 1983 e 1,7 ha nos plantios de 1984 e 1985. Utilizou-se nos três cultivos, a cultivar CNF 0010. A evapotranspiração máxima (ET<sub>m</sub>) aumentou progressivamente até os 60 dias após a emergência (DAE), o que corresponde ao final da floração. A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi maior que a ET<sub>m</sub> do plantio até os 30 e dos 60 aos 80 DAE. A Tabela 1 mostra os valores médios da ET<sub>m</sub> e do K<sub>c</sub> em três fases do ciclo do feijoeiro. A ET<sub>m</sub> durante o ciclo foi de 363,7 mm, com uma média de 4,5 mm/dia. A fase do início ao final da floração foi a que apresentou os índices mais elevados de consumo d'água (6,0 mm/dia). Essa fase foi a que apresentou, também, o coeficiente de cultura mais alto (1,28). Houve uma boa concordância entre os índices de K<sub>c</sub> propostos pela FAO e os estimados pela utilização da ET<sub>o</sub> baseando-se na evaporação do tanque Classe A. Isso indica que esse método pode ser utilizado para estimar a evapotranspiração máxima da cultura e, conseqüentemente, auxiliar no planejamento e no controle da irrigação do feijoeiro.

**TABELA 1. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura para três fases do ciclo do feijão durante o cultivo de inverno.**

Fases de desenvolvimento	Duração (dias)	Idade da planta (dias)	Evapotranspiração máxima		Coeficiente de cultura
			mm/dia	mm	
Emergência - início floração	35	35	3,4	120,4	0,69
Início floração-final floração	25	30 - 60	6,0	149,7	1,28
Final floração-maturação fisiológica	20	61 - 80	4,7	93,5	1,04
Total/média	80		4,5	363,7	1,00

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

# EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE FÓSFORO E LÂMINA DE ÁGUA NA CULTURA DO FEIJÃO

Pedro Marques da Silveira<sup>1</sup> e José Aloísio A. Moreira<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O emprego da irrigação no plantio do feijão de inverno, em terras altas, na região Centro-Oeste, é uma técnica indispensável para assegurar a produção de grãos. Nesse plantio, ainda são poucas as informações sobre os efeitos dos diferentes fatores de produção e suas interações. Sabe-se que a água e os nutrientes são aqueles que limitam os rendimentos com maior frequência.

A baixa disponibilidade de fósforo predominante na maioria dos solos nas regiões tropicais e subtropicais transforma esse elemento em objeto de freqüentes estudos, visando analisar os diversos mecanismos reguladores do suprimento desse nutriente nos vegetais (Ruiz 1986).

O processo de difusão foi apontado, quase por unanimidade, como o mecanismo fundamental para o transporte de fósforo no solo (Olsen & Kemper 1968). Existe uma relação direta entre a difusão de fósforo e o teor de água do solo. Mahtab et al. (1971) observaram que, para manter uma razoável velocidade de difusão de fósforo no solo, deve-se incrementar sua quantidade na medida em que diminui o teor de água no solo.

Verificou-se o efeito de diferentes lâminas de água e dosagens de fósforo aplicadas, sobre o rendimento de grãos do feijoeiro.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições de campo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas com quatro repetições.

Plantou-se a cultivar de feijão EMGOPA 201-Ouro na população de 240 mil plantas/ha, obtida com espaçamento de 50 cm entre linhas com doze plantas/m linear. O plantio foi feito no dia 26/6/1987.

A adubação com fósforo foi realizada no sulco de plantio, utilizando-se as doses de 0, 25, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de  $P_2O_5$ . A adubação com nitrogênio e potássio foi de, respectivamente, 50 kg/ha (20 kg no plantio e 30 kg em cobertura) e de 70 kg/ha.

A aplicação de água foi realizada segundo o sistema de "aspersão em linha" proposto por Hans et al. (1976). Aplicaram-se, em irrigação, as lâminas totais de 187, 277, 354 e 416 mm de água por ciclo da cultura.

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos rendimentos de grãos de feijão, em kg/ha, em função das diferentes doses de fósforo e lâminas de água são mostrados na Tabela 1. Na análise de variância dos dados observou-se efeito significativo do fósforo, da lâmina de água e da interação fósforo e lâmina de água. Obteve-se uma função de produção, para a estimativa do rendimento de grãos em função das duas variáveis: dose de fósforo (P) e lâmina total de água (L). A superfície de resposta é representada graficamente na Fig. 1, em função da equação (1):  $Y = - 2.651,23 - 0,08415P + 22,53901^{**}L - 0,00346P^{2*} - 0,02975L^{**2} + 0,00809^{**}PL$ . (1)  $R^2 = 0,98$ , onde:

Y = rendimento de grãos, em kg/ha

P = dose de fósforo, em kg/ha

L = lâmina total de água, em mm

$R^2$  = coeficiente de determinação.

Observa-se que, para a mesma dose de fósforo, o rendimento de grãos de feijão é crescente a medida que se aumenta a lâmina total de água aplicada. O aumento do rendimento de grãos com o aumento da lâmina de água aplicada também foi observado por Silveira et al. (1984), Frizzone (1987). Com relação ao efeito do fósforo, observa-se, também pela Fig. 1, que o rendimento de grãos é crescente com o aumento da dose de fósforo aplicada somente nas lâminas totais de água de 277, 354 e 416 mm. A resposta do feijoeiro ao fósforo foi maior, quanto maior a lâmina de água aplicada. Frizzone et al. (1982), também observaram resposta crescente do rendimento do feijoeiro à aplicação crescente de fósforo nas lâminas de água aplicadas de 350, 450 e 485 mm/ciclo. Na lâmina de água de 187 mm, a resposta do fei-

TABELA 1. Rendimento de grãos de feijão (kg/ha), em função de diferentes doses de  $P_2O_5$  e lâminas de água aplicadas.

Lâmina de água mm/Ciclo	Doses de $P_2O_5$ (kg/ha)					
	0	25	50	100	200	400
187	466,8	554,1	608,5	580,0	658,0	565,6
277	1.356,7	1.501,5	1.556,1	1.386,5	1.614,2	1.642,6
354	1.449,4	1.608,5	1.838,6	1.761,1	1.899,0	2.127,6
416	1.476,2	1.667,6	1.852,9	1.878,3	2.183,7	2.332,2

\*, \*\* significativos, respectivamente, a 5 e 1% de probabilidade pelo teste de t.

joeiro à aplicação de fósforo foi muito pequena. Pode-se inferir que esta lâmina de água promoveu um baixo conteúdo de água no solo, o qual não foi suficiente para manter uma boa difusão de fósforo. De acordo com a equação 1, o máximo rendimento estimado foi de 2.381 kg/ha a ser conseguido com aplicação de 512,6 kg/ha de  $P_2O_5$  e uma lâmina total de água de 448 mm.

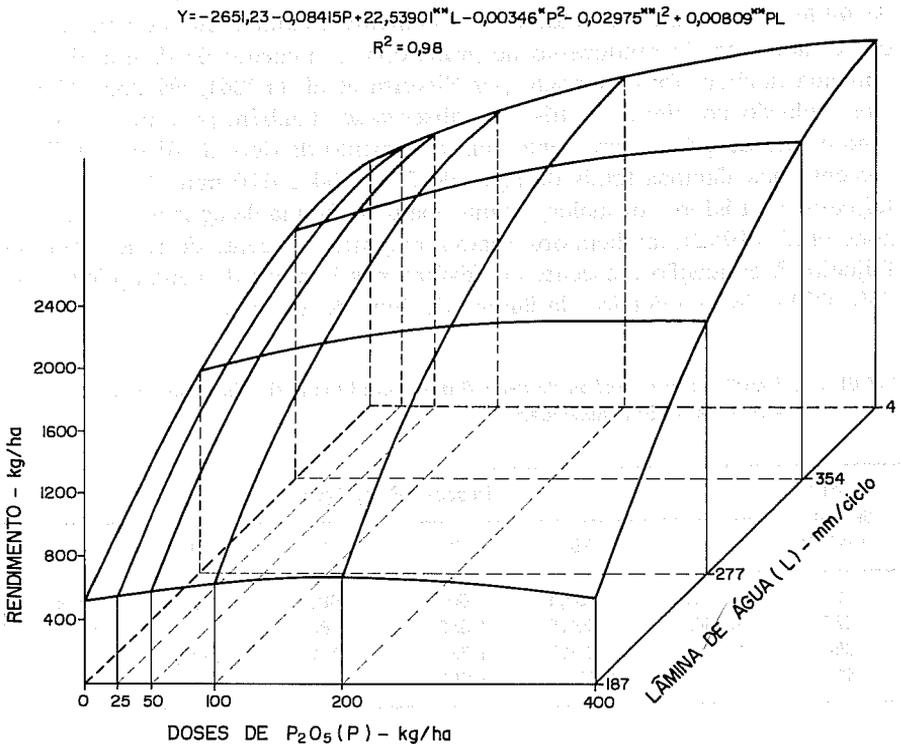


FIG. 1. Rendimento de grãos de feijão (kg/ha), em função de diferentes doses de  $P_2O_5$  e lâminas de água aplicadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRIZZONE, J.A.; CASSIANO SOBRINHO, F.; SÁ, M.E. de; BUZETTI, S. Efeito da irrigação e da adubação fosfatada sobre a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, 1982. Goiânia. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982, p.169-72. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 1).
- FRIZZONE, J.A. & OLITTA, A.F.L. Consumo de água e produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em latossolo vermelho amarelo. **Rev. Item**, 29:25-29, 1987.
- HANS, R.J.; KELLER, J.; RASMUSSEN, V.P.; WILSON, G.D. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 40:426-429, 1976.
- MAHTAB, S.K.; GODFREY, C.L.; SWOBODA, A.B.; THOMAS, G.W. Phosphorus diffusion in soils: I. The effect of applied P clay content and water content. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.**, 35:393-397, 1971.
- OLSEN, S.P. & KEMPER, W.D. Movement of nutrients to plant roots. **Adv. Agron.**, 20:91-151, 1968.
- RUIZ, H.A. **Efeito do conteúdo de água sobre o transporte de fósforo em dois latossolos**. Viçosa, UFV, 1986. 86p. Tese Doutorado.
- SILVEIRA, P.M.; STEINMETZ, S.; GUIMARÃES, C.M.; AIDAR, H.; CARVALHO, J.R.P. Lâminas de água e turnos de rega na cultura do feijoeiro de inverno. **Pesq. Agropec. Bras.**, 19(2):219-223, 1984.

## ESTABELECIMENTO DO MOMENTO DE IRRIGAÇÃO EM FEIJOEIRO COMUM (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) CULTIVADO EM LATOSSOLO DE CERRADOS

Ariovaldo Luchiarini Júnior<sup>1</sup> e Sebastião Figueiredo<sup>1</sup>

Com a finalidade de se estabelecer o nível de tensão de água no solo no qual o feijoeiro comum, cv. Carioca, deva ser irrigado, foi conduzido um ensaio em Latossolo Vermelho Escuro pertencente a área experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC). Os seguintes valores de potencial de água no solo foram utilizados: 0,33; 0,7; 1,0; 5,0 e 10 atm. O monitoramento desses tratamentos, a 10 cm de profundidade, foi feito com tensiômetros, na faixa de 0,33 a 0,7 atm e com blocos de gesso nos demais tratamentos. O solo havia recebido uma adubação corretiva conforme as normas preconizadas pelo CPAC. Não foi aplicado qualquer fertilizante nitrogenado, devido ao fato das sementes terem sido inoculadas com estirpes de rizóbio indicadas para essa cultura.

Os resultados aqui apresentados referem-se ao primeiro ano de experimentação (Tabela 1). Pode-se observar nessa tabela que os níveis de produtividade são altos, inclusive nas tensões de 5 a 10 atm, quando comparadas às melhores produtividades (cerca de 1.900 kg/ha) obtidas em lavouras comerciais.

Analisando especificamente os níveis de tensão e os rendimentos (kg/ha), pode-se observar que não houve perda de rendimento, redução na altura de plantas e número de vagens por planta até a tensão de 1,0 atm. Houve, entretanto, uma redução na quantidade de água aplicada durante todo o ciclo da cultura, de 623 para 466 mm, e um aumento no intervalo médio dos turnos de regas, de quatro dias (0,33 atm) para sete dias (1,0 atm). Portanto, indicando, que para um solo que tenha um nível de fertilidade como esse (Al = 0; Ca + Mg = 3,98; P = 25,8 em me/100 ml e K = 30,0 mg/ml) e sem restrições químicas e físicas para o desenvolvimento radicular, o momento das irrigações pode ser efetuado até tensões de 1,0 atm, sem prejuízo ao rendimento da cultura.

Considerando que a demanda de água nas condições climáticas dos Cerrados do Planalto Central brasileiro aumenta com o prolongamento da estação seca (Tabela 1) e que tal fato vêm a exigir irrigações mais frequentes (principalmente se potenciais menores forem usados) o que viria a favorecer a maior ocorrência de doenças, recomenda-se que tensões entre 0,7-0,8 atm sejam utilizadas para solos com padrões de fertilidade equivalentes ao desse solo. Tensões nessa faixa estão dentro dos limites de atuação dos tensiômetros e permitem um turno de rega maior, o que facilita o manejo de água.

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CPAC, Caixa Postal 70.0023, CEP 73301 Planaltina, DF.

**TABELA 1. Componentes de rendimento, peso de palha, altura da planta e quantidade de água de irrigação nos diferentes tratamentos.**

Cultivar = Carioca									
Tratamento ATM	Rendimen- to de grão*	Peso de palha	Altu- ra (cm)	Número de vagem por planta	Peso de 100 grãos (g)	Total	Quantidade de água irrigada (mm) por dia/por dia de intervalo		
	(kg/ha)						Junho	Julho	Agosto
0,33	2.946	2.206	44,6	10	24,9	623	6.2/4	8.9/3	9.0/3
0,5	2.974	2.375	41,7	11	24,4	571	4.9/7	7.9/4	8.9/4
0,7	2.776	1.970	49,8	10	24,2	594	4.8/8	9.0/5	8.8/5
1,0	2.866	2.250	47,0	11	24,6	466	3.9/11	7.3/7	7.9/7
5,0	2.172	1.466	35,3	8	24,8	361	3.1/14	5.6/10	5.8/7
10,0	2.152	1.165	38,4	7	25,2	324	3.2/17	4.9/12	4.6/10

\* CV = 9,1%.

LSD 5% 365 kg/ha

LSD 1% 504 kg/ha.

# EFEITO DO NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE E NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE N<sub>2</sub> NO FEIJOEIRO

Robert A. Henson<sup>1</sup>, Frederick A. Bliss<sup>1</sup> e Pedro A. A. Pereira<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pode fixar nitrogênio atmosférico através da simbiose com *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*. Esse processo de fixação de N<sub>2</sub> é uma característica complexa controlada por ambos os genótipos de macro e microsimbiontes.

Resultados conflitantes têm sido apresentados na literatura a respeito do efeito do N na produtividade e na fixação biológica de N<sub>2</sub> no feijoeiro. Quando a quantidade de N no solo é limitante, a aplicação de N é geralmente recomendada (Malavolta 1972; Westermann et al. 1981). Todavia, o alto teor de nitrogênio no solo ou o uso de adubo nitrogenado diminuem a contribuição da fixação de N<sub>2</sub> para o desenvolvimento da planta. O efeito do N na fixação simbiótica de N<sub>2</sub> depende da planta hospedeira, estirpes de rizobio (Franco 1977; Westermann & Kolar 1978) e da época de aplicação do adubo nitrogenado (Lie 1974; Pate 1977; Minchin et al. 1981).

Este estudo tem como objetivo demonstrar o efeito da adubação nitrogenada na fixação biológica de N<sub>2</sub> e na produtividade do feijoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados apresentados neste estudo são provenientes de experimentos conduzidos no CNPAF, em Goianira (GO), porém um dos ensaios também foi conduzido em outro estado da União.

Em todos os estudos a adubação básica/ha foi de: 75-90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3045 kg K<sub>2</sub>O e 500 g/ha de molibdato de amônio. A adubação nitrogenada constituiu-se de 20 kg/ha de N no plantio, mais 40 kg/ha de N em cobertura, na forma de sulfato de amônio. Todos os ensaios foram conduzidos com irrigação por aspersão.

## RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Apesar de o feijoeiro comum ser uma espécie de família leguminosa, poucos são os que consideram a simbiose como alternativa para obtenção do nitrogênio necessário ao desenvolvimento da planta. Todavia, podemos

<sup>1</sup> Pesquisador University of Wisconsin - Madison, Wisconsin, USA.

<sup>2</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

exemplificar a necessidade de nitrogênio do feijoeiro para produção de 1.500 kg/ha de grãos da seguinte maneira:

— a percentagem de N nos grãos é aproximadamente de 3,5% conseqüentemente a necessidade de N para a referida produção é de 52,5 kg/ha de N. Dados obtidos com 15N indicam que a eficiência de absorção de N pelo feijoeiro está em torno de 30%. Assim sendo, supondo-se que o solo contribua com 20 kg/ha de N a necessidade de sulfato de amônio é de 541,7 kg/ha. Neste exercício foi levado em consideração apenas o N nos grãos, e por outro lado existem outras fontes de N como as descargas elétricas e uma maior mineralização do N no solo que podem aumentar a contribuição do solo para o status de N na planta. Como pode ser explicada esta enorme discrepância entre o N aplicado e o N na planta se for desconsiderada a fixação biológica de  $N_2$ ? Assumindo que a simbiose é importante na nutrição nitrogenada do feijoeiro será discutido o efeito do N da simbiose e produtividade do feijoeiro.

Os resultados obtidos nos 24 ensaios indicam que a utilização do adubo nitrogenado aumentou em 18% a produtividade do feijoeiro. Todavia, algumas linhas de feijão alcançaram produtividades similares quando inoculadas com rhizobio (Tabela 1). O uso de fertilização nitrogenada no plantio inibiu a nodulação inicial do feijoeiro e esse efeito adverso do N na nodulação foi mais drástico à medida que se aumentaram as doses de N (Tabela 2). Todavia, a adubação nitrogenada no plantio não teve efeito na produtividade de grãos (Tabela 2). Resultados similares foram encontrados no feijoeiro e na soja (*Glycine max* (L.) Merr.) por Piha & Munns (1987). Por outro lado, a nodulação na floração não foi significativamente afetada pela aplicação do adubo nitrogenado (Tabela 2). Porém, no estágio de desenvolvimento  $R_7$  foi observada uma diminuição da nodulação em torno de 30%, independentemente da fonte de N utilizada (Tabela 2). Esse fato tem sido explicado através de aumento na atividade da redutase do nitrato e uma diminuição na atividade da nitrogenase no enchimento de grãos (Felix et al. 1981; Franco et al. 1979). Embora algumas cultivares de feijão mantenham os dois processos de redução de N simultaneamente (Felix et al. 1981).

Em outro estudo com cinco linhas de feijão pode-se observar o efeito da cultivar de feijão no potencial da nodulação com e sem adubação nitrogenada. Novamente o adubo nitrogenado no plantio diminuiu drasticamente a nodulação apesar de se observar o efeito da cultivar à sensibilidade ao nitrogênio. Entretanto, no estágio  $R_7$  a diminuição da nodulação foi novamente observada com as duas fontes de nitrogênio. Por outro lado, evidencia-se a nodulação da linha WBR 22-34 que foi melhorada para maior potencial de fixação biológica de  $N_2$  (Tabela 3).

Como conclusão fica evidenciado que os pesquisadores do feijoeiro devem considerá-lo como uma leguminosa e como tal com potencial de obter

**TABELA 1. Produção de grãos de experimentos conduzidos com rizóbio (R) ou fertilizante nitrogenado no período de 1984/87.**

Experimento	Número de linhas	Produção de grãos (kg/ha)				Aumento (%)
		R	R >	N	N >	
1984	150	860	—	980	—	12,2
1984	5	660	—	872	—	24,3
1985*	4	1.008	1.802	1.339	2.169	
1986*	5	1.088	1.401	1.356	1.622	19,8
1986	19	1.856	2.399	2.319	2.802	20,0
1986	17	1.409	1.887	2.979	2.357	13,4
1986	22	1.086	1.677	1.365	2.169	20,4
1986	20	1.116	1.668	1.444	2.262	22,7
1986	9	1.071	1.369	1.251	1.790	14,3
1987	10	1.105	1.768	1.257	1.691	12,1
1987	6	1.471	1.749	1.686	1.943	12,8
1987	20	1.741	2.023	1.760	2.129	1,07
1987	28	1.914	3.014	2.105	2.704	9,07
1987	69	1.071	1.948	1.686	2.944	36,4
Média geral	27,4	1.246,8	1.621,8	1.535,6	1.898,7	18,0

\* Média de seis locais.

R > linha que apresentou rendimento máximo com rizóbio.

N > linha que apresentou rendimento máximo com nitrogênio.

**TABELA 2. Peso seco de nódulos e produção de grãos da média de três linhas de feijão crescidas em cinco níveis de adubação nitrogenada aplicada no sulco de plantio. CNPAF - 1986.**

Estágio de desenvolvimento	Níveis de Nitrogênio (kg/ha)			
	0	5	10	20
V1 - V3	15A*	10B	8BC	4C
R <sub>1</sub>	61,6A	80,3A	73,0A	70,6A
R <sub>7</sub>	20,6A	32,3A	34,0A	24,7A
	Produção de grãos			
	kg/ha			
	1493,0A	1527,0A	1483,0A	1453,0A

\* Média das linhas W21-58; W22-27; CNF 178.

TABELA 3. Peso de nódulos em dois estádios de desenvolvimento ( $V_2$  e  $R_7$ ) em linhas de feijão preto crescidas com a inoculação de rizóbio (R) ou com fertilizante nitrogenado no CNPAF. 1986.

	Peso seco de nódulos			
	$V_2$		$R_7$	
	R	N	R	N
	mg/planta			
WBR 22-34	232	37	319	35
LM 30074	165	78	31	30
LM 21 132	120	102	31	51
LM 21135	93	23	17	45
Rio Tibagi	9	12	18	31
LSD 0.05	38,0		26,0	

grande parte do nitrogênio necessário para altas produtividades através da fixação biológica de  $N_2$ . Esse fato se evidencia principalmente sob condições irrigadas, onde o problema de deficit hídrico não limita a simbiose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FELIX, J.F.; OBATON, M.; MESSIAEN, C.M.; SALSAC, L. Nitrate reductase and nitrogenase activities of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from different geographic locations. **Plant Soil**, **63**:427-428, 1981.
- FRANCO, A.A. Nutritional restraints for tropical grain legumes symbiosis. In: VINCENTE, J.M. **Exploiting the legume-Rhizobium symbiosis in Tropical Agriculture**. Honolulu: Hawaii, 1977. p.237-255. (Coll. Trop. Agric. Misc. Publ., 145).
- FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.C.; NEYRA, C.A. Seasonal patterns of nitrate reductase and nitrogenase activities in *Phaseolus vulgaris* L. **Plant Physiol.**, **63**:467-474, 1979.
- LIE, T.A. Environmental effects on nodulations and symbiotic nitrogen fixation. In: QUISPÉL. **The Biology of Nitrogen Fixation**. Amsterdam: North Holland, 1974. p.555-582.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971. Campinas. **Anais**. Viçosa: UFV, 1972. p.211-242.
- MINCHIN, F.R.; SUMMERFIELD, R.J.; HADLEY, P.; ROBERTS, E.H.; RAWSTHORNE, S. Carbon and nitrogen nutrition of nodulated roots of grain legumes. **Plant, Cell Environ.**, **4**:5-26, 1981.
- PATE, J.S. Functional biology of dinitrogen fixation by legumes. In: HARDY, R.W. & SILVER, W.S. **A Treatise on Dinitrogen Fixation III**; Biology. New York: Wiley, 1977. p.473-517.

- PIHA, M.I. & MUNNS, D.N. Nitrogen fixation capacity of fieldgrown bean compared to other grain legumes. **Agron. J.**, **79**:690-696, 1987.
- WESTERMANN, D.T. & KOLAR, J.J. Symbiotic  $N_2$  ( $C_2H_2$ ) fixation by bean. **Crop Sci.**, **18**:986-990, 1978.
- WESTERMANN, D.T.; KLEINKOPF, G.E.; PORTER, L.K.; LEGGETT, G.E. Nitrogen sources for bean seed production. **Agron. J.**, **73**:600-664, 1981.

## INOCULAÇÃO DO FEIJOEIRO CULTIVADO SOB CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO

Milton Alexandre Teixeira Vargas<sup>1</sup>, José Roberto Rodrigues Peres<sup>1</sup> e  
Albert Rosa Suhet<sup>1</sup>

Apesar de o feijoeiro ser uma leguminosa com alto potencial de fixação de nitrogênio, seu cultivo em nosso país vem sendo efetuado sem o uso de inoculantes, sendo recomendada, pelos órgãos de pesquisa, a adubação nitrogenada, em níveis de 40 a 60kg/ha de N.

Os trabalhos de pesquisa com a inoculação do feijoeiro foram iniciados no CPAC em 1982. Dentro dos principais fatores que afetavam a eficiência da inoculação do feijoeiro, foram identificados o ciclo da cultura a população nativa de rizóbios e o efeito do "stress" hídrico na simbiose.

Avaliações da atividade da nitrogenase durante o ciclo de algumas variedades indicaram que o início de fixação do nitrogênio ocorria num período tardio (15 a 20 dias após a germinação), e reduzia-se drasticamente após o início de floração. Dessa forma, o período de fixação era muito curto, e a simbiose não estava suprindo as plantas em nitrogênio no período de maior demanda deste nutriente, ou seja, no início de enchimento dos grãos. Foi demonstrado em experimentos de casa de vegetação que a adição de alguns açúcares ou aminoácidos na solução de preparo da pasta de inoculante, antecipava a formação dos nódulos e o início de fixação do N<sub>2</sub> para quatro e seis dias após a germinação. Apesar de não ter sido o melhor açúcar na promoção da nodulação precoce do feijoeiro, optou-se pela adoção de sacarose (solução 25%) para o preparo da pasta de inoculante devido a seu baixo custo. A solução de açúcar cristal (250 g/l) mostrou-se superior ao uso de água sem aditivos, aumentando a aderência do inoculante às sementes e promovendo uma nodulação precoce do feijoeiro.

Outro fator identificado como limitante à inoculação do feijoeiro, foi a alta população de estirpes de *Rhizobium phaseoli* nativas ineficientes, que impediam a nodulação das estirpes mais eficientes utilizadas no inoculante. Foi desenvolvida uma metodologia de seleção de estirpes altamente eficientes e competitivas, a partir da população nativa do solo (Peres, Vargas & Suhet, 1984 - Rev. bras. Ci. Solo 8:193-196). Este método, baseado na redução do acetileno por nódulos individuais, permite a análise de um grande número de nódulos e a identificação de nódulos contendo estirpes de alta eficiência e competitividade. Com a utilização deste método foi possível obter estirpes que inoculadas no campo elevaram de 750 para 2.500 kg/ha a

---

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CPAC, Caixa Postal 70.0023, CEP 73301 Planaltina, DF.

produção de grãos, sem o uso de inoculantes. Em vários experimentos, foi demonstrado que a inoculação com estirpes de *R. phaseoli* selecionadas apresentou rendimentos de grãos semelhantes aos obtidos com a adubação com 100 kg/ha de N.

Os resultados desses experimentos permitem concluir que o feijão irrigado, quando inoculado com estirpes eficientes e competitivas, pode ser cultivado sem o uso de adubos nitrogenados. Um acompanhamento da cultura, observando-se seu desenvolvimento, cor das plantas e nodulação, seria desejável para identificar-se possíveis problemas da inoculação, permitindo a tomada de decisão sobre a necessidade da adubação nitrogenada. Dentre os fatores que afetam a eficiência da inoculação, destacam-se a ocorrência de larvas de *Cerotoma* sp. que destroem os nódulos do feijoeiro. O tratamento recomendado é o combate à forma adulta (vaquinha), com o uso de inseticidas. Um outro fator de insucesso da inoculação é o tratamento das sementes com Captan e Furadan, que reduzem a população de *R. phaseoli* nas sementes de feijão inoculadas. Dessa forma, deve-se utilizar outros pesticidas para o tratamento de sementes quando se pretende utilizar a inoculação em substituição à adubação nitrogenada.

### Procedimentos para a inoculação

1. Dissolver 250 g de açúcar cristal em 1 litro d'água.
2. Misturar esta solução com 1 kg de inoculante.
3. Adicionar esta mistura a 60 kg de sementes, à sombra, preferencialmente pela manhã e no mesmo dia do plantio.
4. Misturar e secar à sombra.
5. Efetuar o plantio em seguida.

### Como verificar se a inoculação foi adequada

O aparecimento de nódulos nas raízes do feijoeiro ocorre de cinco a oito dias após a germinação. Entretanto, uma boa nodulação não é uma garantia de uma simbiose eficiente, já que estirpes de *Rhizobium* nativas do solo e ineficientes, podem promover uma nodulação abundante no feijoeiro. Os principais parâmetros a serem observados são a cor e o desenvolvimento das plantas.

Um indício de deficiência de nitrogênio é uma clorose (amarelecimento) generalizado das plantas, e um crescimento lento das mesmas. Neste caso, recomenda-se uma adubação nitrogenada de 40 a 60 kg/ha de N. A adubação nitrogenada através da água de irrigação permite um maior parcelamento das aplicações e aumenta a eficiência de utilização dos adubos nitrogenados.

# CONTROLE QUÍMICO DAS PRAGAS DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DE GOIÁS

Maurfzia de Fátima Carneiro<sup>1</sup>

As perdas ocorridas na cultura de feijão no Estado de Goiás são decorrência, entre outros, dos danos provocados por insetos-pragas. A redução da área foliar no feijoeiro, quando a cultura se encontra principalmente, na fase de florescimento, implica em considerável diminuição na produção. Objetiva-se nesta pesquisa determinar os inseticidas eficientes para o controle das pragas do feijão irrigado.

O ensaio foi instalado no inverno de 1988 em Goiânia para testar diferentes inseticidas, usando-se o delineamento experimental de quadrado latino de 8 x 8, com parcelas de dez linhas de 10 m de comprimento. Foram testados inseticidas no tratamento de sementes e em pulverização. Para se determinar a eficiência dos inseticidas fez-se a contagem dos insetos antes, e 1, 2, 5 e 7 dias após as pulverizações, realizadas nas épocas de desenvolvimento fisiológico V4 (3ª folha trifoliolada) e R6 (floração).

Observou-se que no início do cultivo havia menos insetos nas parcelas em que as sementes foram tratadas com inseticidas. Após as pulverizações houve redução dos insetos para todos os tratamentos.

---

<sup>1</sup> Pesquisador, EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

# LEVANTAMENTO DOS INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DO FEIJÃO IRRIGADO NO ESTADO DE GOIÁS

Maurfzia de Fátima Carneiro<sup>1</sup>

A identificação das principais espécies de insetos associados à cultura do feijão irrigado é primordial para se determinar um método de controle eficiente e economicamente viável para as pragas desta cultura. Realizou-se levantamento sistemático dos insetos associados ao cultivo do feijão irrigado com o objetivo de se determinar as principais pragas.

Em cinco municípios goianos produtores de feijão irrigado por aspersão, Inhumas, Uruana, Palmeiras de Goiás, Silvânia e Goiânia, procedeu-se o levantamento das pragas de solo e da parte aérea da cultura de feijão. As amostragens foram realizadas em uma área de 1.000 m<sup>2</sup>, com cinco pontos de observações. Foram usados para isso o método do pano de batidas, a gaiola de fumigação e a rede de varredura. A amostragem do solo foi feita usando-se um litro de terra para contagem dos insetos.

Os insetos coletados foram a *Cerotoma* sp., *Diabrotica* sp., *Empoasca kraemeri*, *Bemisia tabaci* e outras espécies, ainda não determinadas, de insetos sugadores pequenos.

---

<sup>1</sup> Pesquisador-EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

# NÍVEL DE DANOS DE *CEROTOMA* SP. E *DIABROTICA* SP. NA CULTURA DE FEIJÃO COM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO NO ESTADO DE GOIÁS

Maurfzia de Fátima Carneiro<sup>1</sup>

No Estado de Goiás, a cultura de feijão irrigado vem ampliando consideravelmente sua área e, um dos problemas limitantes está afeto à sua sanidade, sendo que os insetos-pragas vêm merecendo grande atenção pelas características e extensão dos danos que causam. O objetivo desta pesquisa, foi o de determinar o nível de controle econômico para as vaquinhas, *Cerotoma* sp. e *Diabrotica* sp. na cultura de feijão.

O ensaio foi conduzido em cultivo de inverno de 1988 com irrigação utilizando-se a variedade EMGOPA 202-Rubi, com densidade inicial de 12 plantas/m linear. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições em um esquema fatorial 4 x 3. As parcelas constaram de uma gaiola de tela de nylon de 110 cm de comprimento, 50 cm de largura e 60 cm de altura e as infestações feitas com adultos de *Cerotoma* sp. e *Diabrotica* sp. Os níveis de infestação foram zero, nível da lavoura, três e seis vezes o nível da lavoura. As infestações foram feitas nas épocas de desenvolvimento V3 (primeira folha trifoliolada), R6 (floração) e R8 (enchimento de vagens).

Os resultados deste primeiro ano indicam que o feijoeiro na época da floração foi afetado pelo danos de *Cerotoma* sp. e *Diabrotica* sp., interferindo no desenvolvimento da planta e reduzindo a produção.

<sup>1</sup> Eng.-Agr., EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

# EFEITO DO NÍVEL DE FÓSFORO E DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO CONSTANTE NO CRESCIMENTO E NO RENDIMENTO DO FEIJOEIRO

Michael D.T. Thung<sup>1</sup>, Lillian Ferro da Cunha<sup>1</sup>  
e Rubem Marcondes Ferreira<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Dos 30 milhões de ha de várzeas existentes no país (Brasil, s.d.), 1 milhão de ha já foram incorporados ao sistema produtivo brasileiro (Siqueira 1988). Dentre as prioridades de pesquisas para essas áreas, Silva (1988) destaca que o estudo da fertilidade e a adubação desses solos devem ser metas prioritárias. Silva (1988) considera ainda que nos estudos de adubação em várzeas a cultura visada é a do arroz, feita em condições inundadas, enquanto que se têm poucas informações para a adubação da cultura realizada na época das secas, ou seja, na entressafra, onde o arroz não cresce por razão de baixa temperatura ou a água não é suficiente para sustentar arroz irrigado.

De um modo geral, considera-se que a fertilidade natural dos solos de várzea é maior que a dos solos das terras altas que circundam as áreas de várzea. No entanto, com práticas culturais intensas, a fertilidade inicial decresce rapidamente (Fageria 1988). Barbosa Filho (1987) considera que a baixa fertilidade dos solos no cultivo do arroz irrigado é uma das causas da baixa produtividade média do arroz no Brasil.

Um dos maiores problemas de fertilidade dos solos no Brasil é o baixo conteúdo de fósforo, que limita muito a produtividade das culturas. No caso específico do feijão, a deficiência de fósforo é o problema nutricional mais comum na América Latina (Thung et al. 1985). Oliveira & Thung (1988) consideram o fósforo o nutriente que mais limita a produção do feijoeiro.

- Além dos problemas de fertilidade, a irrigação das várzeas na época da entressafra pode trazer problemas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). A irrigação na cultura da entressafra pode ser feita através do controle do nível do lençol freático. O *Phaseolus vulgaris* L. é uma planta considerada sensível ao excesso de umidade no solo (Forsythe & Pinchinat 1971; Silva 1982).

Face ao exposto, foi montado um ensaio com a finalidade de estudar o comportamento do feijoeiro em condições de diferentes profundidades do lençol freático mantido constante em diferentes níveis de disponibilidade de fósforo.

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF - CIAT, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## OBJETIVOS

Estudar o efeito do nível do lençol freático constante no desenvolvimento e no rendimento do feijoeiro.

Estudar se existe interação entre o nível de fósforo adicionado e o nível de lençol freático.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados vasos plásticos com cinco furos de 1 cm no fundo para permitir a entrada de água; os furos foram cobertos com espuma e tela plástica para evitar a saída do solo; os vasos testemunhas não foram furados; em cada vaso foram colocados 6 kg de solo proveniente de várzea (Tabela 1). A adubação básica foi feita uma semana antes do plantio (Tabela 2).

O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas, com quatro repetições.

Parcela principal:

Foram estabelecidos dois níveis de fósforo:

1. Alto fósforo – 10 g de supertriplo por vaso.

2. Baixo fósforo – 2 g de supertriplo por vaso.

Sub-parcelas (3): Lençol freático

1 - L0. Testemunha com irrigação normal, quando necessária, feita por cima dos vasos;

TABELA 1. Características do solo utilizado.

pH	Ca + Mg	Al	P	K
4,8	------(e.mg/100 ml)----- 2,1	3,7	------(ppm)----- 3,2	30

TABELA 2. Adubação básica e calagem.

Nutriente	Fórmula	g de fórm./vaso
N	Sulfato de amônio	6,0
K	Sulfato de potássio	4,0
Mg	Sulfato de magnésio	0,2
Micronutrientes	FTE BR-12	1,0
Calagem	Calcário dolomítico	16,0

2 - L1. Lençol freático constante localizado a 18 cm da superfície do vaso;

3 - L2. Lençol freático constante localizado a 13 cm da superfície do solo.

Para estabelecer os níveis do lençol freático foram usadas caixas de Eternit de 750 l. Uma parte da caixa foi preenchida com terra e uma camada de brita por cima. Para este ensaio usaram-se nove caixas, sendo três caixas para testemunha (L0), três para a profundidade de lençol de 18 cm (L1) e três para a profundidade de 13 cm (L2).

Para a profundidade de lençol de 18 cm estabeleceu-se nas caixas uma lâmina d'água, nivelada e mantida constante, de 5 cm; para a profundidade de 13 cm a lâmina d'água foi de 10 cm; nas caixas testemunhas foi mantida uma lâmina d'água de 5 cm para controlar o efeito do ambiente.

O total de vasos para colheita final foi de 24. Foram utilizados mais 48 vasos em que foram feitas amostragens para análise de crescimento; 24 vasos usados para amostragens nas etapas V4 (3ª folha trifoliolada aberta) e R6 (floração) e 24 amostrados nas etapas R5 (pré-floração) e R8 (enchimento de vagens). Para a colheita final foram deixadas cinco plantas por vaso; para a análise de crescimento foram deixadas seis plantas; em cada amostragem foram cortadas três plantas.

Para a análise de crescimento foram analisados os parâmetros altura da planta, área foliar total e peso da parte aérea seca. Para a análise de rendimento analisou-se o peso de grãos secos, o número de vagens por planta, o número e o peso de grãos por vagem, o peso de 100 grãos e o peso de raízes secas.

O tratamento testemunha foi conduzido de maneira a ficar com umidade adequada durante todo o desenvolvimento da planta. Eram feitas duas irrigações diárias.

Em relação aos tratamentos de lençol freático, como os níveis de lâmina d'água eram constantemente aferidos, pode-se dizer que eles estiveram sob umidade constante durante todo o ensaio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise de crescimento

A maior disponibilidade de fósforo fez com que a planta se desenvolvesse mais, produzindo maior área foliar e maior quantidade de matéria seca na parte aérea ao longo do ciclo vegetativo. A planta, ao nível de fósforo 2 g SFT/vaso, ficou mais alta no início do período vegetativo (V4). Mas esta maior altura não significou maior área foliar ou maior peso da parte aérea (Tabela 3).

No início do desenvolvimento vegetativo o lençol freático em qualquer profundidade permitiu um desenvolvimento maior para a planta em relação à testemunha (Tabela 4). A planta apresentou maior altura, maior área foliar e produziu mais matéria seca na parte aérea. Letey et al. (1962) mostram que a deficiência de oxigênio no início da etapa vegetativa é prejudicial para o desenvolvimento da planta. Outros resultados de pesquisa mostram a mesma coisa (Silva 1982). Deve-se considerar, no entanto, que os tratamentos utilizados nesses trabalhos citados provocaram no início do desenvolvimento uma deficiência acentuada de oxigênio em todo o sistema radicular. No presente trabalho, a deficiência acentuada de oxigênio só começa na camada um pouco acima do nível do lençol freático para baixo. Acima do nível do lençol há um gradiente de umidade e conseqüentemente um gradiente de oxigênio. Quanto mais alto o nível do lençol, maior é a umidade disponível para o crescimento inicial das raízes. No entanto, esta parte do vaso não chega até inundação. Com o nível de lençol freático a 18 cm houve uma tendência da planta ter melhor desenvolvimento da área foliar e peso seco da parte aérea

**TABELA 3. Efeito dos níveis de fósforo na altura, área foliar e peso da parte aérea seca do feijoeiro em diversas etapas do seu desenvolvimento.**

Nível de fósforo (g SFT/v)	Altura			Área foliar total			Peso parte aérea		
	VA	R6	R8	V4	R6	R8	V4	R6	R8
	-(cm)-			-(cm <sup>2</sup> /pl)-			-(g/3 pl)-		
2	20,2	29,8	47,6	248	888	380	3,4	12,1	18,6
10	16,7	38,1	69,8	378	1.392	995	5,3	23,3	38,9
L.S.D. (5%)	0,9	2,4	6,7	35	121		0,5	1,8	5,0

**TABELA 4. Efeito da profundidade do lençol freático na altura, área foliar e peso da parte aérea seca de feijoeiro em diversas etapas do seu desenvolvimento.**

Profundidade do lençol (cm)	Altura			Área foliar total			Peso parte aérea		
	VA	R6	R8	V4	R6	R8	V4	R6	R8
	-(cm)-			-(cm <sup>2</sup> /pl)-			-(g/3 pl)-		
Test.	16,7	32,5	60,7	256	1.301	765	3,7	20,0	30,4
18	18,8	37,5	59,4	357	1.190	792	4,8	18,3	30,2
13	19,8	31,8	56,1	325	929	504	4,6	14,9	25,5
L.S.D. (5%)	1,0	3,0	n.s.	43	148	n.s.	0,6	2,2	n.s.

no início (V4). Isso mostra que o excesso de umidade com o lençol a 13 cm de profundidade prejudicou desde o início o desenvolvimento com o lençol a 13 cm foi maior que o da testemunha (Tabela 4).

Como pode ser observado pela Tabela 5, a interação entre nível de fósforo e nível de lençol freático só foi significativa na amostragem realizada na 3ª folha trifoliada aberta (V4). Os efeitos de níveis de fósforo e profundidade de lençol freático foram significativos para todos os parâmetros analisados nesta primeira amostragem.

Quando o sistema radicular atingiu o nível do lençol freático a planta teve um crescimento limitado. Isto pode ser observado no florescimento (R6) com o lençol freático localizado a 13 cm de profundidade (Tabela 4). Com o nível do lençol a 18 cm houve uma tendência de menor desenvolvimento no florescimento, mas as diferenças em relação à testemunha não foram significativas. Na última amostragem (etapa R8) não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, apenas uma tendência de menor desenvolvimento com o lençol freático na profundidade de 13 cm.

Estes resultados mostram que durante todo o desenvolvimento da planta o tratamento testemunha, em relação ao fator água, esteve próximo do tratamento com lençol freático localizado a 18 cm de profundidade.

**TABELA 5.** Altura, área foliar e peso da parte aérea em várias etapas de desenvolvimento de feijoeiro submetido a diferentes níveis de adubação fosfatada e profundidade de lençol freático mantido constante.

Nível de fósforo (g ST/V)	Profund. do lençol (cm)	Altura			Área foliar total			Peso parte aérea		
		V4	R6	R8	V4	R6	R8	V4	R6	R8
		----- (cm) -----			----- (cm <sup>2</sup> /pl) -----			----- (g/3pl) -----		
2	Test.	19,1	28,7	51,6	242	1032	446	3,4	14,4	22,4
	18	19,8	32,8	45,9	278	888	395	3,7	11,7	17,7
	13	21,5	27,9	45,0	222	745	299	3,1	10,3	15,7
10	Test.	14,4	36,2	70,0	270	1570	1084	4,0	25,6	38,5
	18	17,8	42,3	72,8	436	1493	1190	5,9	25,6	42,8
	13	18,1	35,8	66,9	428	1114	711	6,0	19,6	35,3
L.S.D (5%)		1,5	n.s.	n.s.	61	n.s.	n.s.	0,9	n.s.	n.s.
C. V. (%)		5,3	8,0	12,8	12,6	12,0	46,0	13,7	11,7	19,4

L.S.D. para a interação níveis de fósforo x profundidade do lençol freático ao nível de 5% de probabilidade.

## Análise de rendimento

Houve um efeito significativo dos níveis de fósforo no peso de raízes secas. De um modo geral, a planta produziu um sistema radicular maior no nível mais alto de fósforo (Tabela 6). O número de vagens por planta tendeu a ser maior com maior disponibilidade de fósforo (Tabela 6).

O efeito dos níveis de lençol freático foi significativo para os parâmetros número de vagens por planta peso de 100 grãos e peso de raízes secas. O nível de lençol freático não teve efeito no número de grãos por vagem (Tabela 7). O número de vagens por planta e o peso final de raízes diminuíram com o aumento da profundidade do lençol. Silveira (1987), trabalhando com feijão em profundidades diferentes de lençol freático, obteve resultados semelhantes. Outros autores mostram que o excesso de água no feijoeiro diminui o número de vagens por planta (Silva 1982).

O peso de 100 grãos aumentou com a diminuição da profundidade do lençol, isto é, quanto maior a umidade do solo, maior foi o peso de 100 grãos (Tabela 7). Esse efeito, no entanto, não compensou as perdas no rendimento. Este resultado concorda com os encontrados por Silveira (1987).

TABELA 6. Efeito dos níveis de fósforo no número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e peso final de raízes secas.

Nível de fósforo (g SFT/v)	Vagens (nº/pl)	Grãos (nº/vg)	Peso 100 grãos (g)	Peso seco raiz (g/5 pl)
2	5,6	3,9	23,7	9,0
10	7,4	3,9	23,5	5,9
L.S.D. (5%)	n.s.	n.s.	n.s.	0,9

TABELA 7. Efeito dos níveis de lençol freático no número de vagem por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e peso final de raízes secas.

Nível de fósforo (g SFT/v)	Vagens (nº/pl)	Grãos (nº/vg)	Peso 100 grãos (g)	Peso seco raiz (g/5 pl)
Test.	7,9	4,1	21,9	8,7
18	6,6	3,9	23,8	7,5
13	5,0	3,7	25,1	6,1
L.S.D. (5%)	1,1	n.s.	1,5	1,2

A interação nível de fósforo x nível de lençol freático tem um efeito significativo no rendimento (Tabela 8 e Fig. 1). Com maior disponibilidade de fósforo as plantas produziram mais. Os percentuais de perda devidas ao lençol freático foram maiores na condição de alto fósforo (Tabela 8 e Fig. 2). Para a condição de alto fósforo as perdas foram de 17 e 44% para as produtividades do lençol de 18 e 13 cm, respectivamente. Para a condução de baixo fósforo as perdas foram de 9 e 25% para as profundidades do lençol de 18 e 13 cm, respectivamente. A perda no rendimento devida ao nível do lençol freático mais alto ou mais baixo foi constatada por Silveira (1987). Este autor mostra que a menor produção com o nível do lençol freático elevado está associada a uma menor taxa de difusão de oxigênio no solo. Não houve interação significativa entre nível de fósforo e nível de lençol freático para os parâmetros número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e peso final de raízes secas (Tabela 8).

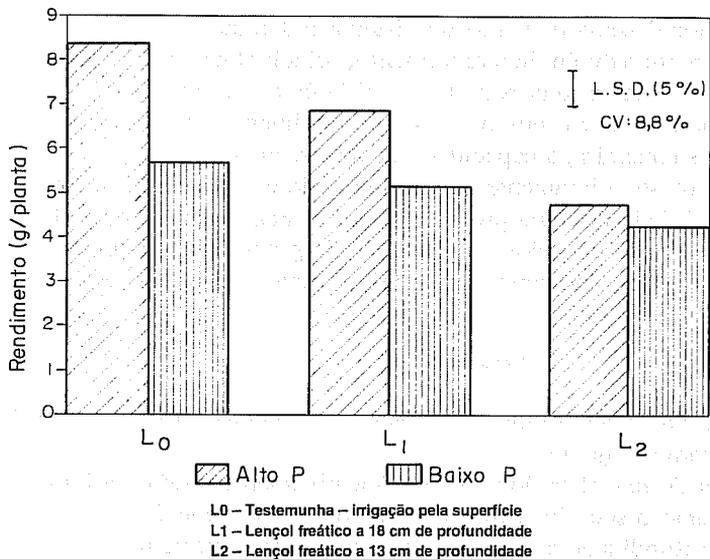
Os resultados da análise de rendimento mostram que apesar do rendimento estar sendo afetado por dois fatores ao mesmo tempo (nível de fósforo e profundidade do lençol freático), os componentes do rendimento número de vagens por planta e peso de 100 grãos são afetados apenas pelo nível do lençol freático. O número de grãos por vagem não foi afetado por nenhum fator.

Enquanto o aumento da disponibilidade de fósforo refletiu positivamente no rendimento através do aumento de área foliar, peso da parte aérea

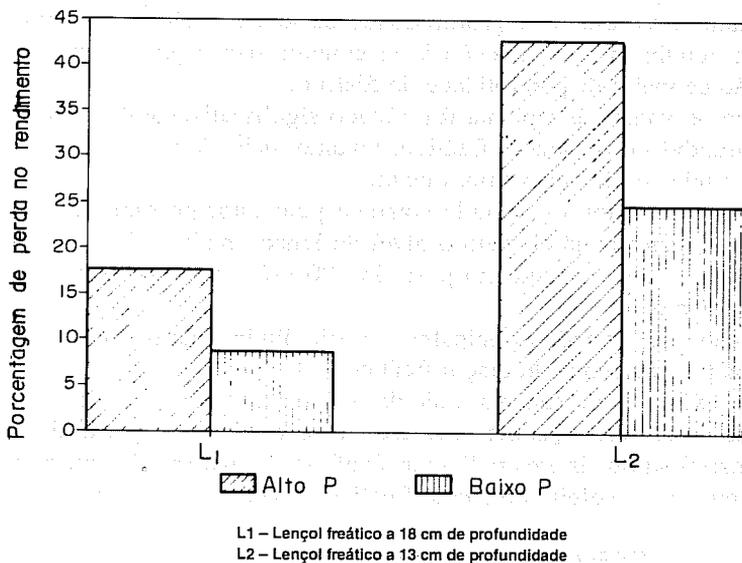
**TABELA 8.** Análise do rendimento e do peso seco de raiz de feijoeiro submetido a diferentes níveis de adubação fosfatada e profundidade de lençol freático mantido constante.

Nível de fósforo (g SFT/v)	Profund. do lençol (cm)	Rend. (g/pl)	Vagens (nº/pl)	Grãos (nº/vg)	Peso 100 grãos (g)	Peso seco raiz (g/5 pl)
2	Test.	5,7	7	3,8	22,7	6,9
	18	5,2	5	4,1	23,6	5,7
	13	4,3	5	3,7	24,2	5,1
10	Test.	8,4	9	4,3	21,1	10,5
	18	6,7	8	3,7	24,0	9,4
	13	4,8	5	3,8	26,0	7,1
L.S.D. (5%)		0,8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V. (%)		8,8	16,0	10,6	6,0	14,2

L.S.D. para a interação níveis de fósforo x profundidade do lençol freático ao nível de 5% de probabilidade.



**FIG. 1. Efeito da profundidade do lençol freático e do nível de fósforo no rendimento do feijoeiro.**



**FIG. 2. Percentagem de perda no rendimento do feijoeiro submetido a diferentes profundidades de lençol freático e níveis de fósforo.**

(Tabela 4) e maior desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 6), a presença do lençol freático diminuiu o rendimento, principalmente pelo seu efeito negativo no número de vagens por planta (Tabela 7). A presença de lençol freático proporciona também um menor desenvolvimento do sistema radicular, afetando, dessa maneira, a capacidade de absorção de nutrientes.

A Tabela 5 mostra claramente que no início do crescimento do feijoeiro a maior disponibilidade de água próximo às raízes pequenas (13 cm) não garante uma boa produção de grãos. A produção de grãos é sensivelmente afetada pelo lençol freático, indicando que o feijoeiro não é tolerante ao excesso de água.

## CONCLUSÕES

O aumento na disponibilidade de fósforo proporcionou um melhor desenvolvimento para o feijoeiro.

A presença do lençol freático afetou negativamente o desenvolvimento do feijoeiro durante o seu ciclo, mas no final do ciclo o lençol freático entre 13 e 18 cm de profundidade não se diferenciou significativamente.

O rendimento do feijoeiro foi afetado simultaneamente pelo nível de fósforo e pelo lençol freático. Em qualquer nível de fósforo, quanto mais alto foi o lençol freático, menor foi o rendimento. Em qualquer profundidade de lençol freático, quanto maior foi o nível de fósforo, maior foi o rendimento. No entanto, em qualquer profundidade de lençol freático, as perdas percentuais no rendimento em relação à testemunha foram sempre maiores para a condição de maior disponibilidade de fósforo.

O número de vagens por planta foi afetado significativamente somente pelo fator profundidade do lençol freático. Quanto mais elevado o nível do lençol, menor o número de vagens por planta.

O peso de 100 grãos foi afetado somente pelo fator profundidade do lençol freático. Quanto mais elevado o nível do lençol, maior foi o peso de grãos. No entanto, esse aumento no peso de 100 grãos não compensou as perdas no rendimento.

O rendimento foi afetado principalmente pela diminuição no número de vagens causada pela presença do lençol freático.

O desenvolvimento do sistema radicular foi mais favorecido pela maior disponibilidade de fósforo. Quanto mais alto foi o nível do lençol freático, menor foi o peso final do sistema radicular. O efeito do fósforo não interagiu significativamente com o efeito do lençol freático no peso de raízes secas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA FILHO, M.P. **Nutrição e adubação do arroz** (sequeiro e irrigado). Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fosfato, 1987. 129p. (Boletim Técnico, 9).

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Coordenadoria de Irrigação e Drenagem. **Provárzeas Nacional**; 1 hectare vale por 10. s.n.t. (Informação Técnica, 1).
- FAGERIA, N.K. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1988. Comunicação pessoal.
- FORSYTHE, W.M. & PINCHINAT, M.A. Tolerância de la variedad de frijol "27-R" e la inundación. **Turrialba**, 21:228-231, 1971.
- LETEY, J.; STOLZY, L.H.; BLANK, G.B. Effect of duration and timing of low soil oxygen content on shoot and root growth. **Agron. J.**, 54: 34-37, 1962.
- OLIVEIRA, I.P. & THUNG, M.D.T. Nutrição Mineral. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do Feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p.175-212.
- SILVA, A.R. de. Provárzeas – Profir. In: REUNIÃO SOBRE FERRO EM SOLOS INUNDADOS, 1, 1987, Goiânia. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1988. p.13-34. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 22).
- SILVA, E.L. da. **Suscetibilidade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Goiano Precoce, a inundações temporárias do sistema radicular em diferentes fases do seu ciclo vegetativo**. Piracicaba, ESALQ, 1982. 77p. Tese Mestrado.
- SILVEIRA, P.M. da. **Efeito de diferentes manejos da profundidade do lençol freático sobre o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Viçosa, UFV, 1987. 100p. Tese Doutorado.
- SIQUEIRA, S.J. Agricultura Irrigada. **Provárzeas & Profir**, 7(68):1988.
- THUNG, M.; ORTEGA, J.; EPAZO, O. Tomizado para identificar frijoles adaptados a suelos acidos. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A.V. **Frijol: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p.313-346.

# EFEITO DA INUNDAÇÃO TEMPORÁRIA NO FEIJOEIRO

Michael D.T. Thung<sup>1</sup> e Lilian Ferro da Cunha<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Existem no país grandes áreas de várzeas e terras altas onde é possível fazer irrigação. O Provérbio Nacional estima em 30 milhões de ha a área de várzeas irrigáveis no Brasil (Brasil, s.d.).

De um modo geral, considera-se que o feijão é uma boa opção para o cultivo em várzeas na sucessão do arroz, sendo que o próprio Provérbio Nacional estimula esta prática (Brasil, s.d.). No entanto, tem-se poucas informações sobre o comportamento da cultura de feijão em áreas irrigadas na Zona Tropical em geral e também no Brasil.

Considera-se que o risco da ocorrência de uma inundação temporária numa várzea sistematizada é muito grande (Brasil, s.d.). Na irrigação em terras altas os riscos são menores, mas a compactação do solo e o excesso de lâmina d'água aplicada podem proporcionar condições que possibilitem uma inundação temporária do sistema radicular da cultura.

A falta de oxigênio para o sistema radicular é, sem dúvida, a causa inicial dos danos que a inundação causa nas plantas (Drew 1983). A absorção ativa de nutrientes como P e K exige um fornecimento adequado de O<sub>2</sub> para as raízes. O feijoeiro é considerado uma planta suscetível à inundação do seu sistema radicular. Resultados de pesquisas mostram uma redução no desenvolvimento e/ou no rendimento do feijoeiro quando há um excesso de água (Forsythe & Pinchinat 1971; Silva 1982; Schravendijk & Andel 1985; Silveira 1987).

Em trabalho de campo (CIAT 1978) há evidências de que diferentes genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. têm respostas diferentes à inundação, sendo, portanto, possível selecionar materiais mais tolerantes à inundação temporária.

Devido ao interesse crescente do cultivo irrigado do feijão, seja em várzea ou terras altas, é importante encontrar variedades que se adaptem bem a essas condições. O Provérbio Nacional considera essa uma meta prioritária para a pesquisa (Silva 1988).

Nelson et al. (1983) mediram a tolerância ao excesso de água de três genótipos de feijão com base em alterações fisiológicas sofridas pelas plantas submetidas ao estresse. Foram utilizados três métodos: da redução do clo-

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAF-CIAT, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

reto de 2-3-4 triphenyl tetrazolium, conhecido por TTC, que mede a tolerância ao excesso de água através da taxa de respiração das raízes durante o estresse; da condutividade elétrica, no qual é medido o fluxo de íons devido à perda da integridade da membrana celular após o estresse; da câmara de pressão, que mede a diminuição do potencial de água do xilema.

Os autores concluíram que todos os métodos podem ser utilizados para avaliar as alterações impostas nos genótipos de feijão pelo excesso de água. O método da câmara de pressão foi considerado bastante efetivo. O método TTC e o da condutividade elétrica consomem mais tempo e apresentaram resultados variáveis, especialmente o último. Entretanto, estes dois métodos apresentam como vantagens a utilização de mais amostras e o espaço reduzido para os experimentos.

Estes métodos propostos, no entanto, são sofisticados e exigem equipamentos caros para a sua execução. Para poder-se selecionar variedades para as condições de cultivo citadas, é necessário desenvolver uma metodologia simples e barata que possibilite a triagem de um grande número de materiais. É preciso determinar também parâmetros simples que possam ser usados como critério de seleção na triagem dos materiais.

## EXPERIMENTO I - Época crítica de inundação temporária

### 1. OBJETIVOS

Estudar o efeito de inundação em diferentes estádios de desenvolvimento do feijoeiro.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em casa telada utilizando-se vasos plásticos com uma mistura de solo de cerrado mais vermiculita na proporção de 2:1 (Tabela 1). A adubação básica foi feita uma semana antes do plantio (Tabela 2). Utilizaram-se cinco plantas por vaso da variedade A 247 tipo Carioca.

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas com três repetições, onde a parcela principal para inundado e não inundado, e subparcelas para tratamentos:

1. Inundação no estádio V3 (1ª folha trifoliolada aberta)
2. Inundação no estádio V4 (3ª folha trifoliolada aberta)
3. Inundação no estádio R5 (pré-floração)
4. Inundação no estádio R6 (floração plena)
5. Inundação no estádio R7 (formação de vagens)
6. Inundação no estádio R8 (enchimento de vagens)

A inundação teve uma duração de 48 horas e foi feita com a adição lenta de água até a saturação completa do solo e a formação de uma lâmina d'água de 2 cm, considerando-se a partir daí o início da inundação. Transcorridas as 48 horas, os vasos foram perfurados e a água drenada foi recolhida para ser usada em irrigações de manutenção. Cada tratamento foi composto por doze vasos, separados em dois grupos de seis vasos. Cada grupo tinha três vasos inundados e três não inundados. Um grupo foi amostrado na colheita final para análise de rendimento, e o outro foi amostrado duas semanas após a inundação para análise de crescimento.

Para o estudo de crescimento foram analisados os parâmetros área foliar total e peso de folhas secas. Para o estudo do rendimento foram analisados peso de grãos secos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Análise de crescimento

A Tabela mostra o efeito da inundação na área foliar total e no peso seco das folhas do feijoeiro em diversos estádios do seu desenvolvimento. Nota-se que a partir do estádio R6 (floração) a inundação por 48 h afeta significativamente a área foliar do feijoeiro. No entanto, Silva (1982) traba-

TABELA 1. Características do solo utilizado.

pH	Ca + Mg (e.mg/100 ml)	Al	P (ppm)	K
4,9	1,6	0,6	1,7	36

TABELA 2. Adubação básica e calagem.

Nutrientes	Fórmula	g de fórm./vaso
N	Sulfato de amônio	3,5
P	Superfosfato triplo	5,0
K	Sulfato de potássio	1,0
Micronutrientes	FTE Br 12	0,4
Calagem	Calcário dolomítico	16,0

lhando com várias frequências e tempos de inundação, concluiu que somente períodos de inundação superiores a dois dias têm efeito prejudicial significativo na área foliar. Talvez esta discordância de resultados seja devida à metodologia de drenagem utilizada. Silva (1982) usou um sistema de sucção (garrafa de Mariotte) para que a drenagem fosse rápida. No presente trabalho a drenagem foi livre, isto é, os vasos foram perfurados e a água escoou livremente. Não se pode garantir, portanto, que o tempo de inundação tenha sido exatamente de 48 h, mas sim que entre o início da inundação e o início da drenagem transcorreu um tempo de 48 horas. Logo, é possível que o sistema radicular do feijoeiro tenha permanecido em condições de falta de oxigênio por um tempo maior do que 48 h, justificando-se, assim, a diferença de resultados.

Por outro lado, Schravendijk & Andel (1985) trabalhando com vários tempos de inundação durante o período vegetativo do feijoeiro, mostraram que a partir do primeiro dia de inundação a área foliar do feijoeiro foi afetada. A diminuição significativa da área foliar devido à inundação no estágio V3 (Tabela 3) mostra que no início do desenvolvimento a planta foi muito afetada pela inundação. Isto é confirmado por Letey et al. (1962) que con-

TABELA 3. Área foliar total e peso seco das folhas de feijoeiro inundado temporariamente (48 h) em diversos estádios de desenvolvimento.

	Estádio de desenvolvimento					
	V3	V4	R5	R6	R7	R8
Área foliar (cm <sup>2</sup> /planta)						
Inundado	324	641	685	333	280	157
Testemunha	593**	703	875	810*	727*	516*
Perda (%)	45,4	8,8	21,7	58,9	61,5	69,6
C.V. (%)	14,1	10,7	16,9	28,8	39,4	41,4
Peso seco folhas (g/5 plantas)						
Inundado	2,70	5,87	6,47	3,37	2,53	1,40
Testemunha	5,13**	6,53	8,80	7,73*	6,43*	4,53*
Perda (%)	47,4	10,1	26,5	56,4	60,6	69,1
C.V. (%)	9,6	10,9	16,1	26,6	37,1	44,9

\* significativo a 5% de probabilidade.

\*\* significativo a 1% de probabilidade.

cluíram em seu trabalho que a deficiência de oxigênio no sistema radicular no início do desenvolvimento foi muito prejudicial para o feijoeiro.

Houve uma queda tanto na área foliar como no peso das folhas quando as plantas foram inundadas temporariamente (Tabela 3). As diferenças de área foliar entre plantas inundadas e não inundadas foram significativas depois de R5. O mesmo não ocorreu com o peso seco das folhas e área foliar nos estádios V4 e R5 onde o crescimento das plantas estava na sua fase mais veloz. As diferenças são pequenas tanto na área foliar como no peso seco da folha.

Entre todas as partes das plantas, as folhas sofreram mais que as outras os efeitos da inundação. A redução de área foliar a partir da floração é resultado da redução na expansão das folhas.

Pela análise dos dados da Tabela 3 nota-se que a partir do florescimento (R6, R7 e R8) houve uma perda média de 63% na área foliar, enquanto no estágio anterior (R5) houve uma perda de 22%. Para o peso seco das folhas a perda média a partir do florescimento foi de 62% e no estágio anterior ocorreu uma perda de 26%.

### 3.2. Análise de rendimento

A Tabela 4 mostra o efeito da interação entre a inundação à diferentes épocas de crescimento e os parâmetros de rendimento. Em geral, a inundação feita nos estádios vegetativos não afetou o rendimento e seus componentes. No entanto, a inundação sendo feita logo no início do período reprodutivo (estádio R5) provocou perdas consideráveis no rendimento e nos seus componentes. Apenas o número de grãos por vagem não foi afetado pela inundação em qualquer estágio do desenvolvimento, mostrando que o número de grão/vagem não depende muito do ambiente mas sim do genótipo da planta.

A Tabela 4 mostra ainda a percentagem de perda no rendimento devida à inundação. Fica claro que a inundação do feijoeiro na fase reprodutiva provocou grandes perdas no rendimento, sendo que no florescimento (R6) e na formação de vagens (R7) as perdas foram da ordem de 75%. O valor negativo no estágio V4 significa um ganho no rendimento que, no entanto, não foi significativo, sendo devido ao acaso.

Os resultados mostraram que o rendimento foi afetado principalmente pelo efeito da inundação no número de vagens por planta e no peso de 100 grãos (Tabela 4). A diminuição média no número de vagens a partir do florescimento foi da ordem de 59%, sendo que no estágio R6 a perda foi de 69% em relação à testemunha. No estágio R7 a perda foi de 55% e na R8 foi de 53% (Tabela 4).

O peso de 100 grãos foi afetado pela inundação ocorrida nos estádios

R6, R7 e R8. Isto indica que a inundação prejudicou a formação de grãos, não permitindo um enchimento adequado das vagens. Para a soja, Barni & Costa (1975) mostraram resultados semelhantes.

Silva (1982) também mostrou que o rendimento do feijoeiro é muito afetado pela inundação no florescimento e que o número de vagens por planta é o componente do rendimento mais afetado pela inundação. Forsythe & Pinchinat (1971) mostraram que a inundação por 12 horas a cada sete dias reduziu fortemente o rendimento da variedade 27-R de *Phaseolus vulgaris*.

#### 4. CONCLUSÕES

A inundação por 48 horas na fase vegetativa do feijoeiro pouco afeta o rendimento. Há uma diminuição na área foliar, mas a planta consegue recuperar-se de tal maneira que o rendimento não é afetado.

A inundação por 48 horas a partir do florescimento provoca reduções significativas no rendimento, causando mais reduções quando aplicada nos estádios R6 e R7.

O rendimento diminui através da redução do número de vagem e peso de 100 sementes quando a planta está sujeita à inundação durante 48 horas no estádio de R6, R7 e R8.

A inundação por 48 horas em qualquer estágio do desenvolvimento do feijoeiro não afeta o número de grãos por vagem.

TABELA 4. Análise de rendimento de feijoeiro inundado temporariamente em diversos estádios de seu desenvolvimento.

Época de inundação	Rendimento (g/pl)			Vagens (n <sup>o</sup> /planta)			Grãos (n <sup>o</sup> /vagem)		Peso 100 grãos (g)	
	I	NI	Perda (%)	I	NI	Perda (%)	I	NI	I	NI
V3	13,0	15,1	13,9	3,7	4,1	9,7	3,8	3,6	18,4	20,5
V4	17,4	16,8	-3,6	4,7	4,5	-4,4	4,6	3,8	18,0	19,7
R5	11,4	17,8	35,9	3,4	4,9	30,6	3,5	3,8	19,7	19,2
R6	4,0	16,1	75,1	1,5	4,9	69,4	3,8	3,6	13,7	19,9
R7	4,0	16,1	75,1	2,1	4,7	55,3	3,0	3,4	14,6	20,3
R8	5,2	15,9	67,3	2,1	4,5	53,3	3,2	3,5	14,4	19,9
L.S.D. (5%)	2,8		-	0,8		-	ns		2,9	
C.V. (%)	12,5		-	11,3		-	18,3		9,0	

I - inundado  
NI - não inundado

A época crítica de inundação temporária do feijoeiro é durante e após o florescimento, sendo o número de vagens por planta e o peso de 100 grãos os componentes de rendimento mais afetados pela inundação temporária.

## EXPERIMENTO II – DURAÇÃO DE INUNDAÇÃO TEMPORÁRIA

### 1. OBJETIVOS

Estudar o efeito da duração da inundação temporária, aplicada em dois estádios de crescimento, no desenvolvimento e no rendimento do feijoeiro.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado usando-se a mesma adubação do experimento 1, com solo descrito na Tabela 5, em condições de casa telada.

O delineamento experimental usado foi o de parcelas sub-divididas com 3 repetições:

Parcela principal (2): Inundadas e não inundadas

Subparcelas (2): estágio de crescimento: na 3ª trióliolada e na floração plena.

Subsubparcela (6): tempo de permanência da lâmina d'água na superfície dos vasos (6, 12, 24, 36, 48 e 72 horas).

A inundação foi feita como no experimento 1. Transcorridos os tempos estipulados para cada tratamento os vasos foram perfurados e a água drenada foi recolhida para uso posterior em irrigações de manutenção. Cada tratamento foi composto por doze vasos, sendo separados em dois grupos de seis vasos. Dentro de cada grupo, três vasos foram inundados e três não inundados. Um grupo de seis vasos foi amostrado em colheita final para análise de rendimento e um grupo colhido duas semanas após a inundação para análise de crescimento.

Para a análise de crescimento foram avaliados os parâmetros, área foliar total e peso de folhas secas. Para a análise do rendimento foram analisados o peso de grãos secos por planta, o número de vagens por planta, o número de vagem e o peso de 100 grãos. Analisou-se também na colheita final o peso de raízes secas.

TABELA 5. Características do solo utilizado.

pH	Ca + Mg (e.mg/100 ml)	Al	P	K
5,0	2,2	2,7	2,9	23

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Análise de crescimento

A inundação reduziu significativamente a área foliar a partir de 12 horas de inundação no estádio V4 (Tabela 6). No estádio R6, a inundação até 24 horas de duração não afetou significativamente a área foliar. No entanto, nos demais tratamentos a inundação reduziu significativamente a área foliar (Tabela 6). Com 72 horas de inundação a redução da área foliar foi drástica nos dois estádios estudados. A redução na área foliar devida   inundação foi maior no estádio V4 do que no estádio R6. Isto é confirmado pelos dados de peso de folhas secas (Tabela 6). No estádio R6 a área foliar s  caiu significativamente após 24 horas de inundação. Acontecendo o mesmo com o peso seco das folhas. Silva (1982) afirma que a inundação no florescimento provoca uma maior queda de folhas. Em relação   área foliar Silva (1982) conclui que a inundação por 48 horas na fase vegetativa do feijoeiro não afeta a área foliar. A discordância de resultados pode ser devida ao sistema de drenagem utilizado. Enquanto Silva (1982) utilizou sucção (garrafa de Mariotte) para fazer uma drenagem rápida, neste ensaio a drenagem foi livre, sendo, portanto, mais demorada.

#### 3.2. Análise de rendimento

A inundação afetou mais o rendimento quando a planta foi inundada no estádio R6 (florescimento). Esta também é a conclusão de outros autores que trabalharam com inundação ou excesso de água no solo durante o florescimento (Menezes & Pinto 1967; Duthion & Mortier 1977; Silva 1982).

No estádio V4 somente a partir de 24 horas de inundação houve redução significativa no rendimento (Tabela 7). No entanto, as perdas ficaram em torno de 26%.

No estádio R6 as perdas no rendimento foram significativas a partir de 12 horas de inundação. As perdas aumentam com aumento do tempo de inundação. Com 72 horas de inundação a perda foi quase total (99,2%) (Tabela 7).

Estes resultados mostram que a planta inundada na fase vegetativa é capaz de uma certa recuperação e chega a produzir, enquanto que a inundação na fase reprodutiva provoca danos irrecuperáveis ao rendimento do feijoeiro.

A queda de número de vagens por planta e o peso de 100 grãos foram os componentes do rendimento que mais afetaram a produção no florescimento. Inundação durante o estádio de crescimento V4 em diante afetaram o número de vagens por planta, mas o peso de 100 grãos não foi afetado em

nenhum dos tratamentos. No estágio de desenvolvimento da planta R6, além da diminuição no número de vagens, o peso de 100 grãos diminuiu significativamente com o aumento na duração da inundação. O número de grãos por vagem foi afetado pela inundação somente no tratamento de 72 horas de

**TABELA 6. Área foliar total e peso de folhas secas de feijoeiro submetido a várias durações de inundação durante dois estádios de seu desenvolvimento.**

Tempo de inundação (h)	Área foliar total				Peso folhas secas			
	V4		R6		V4		R6	
	la	NIb (cm <sup>2</sup> /pl)	I	NI	I	NI	I	NI
					(g/5 pl)			
6	903	1.033	1.120	1.350	10,4	10,7	20,2	20,8
12	718	1.033	1.200	1.350	8,0	10,7	19,6	20,8
24	556	1.011	1.212	1.271	5,9	11,7	19,2	20,7
36	496	1.011	886	1.271	5,3	11,7	13,8	20,7
48	418	1.007	830	1.199	4,8	12,3	10,1	19,3
72	335	1.007	336	1.199	3,7	12,3	4,3	19,3
L.S.D. (5%)*	131		136		1,6		2,0	
C.V. (%)	9,7		7,2		10,4		6,8	

\* para interação época de inundação x duração de inundação, ao nível de de 5% de probabilidade.

a: I - inundado

b: NI - não inundado

**TABELA 7. Análise de rendimento de feijoeiro submetido a diversos tempos de inundação temporária durante dois estádios do seu desenvolvimento.**

Tempo de inundação (h)	Rendimento (g/planta)		Perda no rend. (%)		Vagens (n <sup>o</sup> /planta)		Grãos (n <sup>o</sup> /vagem)		Peso 100 grãos (g)	
	V4	R6	V4	R6	V4	R6	V4	R6	V4	R6
Test.	4,3	5,3	-	-	7,3	7,3	4,7	4,7	13,3	17,1
6	4,0	5,0	7,0	5,7	5,3	6,3	5,0	4,7	15,3	14,8
12	4,1	4,2	4,6	20,7	5,7	6,3	4,7	4,3	14,8	14,5
24	3,2	3,4	25,6	35,8	5,0	6,3	4,3	4,0	12,7	12,2
36	3,3	2,6	23,2	50,9	5,3	5,0	4,3	4,3	15,4	10,8
48	3,2	2,0	25,6	62,3	5,3	4,0	4,0	5,0	15,4	10,9
72	3,0	0,04	30,2	99,2	4,3	1,7	4,7	0,7	15,3	0,3
L.S.D. (5%)	0,85				1,4		1,1		3,3	
C.V. (%)	14,6				15,4		16,0		14,7	

L.S.D. - para interação época de inundação x duração inundação, ao nível de 5% de probabilidade.

duração no estágio R6. Nos demais tratamentos, em ambos os estádios, este parâmetro não foi afetado pela inundação.

Em relação ao efeito da inundação no número de vagens por planta e no número de grãos por vagem, este ensaio concorda com os resultados de Silva (1982). A redução no peso de 100 grãos com a inundação ocorrendo no florescimento mostra que a planta pode ainda formar vagens, na maioria pequenas, mas não consegue encher os grãos, diminuindo, conseqüentemente, o seu tamanho. O mesmo resultado foi encontrado para a soja por Barni & Costa (1975).

#### 4. CONCLUSÕES

Os efeitos prejudiciais da inundação dependem do estágio de desenvolvimento da planta e da duração da inundação.

A inundação no estágio vegetativo de terceira folha trifoliolada (V4) afeta o desenvolvimento normal da planta, mas existe um certo grau de recuperação, fazendo com que as perdas no rendimento não sejam excessivas.

A inundação no estágio de florescimento (R6) afeta mais o desenvolvimento normal da planta, conseqüentemente o rendimento. As perdas no rendimento aumentam quanto maior a duração da inundação, podendo atingir perdas da ordem de 100%.

O número de vagens por planta é afetado pela duração da inundação independente do estágio de desenvolvimento da planta.

O peso de 100 grãos só é afetado pela duração da inundação no estágio de florescimento. Quanto maior a duração da inundação, menor é o peso de 100 grãos.

Portanto, as perdas no rendimento causadas pelos diversos tempos de inundação no florescimento foram, principalmente, devidas à diminuição no número de vagens por planta e no peso de 100 grãos em cada tempo de inundação estudado.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, N.A. & COSTA, J.A. Efeitos de períodos de inundação do solo sobre o rendimento de grãos da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Agron. Sulriograndense**, 11(2):207-222, 1975.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Coordenadoria de Irrigação e Drenagem. **Provárzeas Nacional**; 1 hectare vale por 10. s.n.t. (Informação Técnica, 1).
- CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Informe Anual 1977**. Cali, 1978. 1v.
- DREW, M.C. Plant injury and adaptation to oxygen deficiency in the root environment: a review. **Plant Soil**, 75:179-199, 1983.

- DUTHION, C. & MORTIER, J. Effect d'un excès d'eau sur la faverole de printemps. **C.R. Sceances Acad. Agric. France**, **6**:416, 1977.
- FORSYTHE, W.M. & PINCHINAT, M.A. Tolerancia de la variedad de frijol "27-R" a la inundación. **Turrialba**, **21**:228-231, 1971.
- LETEY, J.; STOLZY, L.H.; BLANK, G.B. Effect of duration and timing of low soil oxygen content on shoot and root growth. **Agron. J.**, **54**:34-37, 1962.
- MENEZES, D.M. de & PINTO, M.M. Influência do fator hídrico no desenvolvimento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na baixada fluminense. **Pesq. agropec. bras.**, **2**:383-389, 1967.
- NELSON, R.B.; DAVIS, D.W.; PALTA, J.P.; LAING, D.R. Measurement of soil waterlogging tolerance in *Phaseolus vulgaris* L.: a comparison of screening techniques. **Sci. Hortic.**, **20**:313-313, 1983.
- SCHRAVENDIJK, H.W. Van & ANDEL, O.M. Van. Interdependence of growth, water relations and abscisic acid level in *Phaseolus vulgaris* during waterlogging. **Physiol. Plantarum**, **63**:215-220, 1985.
- SILVA, A.R. de. Provárzeas - Profir. In: REUNIÃO SOBRE FERRO EM SOLOS INUNDADOS, 1, 1987. Goiânia. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1988, p.13-34. (EMBRAPA-CNPAP, Documentos, 22).
- SILVA, E.L. da. **Suscetibilidade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Goiano Precoce, a inundações temporárias do sistema radicular em diferentes fases do seu ciclo vegetativo**. Piracicaba: ESALQ, 1982, 77p. Tese Mestrado.
- SILVEIRA, P.M. da. **Efeito de diferentes manejos da profundidade do lençol freático sobre o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Viçosa: UFV, 1987. 100p. Tese Doutorado.

## LEVANTAMENTO DE DOENÇAS DO FEIJOEIRO IRRIGADO COM PIVÔ CENTRAL NO DISTRITO FEDERAL

M.J. d'Charchar<sup>1</sup>, L.C.B. Nasser<sup>1</sup> e A.C. Gomes<sup>1</sup>

Um levantamento de doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) foi realizado durante o ano de 1988 em oito lavouras, irrigadas com pivô central, distribuídas em cinco núcleos rurais do Distrito Federal. A cultivar Carioca foi dominante nestas propriedades, sendo que apenas em três campos constatou-se a presença das cultivares Rio Tibagi, Roxinho e EMGOPA-201 Ouro. *Uromyces phaseoli* var. *typica* (ferrugem), *Isariopsis griseola* (mancha angular), *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose), *Erysiphe polygoni* (oidio), *Alternaria* sp. (mancha parda) e os vírus do mosaico em desenho e do mosaico dourado foram constatados na parte aérea. A ferrugem foi a doença mais freqüente nas propriedades observadas. Das doenças radiculares a podridão causada por *Rhizoctonia solani* ocorreu em todas as lavouras observadas, enquanto o *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (podridão seca da raiz), *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (murcha de Fusarium) e *Macrophomina phaseolina* (podridão cinzenta do caule) ocorreram em seis, duas e uma propriedade, respectivamente. *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo branco) foi encontrado somente em uma lavoura, causando 66,7% de perdas na produção. Tudo indica que este é o primeiro relato da ocorrência de *S. sclerotiorum* em feijoeiro irrigado do Distrito Federal.

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CPAC, Caixa Postal 70-023, CEP 70300 Planaltina, DF.

# EFEITO DOS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO NA CULTURA DO FEIJÃO SOB PIVÔ CENTRAL

João Roberto Correia<sup>1</sup>, Pedro Luiz de Freitas<sup>2</sup> e Marcos Aurélio Nascente Gomes<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A área irrigada com modernos sistemas de irrigação por aspersão (Pivô Central e Auto-Propelido) vem aumentando com intensidade na região Centro-Oeste, perfazendo mais de 90 mil ha em 1986. No entanto, o mesmo sistema de manejo do solo em culturas de sequeiro tem sido adotado para culturas irrigadas, destacando-se o preparo do solo.

O preparo adequado do solo é indispensável para se obter uma boa cultura. Desde o surgimento dos primeiros implementos para o preparo do solo, surgiu a necessidade de melhorá-los cada vez mais. Nessa evolução secular não houve a preocupação em se medir os efeitos da utilização dos diversos implementos nas características físicas, químicas e de conservação do solo, nem nos rendimentos das culturas e controle de ervas daninhas. Hoje, a preocupação com culturas irrigadas, suas particularidades em termos da utilização racional do solo vem despertando bastante interesse, apesar de existirem poucas linhas de pesquisa dessa natureza.

O presente trabalho tem por objetivo obter alguns subsídios e informações preliminares que venham determinar linhas de pesquisa relacionadas com sistemas de preparo de solo para culturas sob irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, argiloso ( $LE_d$ ), na Estação Experimental da Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), em Goiânia, GO, sob Pivô Central.

Os sistemas de preparo do solo utilizados foram:

1. Passagem de grade aradora e posteriormente duas gradagens niveladoras;
2. Aração profunda, onde o preparo do solo foi feito passando-se uma grade aradora para trituração e pré-incorporação dos restos culturais, mais uma gradagem leve a alta velocidade para desprender as raízes da cultura anterior, mais uma passada com o arado de aiveca e finalmente uma gradagem niveladora;

<sup>1</sup> Pesquisador EMGOPA/SNLCS-EMBRAPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Pesquisador SNLCS-EMBRAPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Estagiário EMGOPA, Caixa Postal 49, CEP 74130 Goiânia, GO.

3. Aração com arado de aiveca, onde o preparo do solo foi realizado com a passagem da aiveca e, posteriormente, duas gradagens niveladoras. A profundidade de aração foi de 30 cm;

4. Aração com arado de discos com uma aração e duas gradagens niveladoras. A profundidade de aração foi de 15 cm<sup>4</sup>;

5. Plantio direto com plantadeira SEMEATÓ TD-220.

O experimento foi instalado em área de produção de sementes básicas, utilizando-se todo o esquema de plantio da EMGOPA (tipo de semente, adubação, aplicação de herbicidas e turno de rega) sendo o único fator variável introduzido o sistema de preparo do solo. A variedade de feijão plantada foi a EMGOPA 202-Rubi. O turno de rega foi de 20 horas.

O experimento teve cunho especulatório (de observação), não existindo repetições. Foram instalados cinco tratamentos, sendo cada parcela 40 m x 15 m. Foram determinados parâmetros como altura de plantas, densidade e número de vagens por planta, produtividade média (kg/ha), densidade de raízes, tensiometria, contagem de ervas daninhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente experimento foi conduzido no período de julho a outubro (115 dias) de 1988. A Tabela 1 apresenta os dados obtidos de produtividade de feijão em kg/ha, a altura em cm, a densidade de plantas por m<sup>2</sup> e o número de vagens por planta.

Observou-se que a maior produtividade de feijão foi obtida com o arado de aiveca, sendo que a ordem decrescente de produtividade foi a seguinte: arado de aiveca, arado de discos, plantio direto, aração profunda e grade aradora.

As maiores densidades de plantas foram observadas nos preparos com arado de aiveca e plantio direto, respectivamente. O maior número de vagens por planta deu-se no preparo com arado de aiveca. As maiores alturas de plantas foram observadas nos preparos com plantio direto e arado de aiveca.

No que se refere a disponibilidade de água, o plantio direto e a aração com aiveca foram os tratamentos que obtiveram as menores leituras de tensiômetros, indicando que as plantas dessas parcelas entravam em necessidade de irrigação após os demais tratamentos. O preparo do solo com grade aradora foi o tratamento que registrou as maiores leituras, indicando baixa capacidade de armazenamento de água no solo. As médias de leitura dos tensiômetros podem ser verificadas na Tabela 2.

<sup>4</sup> A aração foi superficial devido a problemas no arado.

Os dados obtidos quanto à densidade de raízes mostraram que o tratamento com aração profunda promoveu uma maior densidade de raízes, enquanto que o arado de discos apresentou a menor. A ordem decrescente para este parâmetro foi aração profunda, grade aradora, plantio direto, arado de aiveca e arado de discos (Tabela 3). Observou-se que os tratamentos que obtiveram as menores produtividades foram aqueles que apresentaram maiores densidades de raízes.

**TABELA 1. Produtividade em kg/ha, altura em cm, densidade de plantas por m<sup>2</sup> e número de vagens por planta.**

Tratamentos	Altura (cm)	Densidade de plantas (m <sup>2</sup> )	Nº de vagens por planta	Produtividade <sup>1</sup> (kg/ha)
– Grade Aradora	23,4	16,0	7,5	859,4
– Aração Profunda	22,0	25,2	6,0	945,4
– Arado de Aiveca	26,1	26,2	8,1	1.760,0
– Arado de Disco	24,5	29,6	5,7	1.422,4
– Plantio Direto	29,1	26,0	6,6	1.221,2

<sup>1</sup> Produtividade média do feijão – Variedade EMGOPA 202-Rubi: 1.137 kg/ha.

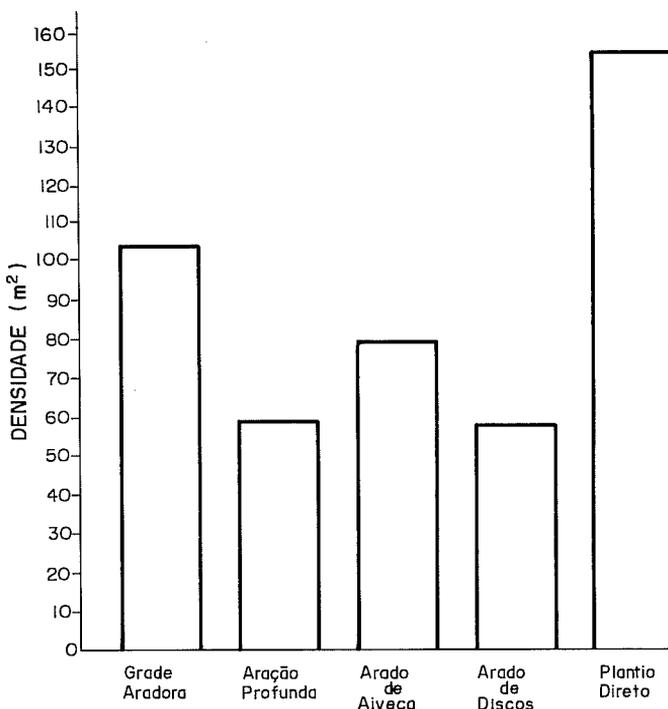
**TABELA 2. Média das leituras de tensiômetros (MPa) nos diversos sistemas de preparo do solo na cultura do feijão sob irrigação.**

Tensiômetros				
Grade aradora	Aração profunda	Arado de aiveca	Arado de discos	Plantio direto
0,055	0,039	0,024	0,036	0,014

Quanto a infestação por ervas daninhas, verificou-se que a ordem decrescente de infestação foi a seguinte: plantio direto, grade aradora, arado de aiveca, arado de discos e aração (Fig. 1). Deve-se ressaltar que a área, em todos os tratamentos, recebeu pulverização com herbicida apenas logo após o plantio (1,0 l de Flex + 1,5 l de Fusilade). A aração profunda confirmou outros resultados no sentido de ser eficiente no enterrio de sementes de ervas daninhas.

**TABELA 3.** Densidade de raízes do feijão irrigado em diferentes preparos de solo sob irrigação.

Densidade de Raízes (10-4 g/cm <sup>2</sup> )				
Grade aradora	Aração profunda	Arado de aiveca	Arado de discos	Plantio direto
3,1	4,5	2,6	2,4	2,8



**FIG. 1.** Densidade média de ervas daninhas (m<sup>2</sup>)

## CONCLUSÕES

- 1) O preparo do solo com arado de aiveca proporciona a maior produtividade, enquanto que a grade aradora apresenta menor produtividade;
- 2) Os dados sugerem que a melhor manutenção de água no solo (maior quantidade de água disponível no solo para as plantas) está relacionada com maiores produtividades de feijão;
- 3) Os dados sugerem ainda que o fato das plantas produzirem maior volume de raízes não significa aumento de produtividade de feijão.

# ECONOMICIDADE DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Sônia Milagres Teixeira<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) vem ocupando papel de destaque entre as opções para utilização de estruturas de irrigação a nível empresarial. Usualmente referida como cultura de pobre pelas características da produção para alto consumo, em pequenas áreas dispersas na extensão do território brasileiro, e pela importância social que exerce como proteína mais acessível à população urbana carente, o feijão vem se tornando importante alternativa nos plantios de entressafra, pelos preços compensadores que vem obtendo, resultantes das freqüentes crises de abastecimento do produto.

O insistente declínio da produtividade média brasileira, à medida que os cultivos são transferidos para áreas menos férteis e o baixo nível de utilização de tecnologias inovadoras, tem sido agravado por intempéries com a intensificação de ocorrência de doenças e pragas que contribuem para elevar os riscos dos cultivos nas “águas” e “secas”. O mercado deficitário, ao final dessas duas épocas, pode ser complementado com a produção de cultivos no inverno, ou 3ª época, em regiões onde o frio é menos severo, com condições ideais para a produção de grãos sadios e sementes para as safras posteriores. Assiste-se à quase substituição da produção incerta por expressivos volumes produzidos em áreas irrigadas. Mesmo com a manutenção da produção de subsistência, com a baixa produtividade, predominantemente em sistemas consorciados, é essencial que seja estimulado o uso de sistemas irrigados, em perímetros de colonização, a nível das pequenas propriedades e em escala comercial visando suprir necessidades do alimento para uma população urbana que se expande.

Neste estudo procuramos oferecer subsídios à utilização da irrigação, com estimativas de custos das estruturas instaladas do tipo autopropelido e pivô central. Uma análise do fluxo de caixa de sistemas alternativos de combinações de culturas nessas condições evidencia a importância do feijão para complementar a renda da produção do cultivo na safra tradicional.

---

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## METODOLOGIA

Os custos de produção foram avaliados com base em coeficientes técnicos ou níveis de utilização de fatores por hectare de produção com base em dados médios obtidos em vários anos de produção no CNPAF. Também, foram consultados pesquisadores e informações de questionários aplicados junto aos produtores de feijão da Região (Tabela 1). Para as demais culturas

**TABELA 1. Custos variáveis de produção de feijão irrigado (OTN de junho de 1987) – Região Centro-Oeste.**

Item	Unidade	Quantidade	Custo total
<b>I) INSUMOS</b>			
1. Sementes	kg	45	5,80
2. Fertilizante 1 (4-30-16+Zn)	kg	200	9,85
3. Fertilizante 2 (Sulf. mag.)	kg	20	—
4. Fertilizante 3 (Sulf. amônio)	kg	100	1,87
5. Herbicida 1 (Treflan)	lt	1,6	0,98
6. Herbicida 2	—	—	—
7. Inseticida 1 (Azodrin)	lt	0,25	0,36
8. Inseticida 2 (Folidol)	lt	0,75	0,84
9. Fungicida 1 (Cuprovit)	kg	4,0	1,93
10. Fungicida 2	—	—	—
11. Inoculante	kg	1,5	0,33
<b>II) SERVIÇOS</b>			
1. Aração	h/m	2,7	3,13
2. Gradagem	h/m	1,7	1,98
3. Plantio/adubação	h/m	1,6	2,29
4. Preparo de sementes/def.	d/h	0,8	0,20
5. Aplicação herbicida	h/m	0,5	0,70
6. Aplicação fungicida	h/m	0,5	0,45
7. Aplicação inseticida	h/m	0,5	1,05
8. Adubação cobertura	h/m	0,6	0,54
9. Colheita	h/m	4,0	11,44
10. Transporte interno	—	—	0,63
<b>III) DESPESAS PÓS-COLHEITA</b>			
1. Frete	Ncz\$/t/km	2t/100/km	1,65
2. Pro-Agro	—	—	0,32
<b>IV) DESPESAS FINANCEIRAS</b>			2,17
<b>V) TOTAL (I + II + III + IV)**</b>			<b>48,51</b>

foram utilizadas planilhas de custos elaboradas no DTC da EMBRAPA junto a pesquisadores dos centros de pesquisa do Centro-Oeste (Teixeira et al. 1989).

Os custos fixos de aquisição dos equipamentos, unidades de bombeamento, rede elétrica, conjuntos de bombas, obras hidráulicas e civis foram computados para analisar a taxa de retorno do investimento em diferentes ações de cultivos (Tabela 2).

A taxa interna de retorno foi calculada por semestre e representa a taxa de desconto que iguala a zero o valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa calculado da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{j=1}^k A_j (1+r)^{-j}$$

**TABELA 2. Estimativas de investimento na aquisição e instalação de sistemas de irrigação.**

Especificação	Pivô Central		Autopropelido	
I. Equipamento de irrigação	14267,3	86,4	3282,4	74,6
– Pivô	10001,2	60,3	–	–
– Unid. Bombeamento	1364,4	8,2	–	–
– Equip. Elétricos	725,3	4,8	170,0	3,8
– Adução/unid. adutoras/ligação	2176,4	13,1	1427,0	34,7
– Conj. eletrobombas	–	–	809,4	18,4
– Conj. micro autopropel, aspersão e hidrantes	–	–	776,0	17,7
II. Rede Elétrica	1641,0	9,9	682,0	15,5
– Ramal de At (1 km)	683,0	4,1	682,0	15,5
– Subestação	958,0	5,8	(35 KWL mono)	–
	(112,5 KWA)			
III. Obras hidráulicas	342,0	2,1	313,4	7,1
– Barragem	213,0	1,3	213,4	4,8
– Escavações (linha adutora)	129,0	0,8	100,0	2,3
IV. Obras civis	265,0	1,6	123,0	2,8
– Casa e abrigo para bomba	175,0	1,1	123,0	2,8
– Base pivô	90,0	0,5	–	–
V. Total geral	16515,3	100	4400,0	100
– Por hectare	330,3	–	283,9	–

FONTE: Área Administração Rural – DEP/EMBRAPA.

onde:  $j$  = número de períodos (1 a  $k$ )  
 $k$  = 10 anos nesse exercício  
 $A_j$  = fluxo de caixa no período  
 $r$  = taxa de juros (3,5% reais em seis meses).

O tempo de retorno do investimento (TR) é o número de anos necessários até que o fluxo líquido de caixa se iguale a zero, isto é, o tempo necessário para que as receitas líquidas sejam suficientes para amortizar o investimento inicial.

Uma análise de sensibilidade com mudanças em receitas, custos operacionais e de investimento permite avaliar a magnitude dos efeitos de tais alterações na taxa de retorno das diferentes opções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

São mais rentáveis as alternativas que incluem o feijão como cultura de inverno em rotação com milho, onde apresentou o melhor desempenho, com o arroz ou com a soja, a preços em OTN de junho de 88. A soja a preços recentes poderia apresentar diferentes receitas totais, na rotação com o trigo de inverno dado os aumentos observados em preço. Foram, entretanto, utilizados preços mínimos estabelecidos em OTN. Para as relações de preços observados em abril, o trigo, mesmo com produtividade alta (4.000 kg/ha) e a ervilha, cujos custos de produção são muito altos dado o preço das sementes apresentaram desempenho inferior ao feijão, que também teve seu preço exorbitado pelos deficits no mercado, no período posterior à análise.

Estimou-se em 4,5 anos o período de amortização dos investimentos no pivô central, com taxa de retorno equivalente a 9,7% no semestre para a melhor rotação milho-feijão. A opção arroz-feijão, em termos econômicos parece viável, principalmente com a possibilidade de utilização da área para produção de sementes de melhor potencial produtivo, para a cultura em sequeiro. Ressalte-se ainda a possibilidade de utilização de dois cultivos de feijão, nas secas e inverno, com o uso da irrigação sucedendo à gramínea do período das águas. Seguramente, essa opção resulta em retornos líquidos mais altos, se as indicações agrônomicas são praticadas e o produtor aloca os recursos disponíveis para colheita e preparo do solo para plantios subsequentes, de forma organizada e em épocas apropriadas (Tabela 3).

A análise de sensibilidade considerou variações de -25% a +25% em receita total (preços x produção por área) e custos de investimento, operacionais e seus efeitos sobre a taxa interna de retorno (TIR) (Tabela 4). Para as opções arroz x feijão e milho x feijão observam-se consideráveis mudanças na TIR quando são reduzidos os custos operacionais e de investimentos.

No caso específico dos custos operacionais, apenas o consumo de energia para a irrigação (cerca de 10% do total) representa uma diminuição em taxa de retorno correspondente a 20% (de 11,5 a 9,6%).

Foi evidenciada a maior sensibilidade da taxa de retorno a variações nas receitas dos produtos, com ganhos potenciais maiores que diminuições da mesma magnitude em custos operacionais e de investimento (Tabela 4).

**TABELA 3. Economicidade de cultivos alternativos, em condições de irrigação sob pivô central.**

Rotações c/ 2 cultivos anuais		Produtividade (kg/ha)		Receita bruta (OTN/ha)		Custos variáveis (OTN/ha)		Tempo de retorno
Cult. 1	Cult. 2	Cult. 1	Cult. 2	Cult. 1	Cult. 2	Cult. 1	Cult. 2	
Arroz	Feijão	3000	2400	66,0	114,6	45,1	48,8	5 anos
Arroz	Trigo	3000	3000	66,0	67,4	45,1	55,7	>10 anos
Arroz	Ervilha	3000	2000	66,0	63,1	45,1	56,8	-
Soja	Trigo	3000	3000	63,0	67,4	37,6	55,7	>10 anos
Milho	Feijão	6000	2400	72,8	114,6	56,1	48,8	4,5 anos
Milho	Trigo	6000	3000	72,8	67,4	56,1	55,7	>10 anos
Milho	Ervilha	6000	2000	72,8	63,1	56,1	56,8	-
Arroz	Trigo 2	3000	4000	66,0	89,9	45,1	55,7	8 anos
Soja	Trigo 2	3000	4000	63,0	89,9	37,6	55,7	7 anos
Milho	Trigo 2	6000	4000	72,8	89,9	56,1	55,7	8 anos

FONTE: Dados de estudo.

**TABELA 4. Análise de sensibilidade da taxa interna de retorno às variações de receitas e custos de investimentos e custos operacionais.**

Rotações c/2 cultivos anuais		Variações na taxa interna de retorno no semestre												
		Receitas					Investimentos				Custos operacionais			
		0%	-20%	-10%	+10%	+20%	-20	-10	+10	+20	-20	-10	+10	+20
Cult. 1	Cult. 2													
Arroz	Feijão	9,6	2,2	6,2	12,8	15,7	13,0	11,1	8,3	7,2	13,3	11,5	7,7	5,6
Arroz	Trigo	-4,1	-	-12,0	0,4	3,9	-2,2	-3,2	-4,9	-5,6	2,8	-0,2	-10,2	-60,2
Soja	Trigo	-2,4	-	-8,4	1,6	6,2	-0,3	-1,5	-3,3	-4,0	3,6	0,9	-6,9	-
Milho	Feijão	9,7	2,0	6,2	13,0	16,1	11,1	11,3	8,4	7,3	13,6	11,7	7,7	5,5
Milho	Trigo	-3,9	-	-12,0	0,7	4,3	-1,9	-3,0	-4,6	-5,3	3,3	0,1	-10,2	-
Arroz	Trigo 2	2,8	-7,9	-1,5	6,3	9,3	5,3	3,9	1,8	0,9	7,7	5,3	-0,2	-3,9
Soja	Trigo 2	3,9	-5,5	-0,1	7,2	10,1	6,5	5,1	2,8	1,9	8,3	6,2	1,3	-1,8
Milho	Trigo 2	2,9	-9,3	-1,6	6,5	9,7	5,4	4,1	1,9	1,0	8,0	5,6	-0,2	-4,2

Esses resultados vêm reforçar a importância do desenvolvimento de tecnologias que visem o aumento de produtividade das culturas. O uso de cultivares mais produtivas e o maior domínio de tecnologias para as condições favorecidas com irrigação deve ser incentivado. O uso de práticas adequadas de espaçamento entre plantas, de regulagem apropriada de máquinas para o plantio, visando garantir população adequada de plantas são práticas importantes que poderão resultar em considerável incremento em ganho de produtividade, e conseqüentemente em receitas, sem onerar custos. Práticas de manejo adequado do solo, controle de pragas e doenças terão os custos minimizados à medida do domínio e apropriação de tecnologias para as diversas condições e, as variações em custos, superadas pelos ganhos em receitas.

## LITERATURA CITADA

TEIXEIRA, S.M.; SCOLARI, S.; CAIXETA, G.Z.T. Considerações sobre economicidade de sistemas de irrigação por aspersão na produção de arroz. *Ini. Agropec.*, **14**(161):64-70, 1989.

**ESPIRITO SANTO**

## ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE PLANTIO NA CULTURA DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.), EM CONDIÇÕES IRRIGADAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

José Sebastião Machado Silveira<sup>1</sup>, Laércio Francisco Caetano<sup>1</sup>  
e Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>

Na Região Norte do estado do Espírito Santo, até 1980, predominava a pecuária e o cultivo de café conilon. Com os incentivos à irrigação, as culturas anuais principalmente a de feijão, expandiram-se grandemente, atingindo hoje área cultivada sob irrigação superior a 15.000 ha.

Nestas áreas, há preferência pelo feijão de cor com predominância da variedade Carioca e, recentemente, está sendo introduzida a variedade Rio Doce, lançada pela EMCAPA.

As recomendações tecnológicas para ambas as variedades foram adaptadas de outras regiões do Estado e do País, onde estas foram obtidas, na maioria das vezes, sem irrigação. Assim, visando aprimorar o manejo destas cultivares em termos de espaçamento e densidade de plantio, para se obter maiores rendimentos, realizou-se o presente trabalho.

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental de Sooretama, da EMCAPA, no município de Linhares, ES, nos anos agrícolas de 1985/86 e 1986/87, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVD<sub>11</sub>) com análise química apresentando: P = 1,0 ppm; K = 45 ppm; Mg = 1,0 me/100 cc; Ca = 2,9 m/100 cc; Al = 0,00 me/100 cc; pH = 6,5 e M.O. = 0,9%.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas divididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos espaçamentos de 0,40; 0,50 e 0,60 m entre linhas e as subparcelas pelas densidades de plantio de 6, 9, 12, 15 e 18 plantas/m linear. As cultivares utilizadas foram Carioca de hábito indeterminado, tipo III e Rio Doce, de hábito indeterminado, tipo II, as quais foram instaladas em experimentos separados com irrigação. Os plantios foram realizados em março, utilizando a adubação de 60 kg/ha de N, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20 kg de K<sub>2</sub>O, sendo 1/3 do N aplicado no plantio e 2/3 em cobertura, 20 dias após a emergência.

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados do efeito dos espaçamentos e das densidades de plantio, nos componentes de rendimento e na produtividade de grãos das variedades Carioca e Rio Doce, respectivamente.

Na variedade Carioca o número de vagens/planta foi o fator que mais variou, apresentando diferenças significativas tanto para o espaçamento co-

<sup>1</sup> Pesquisador EMCAPA, Caixa Postal 391, CEP 29000 Vitória, ES.

mo para as densidades. Verificou-se que o número de vagens/planta aumentou com o aumento do espaçamento e com a diminuição do número de plantas/m linear. Nos demais componentes de rendimento e na produtividade não foram encontradas diferenças significativas. Observou-se, apenas, que maiores produtividades foram obtidas nos espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m com 6 a 9 plantas/m linear.

A variedade Rio Doce comportou-se diferentemente da variedade Carioca. Foram encontradas diferenças estatísticas no número de vagens/planta, número de vagens/m<sup>2</sup>, número de sementes/m<sup>2</sup> e rendimento dos grãos. Maiores produtividades foram encontradas nos menores espaçamentos e, dentro destes, não houve diferenças significativas, para as diferentes densidades.

TABELA 1. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, nos componentes do rendimento e no rendimento da variedade de feijão Carioca. Linhares, ES – 1985/86 E 1986/87.

Espaçamento (m)	População final (plantas/m <sup>2</sup> )	Número de vagens/planta	Número de vagens/m <sup>2</sup>	Número de sementes/vagem	Número de sementes/m <sup>2</sup>	Peso da palhada (g/m <sup>2</sup> )	Peso seco de 100 sementes (g)	Peso de grãos (kg/ha)
0,40 <sup>1</sup>	26,11 a	7,49 b	171,93 a	5,07 a	846,14 a	113,49 a	19,54 a	1.697,6 a
0,50	22,25 b	8,17 b	161,55 a	5,31 a	856,56 a	109,05 a	19,62 a	1.688,7 a
0,60	18,50 c	9,72 a	177,52 a	5,30 a	841,75 a	98,77 a	19,62 a	1.605,3 a
Densidade (Plantas/m)	Espaçamentos							
	0,40 m							
6 <sup>2</sup>	13,08 i	11,93 b	156,81 a	5,20 bcd	818,04 a	107,52 a	20,26 a	1.808,3 a
9	20,14 fg	8,34 cd	166,70 a	5,27 bc	748,10 a	106,88 a	19,75 a	1.733,0 a
12	24,60 de	6,99 cde	171,57 a	5,06 cde	872,00 a	110,33 a	19,78 a	1.686,6 a
15	33,28 b	5,68 ef	187,67 a	4,99 cde	937,97 a	120,48 a	18,95 a	1.635,6 a
18	39,43 a	4,49 f	176,92 a	4,86 de	854,61 a	122,27 a	18,97 a	1.624,9 a
	0,50 m							
6	11,48 ij	12,85 ab	148,36	5,68 a	839,81 a	103,26 a	20,10 a	1.703,1 a
9	17,61 gh	8,93 c	155,58 a	5,46 ab	851,76 a	112,64 a	19,74 a	1.797,6 a
12	22,34 ef	7,04 cde	153,47 a	5,38 abc	823,33 a	102,21 a	19,63 a	1.692,6 a
15	26,52 c	6,77 cdef	176,57 a	5,21 bcd	925,91 a	109,64 a	19,10 a	1.632,2 a
18	33,33 b	5,24 ef	173,79 a	4,81 e	842,00 a	117,49 a	19,51 a	1.618,4 a
	0,60 m							
6	9,14 j	14,54 a	132,26 a	5,54 ab	738,49 a	85,49 a	19,63 a	1.517,2 a
9	13,96 hi	11,72 b	163,72 a	5,29 bc	871,84 a	102,06 a	19,77 a	1.682,6 a
12	18,33 g	8,89 c	163,21 a	5,32 abc	824,84 a	100,25 a	19,37 a	1.603,2 a
15	22,52 ef	7,24 cde	163,58 a	5,32 abc	880,70 a	105,78 a	19,66 a	1.667,0 a
18	28,56 c	6,22 def	177,52 a	5,33 abc	892,91 a	100,04 a	19,68 a	1.556,7 a

<sup>1</sup> Distância (m) entre as linhas de plantio.

<sup>2</sup> Número de plantas/m linear.

Verificou-se que as variedades Carioca e Rio Doce não responderam significativamente em produtividade as variações de densidade de plantio nos espaçamentos de 0,40 m, 0,50 m e 0,60 m. Entretanto, a variedade Rio Doce, de porte ereto, apresentou maior produtividade no espaçamento de 0,40 m entre linhas.

**TABELA 2. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, nos componentes do rendimento e no rendimento da variedade de feijão Rio Doce. Linhares, ES – 1985/86 e 1986/87.**

Espaçamento (m)	População final (plantas/m <sup>2</sup> )	Número de vagens/planta	Número de vagens/m <sup>2</sup>	Número de sementes/vagem	Número de sementes/m <sup>2</sup>	Peso da palhada (g/m <sup>2</sup> )	Peso seco de 100 sementes (g)	Peso de grãos (kg/ha)
0,40 <sup>1</sup>	26,64 a	7,66 c	183,17 a	4,95 a	902,52 a	134,56 a	18,83 a	1.792,5 a
0,50	22,16 a	8,82 b	176,99 ab	4,94 a	860,75 ab	120,31 ab	19,06 a	1.636,6 ab
0,60	17,89 c	9,76 a	158,11 b	5,01 a	794,22 b	110,15 b	18,36 a	1.499,9 b
Densidade (Plantas/m)	Espaçamentos							
	0,40 m							
6 <sup>2</sup>	14,03 f	12,16 b	170,18 bc	5,12 a	871,65 bc	136,09 a	18,98 a	1.815,7 ab
9	20,05 de	8,24 ef	163,52 bcd	5,17 a	847,50 bc	120,57 bc	18,76 a	1.838,4 a
12	26,25 c	6,79 fg	178,74 bc	4,88 a	867,59 bc	125,39 bc	18,93 a	1.69,5 abc
15	32,95 b	5,67 g	186,06 b	4,75 a	873,33 bc	126,12 bc	18,77 a	1.794,5 ab
18	39,91 a	5,42 g	217,35 a	4,85 a	1.052,41 a	164,70 a	18,71 a	1.818,2 ab
	0,50 m							
6	12,57 g	13,42 a	168,25 bc	5,06 a	776,33 cd	107,20 b	19,72 a	1.620,5 bcde
9	17,48 e	10,31 cd	178,77 bc	4,98 a	889,65 bc	112,37 bc	18,67 a	1.587,3 cde
12	22,39 d	8,97 ef	179,26 bc	4,82 a	869,62 bc	121,10 bc	19,03 a	1.707,6 abc
15	27,25 c	6,98 efg	188,84 b	4,94 a	937,96 ab	132,37 b	19,07 a	1.620,7 bcde
18	31,12 b	5,42 g	169,42 bc	4,90 a	830,21 bcd	128,88 bc	18,81 a	1.648,1 abcd
	0,60 m							
6	9,32 g	14,40 a	134,86 d	5,13 a	694,61 d	99,41 c	18,59 a	1.463,7 de
9	13,83 f	11,17 bc	154,38 cd	5,08 a	787,50 cd	99,27 c	18,42 a	1.434,7 e
12	18,01 e	8,68 de	156,28 cd	4,91 a	776,33 cd	119,05 bc	18,39 a	1.584,3 cde
15	21,65 d	7,50 ef	163,21 bcd	5,01 a	813,41 bcd	113,02 bc	18,38 a	1.475,3 de
18	26,50 c	7,03 efg	181,75 bc	4,93 a	899,21 bc	120,00 bc	18,03 a	1.541,6 cde

<sup>1</sup> Distância (m) entre as linhas de plantio.

<sup>2</sup> Número de plantas/m linear.

# AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) SOB CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO E DE ESTRESSE HÍDRICO, NO ESPÍRITO SANTO

José Sebastião Machado Silveira<sup>1</sup>,

Carlos Henrique Siqueira de Carvalho<sup>1</sup> e Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>

O feijão no Espírito Santo é plantado em todo o Estado, representando uma das mais importantes atividades agropecuárias. Dentre os fatores limitantes para se obter altos rendimentos destacam-se a pronunciada estação seca e os períodos secos (veranicos) que ocorrem durante a estação chuvosa. A partir de 1980, a área irrigada na Região Norte teve grande expansão, atingindo, hoje, mais de 20.000 ha, onde a produtividade média está em torno de 1.200 kg/ha. Por outro lado, nas áreas não irrigadas a produtividade tem ficado abaixo de 500 kg/ha. Com o objetivo de avaliar o efeito do estresse hídrico e da irrigação sobre a produtividade de diferentes germoplasmas de feijão indicadas pela EMCAPA, além de outras, promissoras para o plantio de sequeiro, foi realizado o presente trabalho.

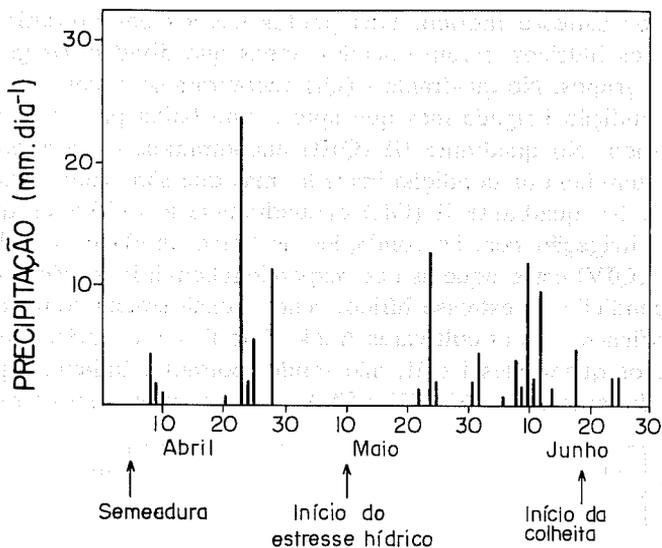
Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental de Sooretama, da EMCAPA, no município de Linhares, ES, nos anos agrícolas de 1985/86 e 1986/87, nos meses de maio a junho. Foram instalados em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVd<sub>11</sub>), com os seguintes teores de nutrientes: P = 3,0 ppm; K = 45 ppm; Mg = 0,5 meq/100 cc; Ca = 1,6 meq/100 cc, Al = 0,0 meq/100 cc; pH = 6,4 e M.O. = 1,4%. A adubação de plantio foi constituída de 320 kg/ha do formulado 8-28-16. Aos vinte dias de idade foram aplicados 30 kg/ha de N em cobertura. As precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura encontram-se nas Fig. 1 e 2.

O trabalho foi constituído de dois experimentos, sendo um irrigado durante todo ciclo da cultura e outro, com irrigação suspensa sete dias antes do início do florescimento. Os germoplasmas avaliados foram os seguintes: BAT 477, BAT 85, BAT 258, BAT 7419, A 247, A 320, A 251, A 252, CF 810473, CF 830016, GF 1138, Aeté 3, Aroana 80, Catu, Aysó, ESAL 1, IPA I, Carioca, Carioca 80, Ricopardo 896 e Capixaba Precoce.

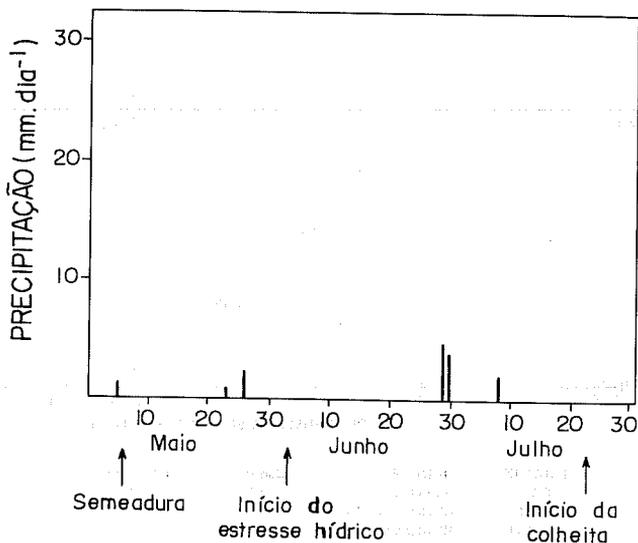
O controle da irrigação foi realizado através de tensiômetro, mantendo-se a tensão de água no solo entre a capacidade de campo e 0,35 bar.

As Fig. 3 e 4 mostram a relação entre a produtividade de feijão sob condições de irrigação e de estresse hídrico. Na ordenada encontram-se as produtividades sob condição de irrigação e na abscissa as produtividades sob

<sup>1</sup> Pesquisador EMCAPA, Caixa Postal 391, CEP 29000 Vitória, ES.



**FIG. 1. Precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura do feijão. Linhares, ES. Abril a junho de 1986.**



**FIG. 2. Precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura do feijão. Linhares, ES. Maio a julho de 1987.**

condição de estresse hídrico. Dos pontos médios das produtividades, nos dois regimes hídricos, foram traçadas linhas que dividem os germoplasmas em quatro grupos. No quadrante I (QI) encontram-se aqueles que produzem bem na condição irrigada mas que apresentam baixa produtividade sob estresse hídrico. No quadrante III (QIII) encontram-se os germoplasmas que não produzem bem na condição irrigada, mas que são produtivos sob estresse hídrico. No quadrante II (QII) enquadram-se as cultivares que não respondem à irrigação nem às condições de baixa umidade no solo. No quadrante IV (QIV) estão aquelas que respondem bem à irrigação e são produtivas sob condição de estresse hídrico, sendo consideradas como resistentes à seca. Verifica-se que as cultivares A 247 (Rio Doce) e Carioca se posicionaram entre os quadrantes I e II, não sendo, portanto, indicadas para plantio não irrigado, enquanto BAT 477 e ESAL 1 mostram-se sempre responsivas à

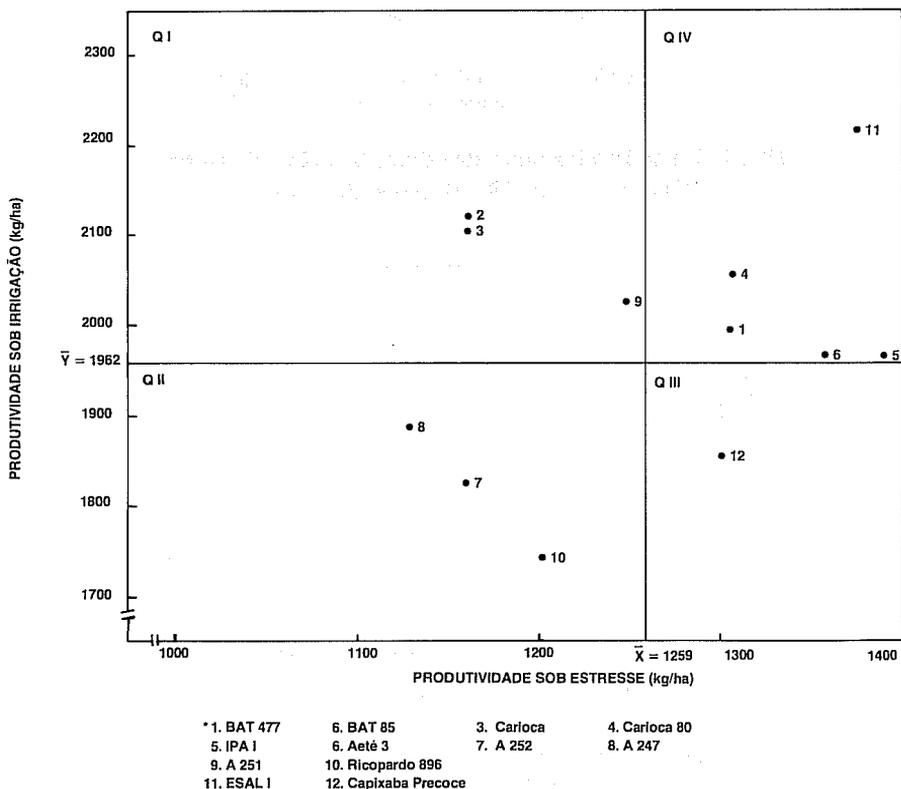


FIG. 3. Relação entre a produtividade sob condição irrigada e de estresse hídrico, de doze germoplasmas\* de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Linhares, ES. 1986.

irrigação e ao estresse hídrico. No entanto, o germoplasma BAT 477 apresentou-se susceptível a diversas enfermidades. O germoplasma A 251 sempre se posicionou no quadrante I mostrando-se bastante responsivo à irrigação. Porém, seus grãos não apresentam características comerciais, podendo assim, ser utilizado em trabalhos de melhoramento visando a obtenção de cultivares de feijão para condição irrigada.

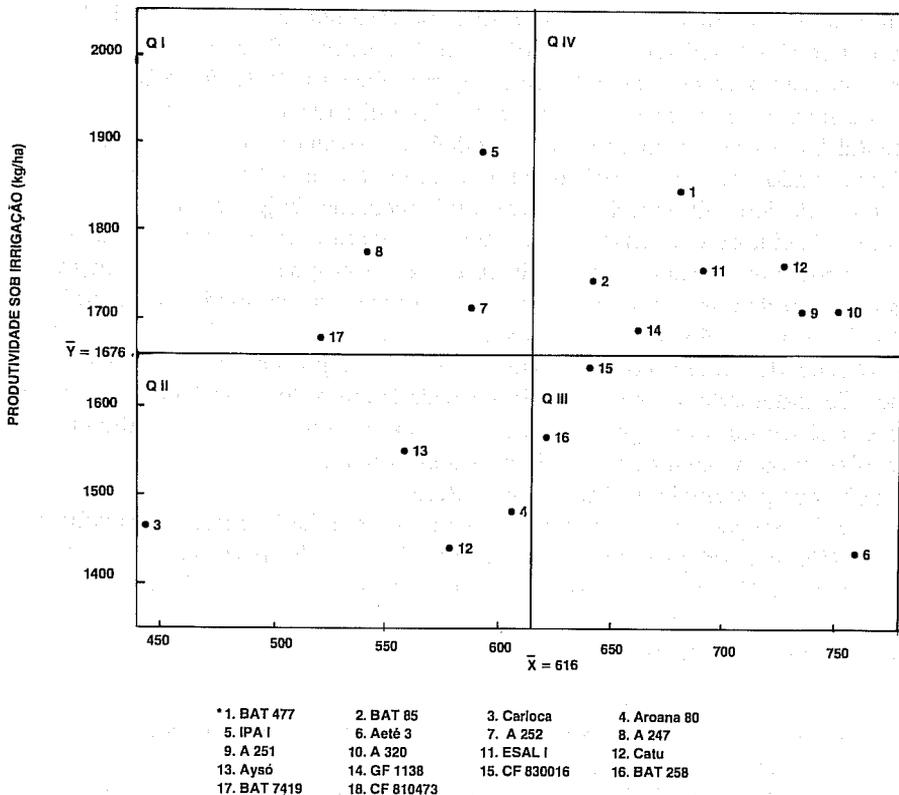


FIG. 4. Relação entre a produtividade sob condição irrigada e de estresse hídrico de dezoito germoplasmas\* de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Linhares, ES, 1987.

# INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES HÍDRICAS NA INCIDÊNCIA DA MANCHA ANGULAR E MANCHA DE ALTERNARIA NO FEIJOEIRO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Carlos Henrique Rodrigues<sup>1</sup>, Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>  
e José Sebastião M. Silveira<sup>1</sup>

Entre os principais fatores limitantes à produção da cultura do feijoeiro, tanto em condições de irrigação como de sequeiro, estão as doenças. Em maio de 1988, foi instalado um ensaio, na Fazenda Experimental de Sooretama (EMCAPA/EEL), no município de Linhares, ES, com a finalidade de se conhecer o comportamento de 32 germoplasmas de feijão sob condições de deficiência hídrica e de irrigação. Foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso com três repetições em esquema de parcelas subdivididas, sendo estas constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelos tratamentos hídricos. O experimento foi uniformemente irrigado até 20 dias após a emergência, quando instalou-se uma linha central de aspersores, planejada para produzir os seguintes níveis hídricos: condições ótimas de irrigação, estresse moderado e estresse severo. O controle de umidade nas condições ótimas de irrigação foi feita através de tensiômetros, instalados a uma profundidade de 15 cm, mantendo-se a tensão de água no solo entre 0 a 0,35 bar. Considerando-se que na região a resistência a doenças é um dos principais parâmetros no programa de melhoramento do feijoeiro, foi realizado aos 55 dias após o plantio, uma leitura visando avaliar estes germoplasmas em relação aos principais patógenos da cultura.

As doenças predominantes na época de avaliação foram a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) e a mancha de *Alternaria* causada por *Alternaria* sp. Na avaliação adotou-se uma escala de notas variando de 0 a 4, adaptada daquela proposta pelo CIAT. As notas referem-se a severidade da doença em toda a subparcela.

- 0 – Ausência de sintomas visíveis.
- 1,0 – Presença de lesões pequenas, sem esporulação, cobrindo até 2% da área foliar ou das vagens.
- 2,0 – Presença de lesões pequenas, com limitada esporulação, cobrindo até 5% da área foliar ou das vagens.
- 3,0 – Lesões maiores, com esporulação ativa, cobrindo até 10% da área foliar ou das vagens. Fácil visualização de lesões no caule e ramos.

<sup>1</sup> Pesquisador EMCAPA, Caixa Postal 391, CEP 29000 Vitória, ES.

4,0 – 25% da área foliar ou das vagens coberta por lesões grandes esporuladas, muitas vezes coalescidas e alta incidência de lesões no caule e nos ramos.

Uma análise estatística preliminar mostrou que a severidade das doenças variou de acordo com o nível de estresse aplicado, observando-se a formação de um gradiente. No caso da mancha angular (Tabela 1), a severidade diminuiu à medida que se reduziu a quantidade de água aplicada. Isto mostra que a irrigação por aspersão favorece significativamente o desenvolvimento desta doença. Este fato é confirmado por diversos trabalhos, os quais relatam que uma das condições ideais, para a sua ocorrência, de forma epidêmica e a alternância de períodos úmidos e secos, condições estas tipicamente observadas neste sistema de irrigação. Comparando a reação dos germoplasmas estudados, observou-se que os mais susceptíveis (177, Carioca, 167 e 182) apresentaram maior quantidade da doença quando confrontados com os resistentes (176, 146, 148 e 51), independentemente da irrigação.

Para a mancha de *Alternaria*, no entanto, foi observada uma situação oposta. A sua severidade aumentou à medida em que se elevou o nível de estresse hídrico, verificando-se uma ocorrência mais acentuada nas cultivares com menor incidência de mancha angular. Este fato possivelmente caracteriza a pouca agressividade da mancha de *Alternaria*, que aparece com maior intensidade nas fases posteriores à floração, principalmente quando a cultura apresenta deficiência nutricional, o que indiretamente pode ser acentuado pelo estresse hídrico (Tabela 2).

TABELA 1. Efeito de níveis de irrigação na severidade da mancha angular em 32 germoplasmas de feijoeiro (*P. vulgaris* L.). EMCAPA/EEL, 1988.

Germoplasmas	S1*	S2*	S3*	Média**
177	3,17	2,67	2,33	2,72 a
Carioca	2,67	2,67	1,83	2,39 a
167	3,00	2,17	1,83	2,33 abc
182	2,83	2,67	1,50	2,33 abc
39	2,67	2,67	1,50	2,28 bcd
59	3,00	2,33	1,33	2,28 bcde
33	2,33	2,33	1,67	2,11 bcdef
159	2,50	2,00	1,67	2,06 bcdefg
BAT 477	2,33	2,33	1,17	1,94 cdefgh
157	2,17	2,17	1,33	1,89 defghi
49	2,17	1,67	1,83	1,89 defghi
123	2,33	2,00	1,33	1,89 defghi
83	2,67	1,83	1,00	1,83 defghij
32	2,00	2,17	1,33	1,83 efghij

TABELA 1 (Continuação)

Germoplasma	S1*	S2*	S3*	Média**
115	2,00	1,67	1,67	1,78 fghij
89	2,17	1,83	1,33	1,78 fghij
194	1,83	1,83	1,33	1,67 ghijk
172	2,00	1,67	1,33	1,67 ghijk
16	2,00	1,83	1,00	1,61 hijk
97	1,83	1,83	1,17	1,61 hijk
81	1,67	1,67	1,33	1,56 hijk
48	2,00	1,50	1,17	1,56 hijk
151	1,67	1,33	1,50	1,50 ijkl
66	1,67	1,50	1,33	1,50 ijkl
68	1,83	1,50	1,17	1,50 ijkl
147	1,83	1,83	0,67	1,44 jkl
9	1,50	1,33	1,00	1,28 kl
136	1,67	1,33	0,83	1,28 kl
51	1,17	1,17	1,00	1,11 l
148	0,50	0,33	0,17	0,33 m
146	0,50	0,17	0,00	0,22 m
176	0,00	0,00	0,00	0,00 m
Média	1,99 A	1,75 B	1,24 C	CV = 22,17%

S<sub>1</sub> – Condições ótimas de irrigação.

S<sub>2</sub> – Estresse moderado.

S<sub>3</sub> – Estresse severo.

\* Dados originais, média de três repetições.

\*\* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

**TABELA 2. Efeito de níveis de irrigação na severidade da mancha de *Alternaria* em 32 germoplasmas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). EMCAPA/EEL, 1988.**

Germoplasmas	S1*	S2*	S3*	Média**
83	2,67	2,33	2,50	2,50 a
147	1,83	2,17	2,83	2,28 ab
148	2,00	2,00	2,17	2,06 abc
146	2,17	1,67	2,17	2,00 abcd
136	2,00	1,67	2,17	1,94 bcd
32	0,67	2,00	2,50	1,72 cde
176	1,67	1,67	1,83	1,72 cde
9	2,00	1,33	1,67	1,67 cdef
48	0,83	1,83	2,17	1,61 cdefg

TABELA 2 (Continuação)

Germoplasma	S1*	S2*	S3*	Média**
81	1,33	1,50	2,00	1,61 cdefg
BAT 477	1,17	1,17	2,33	1,56 cdefg
16	0,83	1,50	2,17	1,50 defgh
33	0,83	1,00	2,33	1,39 efghi
59	1,00	1,33	1,83	1,39 efghi
182	0,33	1,50	2,17	1,33 efghij
51	1,17	1,33	1,50	1,33 efghij
97	0,50	1,33	2,00	1,28 efghijk
172	0,83	0,67	2,00	1,17 fghijkl
159	0,83	1,00	1,67	1,17 fghijkl
123	0,67	0,67	2,00	1,11 fghijkl
194	0,67	0,67	2,00	1,11 ghijkl
115	0,67	0,67	2,00	1,11 ghijkl
68	0,50	0,67	1,83	1,00 ghijkl
39	0,50	0,67	1,83	1,00 hijkl
89	0,50	0,83	1,50	0,94 hijkl
66	0,50	0,50	1,83	0,94 ijkl
51	0,33	1,00	1,50	0,94 ijkl
157	0,67	0,33	1,67	0,89 ijkl
Carioca	0,00	0,50	2,00	0,83 ijkl
49	0,50	0,67	1,33	0,83 jkl
177	0,00	1,00	1,33	0,78 kl
167	0,00	0,67	1,50	0,72 l
Média	0,94 C	1,18 B	1,95 A	CV = 37,81%

S<sub>1</sub> – Condições ótimas de irrigação.

S<sub>2</sub> – Estresse moderado.

S<sub>3</sub> – Estresse severo.

\* Dados originais, média de três repetições.

\*\* As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

## SUCESSÃO ARROZ-LEGUMINOSA EM VÁRZEAS IRRIGADAS

José Geraldo Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Thales Mattos<sup>1</sup> e Maria Amélia Gava Ferrão<sup>1</sup>

No estado do Espírito Santo as várzeas representam cerca de 10% do seu território, aproximadamente 400.000 ha, dos quais, 150.000 ha podem ser incorporados ao processo produtivo, com um menor custo de drenagem e/ou sistematização, permitindo a sua exploração durante todo o ano.

Nos solos com estas características a cultura predominante é o arroz, que normalmente é cultivado de setembro a abril, permanecendo improdutivo nos demais meses. Assim, visando o uso mais intenso e racional destas várzeas estudou-se a sucessão arroz-leguminosas em solo aluvial, textura argilosa.

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Linhares, entre 1984/88, no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e quatro tratamentos (arroz, arroz-feijão, arroz-feijão-feijão e arroz canavalia (*Canavalia paraguayensis*). As variedades de feijão foram IPA 1 (ciclo tardio) e Capixaba Precoce (ciclo curto) e, a de arroz a IAC 899. A semeadura de arroz foi em novembro, com o transplântio das mudas aos 30 dias de idade. O feijão tardio e precoce e a canavalia foram plantados, em junho. A segunda safra de feijão foi realizada em setembro.

O arroz foi adubado apenas com nitrogênio, na dosagem de 45 kg/ha, sendo 1/3 aos dez dias após transplântio e 2/3 no início da diferenciação do primórdio floral. A adubação do feijão foi baseada na recomendação da cultura para a região e a canavalia não recebeu adubação.

Nos anos agrícolas 1984/85 e 1987/88 não houve diferença significativa na produtividade de arroz entre os tratamentos (Tabela 1). Em 1985/86 e

TABELA 1. Produtividade média, em kg/ha, de arroz em casca, nos tratamentos estudados, nos anos agrícolas 1984/85, 85/86, 86/87 e 87/88. EMCAPA – Linhares, ES.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)					Média	%
	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88			
T <sub>1</sub>	4087,0 a	4075,0 a	4307,0 a	4682,0 a	4287,8	100,0	
T <sub>2</sub>	4230,0 a	4779,0 ab	4782,0 ab	5147,0 a	4734,5	110,4	
T <sub>3</sub>	4440,0 a	4630,0 ab	4405,0 ab	5277,0 a	4688,0	109,3	
T <sub>4</sub>	4933,0 a	5893,0 b	5757,0 b	5512,0 a	5523,7	128,8	
Média	4422,5	4844,2	4812,7	5154,5	4808,5		

T<sub>1</sub> arroz (IAC 899); T<sub>2</sub> = arroz-feijão (IPA 1 – ciclo tardio); T<sub>3</sub> = arroz-feijão-feijão (Capixaba Precoce – ciclo curto); T<sub>4</sub> = arroz-canavalia (*Canavalia paraguayensis*).

<sup>1</sup> Pesquisador EMCAPA, Caixa Postal 391, CEP 29000 Vitória, ES.

1986/87 verificou-se diferença estatística a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre a testemunha e o tratamento arroz-canavalia. Na média dos quatro anos encontrou-se aumento expressivo de produtividade no arroz, através de utilização de leguminosas no período de entressafra, na ordem de 10,4%, 9,3% e 28,8% para arroz-feijão, arroz-feijão-feijão e arroz-canavalia, respectivamente.

Nos plantios de entressafra, a variedade IPA 1, de ciclo tardio, superou a produtividade de Capixaba Precoce em mais de 44% (Tabela 2). Nos últimos três anos houve frustração da segunda safra de feijão Capixaba Precoce, realizado em setembro, devido a grande sensibilidade da cultura às condições de solo encharcado. Verificou-se a ocorrência de freqüentes chuvas neste período (Tabela 3), registradas inclusive após as irrigações. Observou-se, também, alta incidência de fungos de solo nos plantios de feijão, os quais contribuíram na redução do stand e conseqüentemente da produtividade.

**TABELA 2.** Produtividade média das leguminosas em kg/ha, usadas na sucessão arroz-leguminosas, nos anos agrícolas, 1984/85, 85/86, 86/87 e 87/88. EMCAPA, Linhares, ES.

Leguminosas	Produtividade				
	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	Média
Feijão IPA-1 <sup>1</sup>	624,0	1405,0	1040,0	968,0	1009,3
Feijão Cap. Precoce <sup>1</sup>	252/287	1428/—	420/—	—/—	700,0*
Canavalia paraguayensis <sup>2</sup>	33167	35520	25814	32137	31699,5

\* Média de três anos do primeiro plantio.

<sup>1</sup> Produção de grãos.

<sup>2</sup> Produção de massa verde.

**TABELA 3.** Valores médios de precipitação (mm) na Estação Experimental de Linhares, EMCAPA, nos anos de 1984 a 1987, nos meses de julho a novembro.

Anos	1984		1985		1986		1987		
	P mm	Nº dias	P mm	Nº dias	P mm	Nº dias	P mm	Nº dias	
Junho	0-10	56	4	3,6	2	24,4	5	2,2	1
	11-20	0,0	—	0,0	—	11,2	1	0,0	—
	21-30	29,6	2	0,0	—	8,8	3	6,0	1
	Total	35,2		3,6		44,4		8,2	

TABELA 3 (Continuação)

Meses	Ano	1984		1985		1986		1987	
		P mm	Nº dias	P mm	Nº dias	P mm	Nº dias	P mm	Nº dias
Julho	0-10	14,3	5	0,0	—	26,0	3	4,8	3
	11-20	0,0	—	16,4	7	2,2	1	2,0	1
	21-31	12,6	2	13,8	9	40,8	4	14,8	4
	Total	26,9		30,2		69,0		21,6	
Agosto	0-10	5,2	2	5,4	3	26,4	3	13,0	3
	11-20	29,4	3	4,4	3	2,0	1	0,0	—
	21-31	68,6	6	28,6	1	85,4	3	0,0	—
	Total	103,2		33,4		113,8		13,0	
Setembro	0-10	27,0	4	62,8	4	41,2	7	18,0	5
	11-20	12,4	2	17,0	1	2,8	3	15,2	3
	21-30	150,2	2	7,6	1	4,6	4	27,5	—
	Total	189,6		97,4		48,6		60,7	
Outubro	0-10	0,0	—	73,0	2	2,0	2	13,4	2
	11-20	17,0	3	3,0	2	23,0	5	2,6	1
	21-31	129,0	6	129,7	7	22,9	6	5,8	4
	Total	146,0		205,7		47,9		21,8	
Novembro	0-10	4,6	1	94,6	4	10,8	4	23,0	3
	11-20	9,4	5	5,6	1	147,4	9	199,8	7
	21-30	48,6	5	184,2	7	26,9	6	28,7	5
	Total	62,6		284,2		185,1		251,5	

**MINAS GERAIS**

## RESULTADOS DE PESQUISA

### 1. Produtividade do feijão irrigado

O feijão é plantado tradicionalmente em épocas em que as precipitações permitem alguma produção, sem a prática de irrigação.

No entanto, o risco de quebra de produção é muito grande, pois a distribuição das chuvas é de caráter aleatório, ocorrendo na maioria das vezes, excessos de chuvas na época de secamento dos grãos, para o plantio das águas e falta de água para o desenvolvimento e produção do feijão da "seca". Tais fatores têm contribuído para uma estabilização e até mesmo um decréscimo na produtividade média do feijão no Estado de Minas Gerais.

A irrigação suplementar do feijão das "secas" e o plantio do feijão da terceira época têm sido estimuladas por esta instabilidade climática, tornando o feijão uma das principais culturas a ser cultivada no inverno, apesar das produtividades alcançadas com a tecnologia disponível não serem suficientes para uma agricultura irrigada, uma vez que após estas instabilidades há um substancial aumento do preço do produto, o que é aproveitado pelo agricultor irrigante.

A Tabela 1 apresenta dados de produtividade obtidas em experimentos e em lavouras comerciais, segundo alguns autores.

Observa-se que a irrigação suplementar no feijão das secas e no feijão da terceira época permite, no mínimo, dobrar a produtividade, podendo al-

**TABELA 1. Produtividades médias de feijão irrigado em Minas Gerais, segundo alguns autores.**

Local	Solo	Produtividade (kg/ha)		Método de Irrigação	Acréscimo (%)	Observações	Referência
		Seq.	Irig.				
—	—						
Ponte Nova	Gley pouco húmico	346	1.798	Sulco	419,6	cv-V11010	Caixeta & Bernardo (1984)
Careaçu	Várzea argilosa	558	1.371	Sulco	145,7	cv-Jalo	Garrido & Teixeira (1978)
Leopoldina	Várzea	485	1.588	Sulco	227,4	Média de 20 cv precoce	
Janaúba	Várzea	498	2.100	Sulco	321,7	Mineiro precoce	
Mocambinho	Atuvial	498	966	Sulco	94,0	Mineiro precoce	
Viçosa	Atuvial	498	2.095	Aspersão	320,7	Mineiro precoce "seca"	
Ponte Nova	Gley pouco húmico	445	2.086	Aspersão	368,8	Mineiro precoce	
Janaúba	Atuvial	498	1.250	Sulco	151,0	Produção média	CODEVASF-1a. DR
Jaíba	LVE	—	2.040	Aspersão	—	Produtividade esperada	Silva & Sousa-Lima (1988)
Leopoldina	Gley pouco húmico	781	1.550	Subirrigação	—	Produtividade esperada	Sousa-Lima et al. (1986)
Jaíba	LVE	—	1.998	Sulco	—	Plantio em abril	França-Dantas et al. (1976)
Careaçu	Várzea	575	1.581	Sulco	—	Lâmina 450 mm/ciclo	Purchio et al. (1976)

cançar produções de até 4,7 vezes a média nacional. Possivelmente, esse acréscimo na produtividade tenha estimulado os agricultores à adoção da tecnologia de irrigação para o feijão. Observa-se também uma grande variabilidade nas produtividades do feijão irrigado, o que pode indicar que as tecnologias utilizadas não apresentam consistência suficiente para uma maximização das produções.

## 2. Outros resultados de pesquisa

A seguir são apresentados os resumos e citações bibliográficas de alguns trabalhos de pesquisa já publicados em Minas Gerais.

### RESUMOS

CAIXETA, T.J; VIEIRA, C. & BARTHOLO, G.F. **A terceira época de plantio de feijão**. Viçosa, UFV, 1981. 4p. (Informe Técnico, 15).

RESUMO – Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro com dez cultivares de ciclo normal plantado em abril e no segundo dez cultivares de ciclo curto e médio, plantado em agosto. Para as cultivares de ciclo normal observou-se uma produtividade média de 2.077 kg/ha com aplicação de 213 mm de água e de 1.615 kg/ha com 105 mm, com o máximo de 2.600 kg/ha para a cv. Diacol Calima. Para as cultivares de ciclo curto obteve-se produtividade média de 1.054 kg/ha com 125 mm de água por ciclo e de 150 kg/ha com 33 mm/ciclo.

AZEVEDO, J.A. & CAIXETA, T.J. **Irrigação do feijoeiro**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1986. 60p. (Circular Técnica, 23).

RESUMO – O trabalho reúne informações relativas à prática da irrigação no feijoeiro. Mostra a sua influência na produtividade da cultura e destaca a necessidade de sua utilização, diante da deficiência de água no solo, originada das incertezas do clima nas épocas tradicionais de plantio. Discute em detalhes as reações do feijoeiro a períodos de déficit e de excesso de água. Indica as fases críticas e as necessidades totais e parciais de água. São descritos os critérios que, pela simplicidade de aplicação e maior ocorrência de resultados experimentais, permitem decidir o momento de irrigar e quantificar os volumes de irrigação. De alguns métodos de irrigação, entre os com possibilidade de serem usados no cultivo do feijão (irrigação por sulcos e por asper-

são), definem-se parâmetros para aplicação racional de água. Práticas de manejo de água são estabelecidas, visando, principalmente, o cultivo do feijão no inverno. Dados de rentabilidade obtidos com plantios tecnificados são fornecidos para demonstrar a viabilidade econômica da prática da irrigação.

CAIXETA, T.J.; PURCINO, J.R.C.; SILVA, L. Irrigação de algumas culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **9**(100):65-76, abr. 1983.

RESUMO – Os autores discorrem sobre os aspectos técnicos da irrigação, salientando que esta técnica só deve ser utilizada em áreas que permitem, dentre outras medidas, o uso de fertilizantes, boas cultivares, e o controle de pragas e doenças. A seguir descrevem os aspectos relativos aos sistemas de irrigação usados, quantidade de água necessária, qualidade da água, manejo, frequência da irrigação e período crítico, para as culturas de arroz, feijão, algodão, cebola e trigo.

CAIXETA, T.J. Irrigação do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **4**(46):33-40, 1978.

RESUMO – No presente trabalho é relatado os principais métodos de irrigação em feijão, com a descrição sumária dos métodos de irrigação por subirrigação, por sulcos e por aspersão. É descrito o manejo de água de irrigação para a cultura, apresentando alguns resultados de pesquisa e gráficos ilustrativos.

PURCINO, J.R.C. Irrigação do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **8**(90):36-9, jun. 1982.

RESUMO – O trabalho trata da irrigação do feijoeiro, destacando suas possibilidades no PROVÁRZEAS e PROFIR. Citam-se vários resultados experimentais e apresenta uma revisão de literatura mostrando a necessidade de boas condições de umidade para o feijoeiro principalmente no florescimento e desenvolvimento das vagens.

SANTOS, M.M. dos. A irrigação do feijão em áreas sistematizadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **8**(90):40-1, jun. 1982.

RESUMO – O trabalho faz referências sobre as possibilidades de irrigação do feijão, principalmente sua sucessão nas áreas sistematizadas do PROVÁRZEAS. A seguir são feitos comentários defendendo o método de irrigação por sulcos e são apresentados esquemas de irrigação.

CAIXETA, T.J. Métodos alternativos de irrigação em várzeas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 13(151):36-46, 1988.

RESUMO – O autor cita as dificuldades da irrigação por inundação temporária em áreas de várzeas para as culturas de inverno e discute os principais métodos de irrigação utilizados em áreas de várzeas, de modo a fornecer uma visão panorâmica das suas potencialidades e restrições. São discutidos os métodos de irrigação por aspersão, subsuperfície, inundação permanente, inundação temporária, sulcos, corrugação e sulcos em tabuleiros nivelados, com considerações sobre as adaptações para as principais culturas cultivadas em várzeas.

CAIXETA, T.J. & BERNARDO, S. Manejo de irrigação na cultura do feijoeiro em várzeas. **Rev. Item**, Brasília, 21:36-38, 1985.

RESUMO – Foi conduzido um experimento em solos aluviais em várzeas com boa drenagem natural, objetivando estudar o efeito de diferentes manejos de água e turno de rega em irrigação por sulcos e por inundação intermitente, em quatro cultivares de feijão plantados em sucessão ao arroz inundado. Os tratamentos consistiram na irrigação por sulcos com turno de rega de 7 e 14 dias, irrigação por inundação intermitente com turnos de rega de 7, 14 e 21 dias, além de um tratamento sem irrigação. Os sulcos foram espaçados de 1,0 m, abertos em tabuleiros com declividade zero. As irrigações eram feitas com adução de água em canais paralelos às taipas, de modo a encher os sulcos de irrigação, ou formar pequenas lâminas sobre a superfície do terreno no sistema de inundação intermitente. Observou-se que o sistema de irrigação por sulco em turno de rega de quatorze dias permitiu melhores produtividades e que na irrigação por inundação intermitente não houve efeito do turno de rega. A cultura mantida com os teores de umidade remanescentes na várzeas no tratamento sem irrigação permitiu produções de apenas 23%. As cultivares testadas diferiram entre si.

PINTO, J.M.; FERREIRA, P.A.; BERNARDO, S.; CAIXETA, T.J.; CONDÉ, A.R.; MONTEIRO, M.A.R. Efeito de diferentes regimes hídricos no solo sobre a produção e componentes de produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ceres**, 33(189):380-394, 1986.

RESUMO – Um conjunto de colunas foi utilizado para determinar o uso consuntivo de água e quantificar a produção e os componentes de produção do feijoeiro, em condições de abrigo aberto de plástico transparente. As colunas foram preenchidas com solo mineral de várzeas, e nelas se mantiveram, durante todo o ciclo da cultura, lençóis freáticos a 25, 40, 55 e 80 cm de

profundidade, em relação a superfície do solo, com e sem irrigação por superfície. A irrigação por superfície foi realizada quando o teor de umidade do solo atingiu 50% da água disponível a 1/3 da profundidade do lençol freático. Verificou-se maior consumo de água nos tratamentos com irrigação por superfície e nos tratamentos referentes à subirrigação quando o lençol foi mantido mais próximo à superfície do solo. A produção de grãos e os componentes de produção do feijoeiro, em geral, não foram afetados pela profundidade do lençol freático, exceto a altura das plantas. Os diferentes tratamentos tiveram influência na profundidade e distribuição do sistema radicular. O uso de subirrigação, com lençol freático estático como única fonte de água para a zona radicular, resultou em baixa produção de grãos, em comparação com os tratamentos irrigados por superfície.

SOUSA LIMA, C.A. de; FERREIRA, P.A.; CAIXETA, T.J.; LOUREIRO, B.T. Efeito de seis profundidades do lençol freático sobre o comportamento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ceres**, 33(186):99-107, 1986.

RESUMO – Foram estudados os efeitos de níveis de profundidade do lençol freático compreendidos entre 55 a 90 cm em um solo gley pouco húmico de várzeas, sobre a cultura do feijão cv Preto 60 dias. Os níveis de profundidade do lençol freático foram obtidos pela aplicação contínua de água no solo, feita por um canal de irrigação colocado entre drenos laterais, permitindo uma distribuição em linha das alturas do lençol freático, com medições diárias das profundidades. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre os níveis de lençol freático de 55 a 84 cm para produção de grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. A produção de grãos no nível freático de 55-60 cm foi 98% superior a do nível 85-90 cm. Lençol freático com profundidade superior a 84 cm proporcionou menor desenvolvimento vegetativo das plantas. O uso da subirrigação, para o feijoeiro, como fonte de suprimento de água para as raízes, mostrou-se viável, desde que o lençol freático seja mantido entre 65 a 84 cm de profundidade.

CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C. & BARTHOLO, G.F. Comportamento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no outono-inverno. **Revista Ceres**, Viçosa, 30(169):224-231, 1983.

RESUMO – As cultivares de feijão Vi. 1010, Ricobaio 1014, Carioca, Negro 897. Milionário 1732 e Rico 1735 foram semeadas em intervalos, de abril a junho, com irrigação, em Ponte Nova, MG, objetivando avaliar o comportamento no outono-inverno. Verificou-se a viabilidade do processo,

tendo-se alcançado com certas cultivares, em determinadas datas de plantio, rendimentos da ordem de 1.800 a 2.200 kg/ha. A interação cultivares x datas de plantio foi altamente significativa.

ARAÚJO, G.A. de A.; CHAGAS, J.M. & VIEIRA, C. Ensaios de competição entre cultivares precoces de feijão em Minas Gerais. In: II RENAFAE, Goiânia, 1987. *Anais*. Goiânia, EMBRAPA, 1987 (p.119).

RESUMO – Foram conduzidos sete ensaios com 20 cultivares precoces, no outono e no inverno, em cinco municípios mineiros. Sobressaíram os seguintes, alistados com as suas produções médias e máximas, em kg/ha: BAT 304 (1.802 e 2.558); 3700-G.6616 (1.761 e 2.508); Jalo CNF 260 (1.723 e 2.583); 3594 (CIAT) (1.716 e 2.537); Beje Graúdo CNF 246 (1.713 e 2.476); Preto 60 Dias (1.686 e 2.469); Preto CNF 266 (1.674 e 2.861); Batatinha (1.674 e 2.450); EEP 543/75 (1.673 e 2.464); Jalo CNF 243 (1.606 e 2.213); e Col. 1-63-A (1.587 e 2.499). As maiores produções foram obtidas em Governador Valadares, no outono, seguido por Janaúba, no inverno. Em geral, as enfermidades não chegaram a constituir problema. Entretanto, observou-se, sempre em apenas um ensaio, ataque mais grave da mancha-angular e da ferrugem ao Preto CNF 266; da bacteriose ao EEP 543/75 e ao Jalo CNF 243; e da mancha-angular, da bacteriose e da ferrugem ao Col. 1-63-A. O mais prejudicado por enfermidades (bacteriose e ferrugem) foi a cultivar CNF 10, que apesar disso, produziu em média 1.449 kg/ha, classificando-se como o 17º mais produtivo.

CHAGAS, J.M.; OLIVEIRA, F.; VIEIRA, C. & ARAÚJO, G.A. de A. Feijão em várzeas irrigáveis em sucessão à cultura do arroz. In: II RENAFAE, Goiânia, 1987. *Anais*. Goiânia, EMBRAPA, 1987 (p.173).

RESUMO – Na Zona da Mata e no Vale do Rio Doce, MG, tem havido interesse em plantar feijão, no inverno, nas várzeas irrigáveis, depois da colheita do arroz. Para estudar o assunto, instalaram-se dois experimentos em Leopoldina e dois em Governador Valadares com os seguintes tratamentos: (a) uma fileira de feijão em camalhões com 0,5 m de largura, intercalados por sulcos de irrigação com 0,2 m de largura; (b) três fileiras de feijão em camalhões com 1,2 m de largura, intercalados por sulcos de irrigação de 0,2 m de largura; (c) molhadura total da parcela, o feijão plantado em fileiras espaçadas de 0,5 m; (d) molhadura total da parcela com drenos de 5,0 em 5,0 m, o feijão em fileiras espaçadas de 0,5 m. Nesses tratamentos, resultaram as densidades de plantio de 170, 300, 240 e 240 mil sementes/ha, respectivamente. Os adubos minerais foram aplicados a lanço e incorporados pela gradagem, usando-se 2,5 vezes a dose recomendada com base na análise química.

ca do solo. Em Governador Valadares fizeram-se quatro irrigações de 26 mm de água; em Leopoldina, três de 30 mm. Não houve diferença significativa entre as produções dos quatro tratamentos, à exceção de um experimento de Leopoldina, cujo tratamento a produziu significativamente menos que o d. Este estudo mostrou a viabilidade do plantio do feijão depois da colheita do arroz de várzea, no inverno, desde que empregada a irrigação, com possibilidade de produções de 2.000 kg/ha.

CHAGAS, J.M.; FONTES, P.C.R.; ARAÚJO, G.A. de A. & VIEIRA, C. Produtividade da batata e do feijão em plantio consorciado. In: II RENAFE. Goiânia, 1987. *Anais*. Goiânia, 1987. (p.25).

RESUMO – Em Leopoldina (MG), conduziu-se em várzea um experimento no inverno, com irrigação, que constou de nove tratamentos: monocultivo da batata 'Baraka', monocultivo do feijão 'Carioca' (240 mil plantas/ha); monocultivo do feijão 'Milionário 1732' (240 mil plantas/ha); cada uma dessas cultivares nas densidades de 60 mil, 120 mil e 240 mil plantas/ha, consorciadas com a batata. Os tratos culturais e a adubação (3 t/ha de 4-14-8), nas parcelas com batata, consorciada ou não, seguiram as recomendações para essa cultura. O feijão em monocultivo recebeu 400 kg/ha de 4-14-8. O rendimento da batata em monocultivo (16,6 t/ha) não diferiu significativamente do da consorciada com o feijão 'Carioca' (14,2 t/ha), mas diferiu do rendimento da consorciada com o 'Milionário 1732' (12,8 t/ha). Em monocultivo, os feijões 'Carioca' e 'Milionário 1732' renderam 1569 e 965 kg/ha, respectivamente. A interação cultivares x populações de feijoeiros no consórcio foi significativa para o rendimento da leguminosa, obtendo-se a produção máxima de 'Milionário 1732' (1701 kg/ha) na população de 120 mil plantas/ha e da 'Carioca' (1645 kg/ha) na de 240 mil plantas/ha. Como a batata foi tratada com Daconil, este fungicida também controlou as doenças dos feijoeiros; esse fato mais a pesada adubação da batata, possibilitou maior produção da leguminosa no consórcio. Com o 'Milionário 1732' o índice de equivalência de área foi mais alto (2,62) na população de 120 mil feijoeiros/ha; com o 'Carioca' (1,86), na de 240 mil/ha.

GUERRA, A.F. Efeito da subirrigação em condições de casa de vegetação sobre as características agrônômicas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1981. 67p. (Tese Mestrado)

RESUMO – O feijão foi cultivado em colunas de PVC com material de solo Aluvial Eutrófico A e submetido a seis tratamentos constando de 30, 45, 60, 75 e 90 cm de profundidade e irrigação por superfície com turno de rega de

dois dias. Verificou-se maior uso consuntivo de água no tratamento irrigado por superfície e nos tratamentos em que o lençol freático foi mantido mais próximo à superfície. Os valores de uso consuntivo nos tratamentos com irrigação por superfície e com lençol freático a 30 cm foram bem próximos dos valores da evaporação do tanque Classe A. Tanto a produção de grãos como a dos componentes de produção estudados, foram superiores quando se processou irrigação por superfície.

GARRIDO, M.A.T.; SOUSA LIMA, C.A. de & PURCINO, J.R.C. Efeito do déficit de água em alguns períodos do ciclo de crescimento sobre o rendimento do feijoeiro comum. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 78/79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.40-2.

RESUMO – Em trabalho realizado em 1978 no Campo Experimental de Mocambinho, no município de Manga, MG, foi estudado o efeito do déficit de água na cultura do feijão. Os tratamentos estudados foram: testemunha irrigada, déficits de umidade na germinação, no início da floração, no final da floração e no período de formação e crescimento das vagens. Os resultados mostraram que os períodos mais críticos foram os referentes ao déficit de umidade nos períodos de final da floração e no período de formação e crescimento das vagens.

GARRIDO, M.A.T.; PURCINO, J.R.C. & SOUSA LIMA, C.A. de. Efeito de diferentes níveis de umidade do solo no rendimento do feijoeiro comum, na região norte de Minas Gerais. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 78/79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.37-40.

RESUMO – Trabalho realizado em 1978, no Campo Experimental de Mocambinho, situado no município de Manga, MG. Foram estudados os níveis de reposição de água quando a umidade do solo atingia 20%, 40%, 60% e 80% da água disponível. Os resultados mostraram que as irrigações devem ser feitas com o solo contendo maior teor de água disponível.

SILVA, C.C. da & SOUSA LIMA, C.A. de. Competição entre cultivares de feijão sob irrigação no norte de Minas Gerais. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 78/79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.74-6.

RESUMO – Trabalho realizado no ano de 1978 no Campo Experimental de Mocambinho, município de Manga, MG. Foram estudados o comportamento e produção de dezenove cultivares de feijão. Os resultados mostravam que sete cultivares tiveram produção acima de 1.800 kg/ha e, dentre estas, destacaram-se a Carioca, Moruna, S-182-N, Brasil 2 e Aroana. O sistema de irri-

gação usado foi o de sulco, com duas fileiras de plantas entre dois sulcos de irrigação e foi usada uma lâmina total de 447 mm de água durante o ciclo da cultura.

SOUSA LIMA, C.A. de & MONTEIRO, A.A.T. Campo de observação de feijão irrigado. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 78/79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.13-4.

RESUMO – Este trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Mocambinho, no município de Manga, MG, com o objetivo de observar o comportamento, produção e os fatores limitantes da produção. Durante o ciclo das plantas ocorreu intenso ataque de ácaro. A produtividade da cultura foi 1.952 kg/ha. A cultivar foi a Jalo EEP 558 e foi usada, nas irrigações, uma lâmina total de 553 mm, aplicadas em turno de rega de sete dias.

GARRIDO, M.A.T.; PURCINO, J.R.C. & SOUSA LIMA, C.A. de. Efeito do déficit de água em alguns períodos do ciclo de crescimento sobre o rendimento do feijoeiro comum. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 77/78. Belo Horizonte, EPAMIG, 1979. p.25-7.

RESUMO – Trabalho desenvolvido no Campo Experimental de Mocambinho, situado no município de Manga, MG, no ano de 1977. Foram estudados déficits de umidade do solo em algumas fases de desenvolvimento das plantas de feijão, cultivar Goiano Precoce. Os resultados mostraram que com déficit de umidade da germinação até a planta apresentar 4 folhas verdadeiras ocorreu a morte das plantas; déficit de umidade no início da floração reduziu a produção 16,08%; déficit no final da floração, a redução da produção foi de 41,61%, e no período de formação e crescimento das vagens, o déficit de umidade provocou queda na produção de 58,08%. A testemunha foi irrigada quando o solo apresentava 60% da água disponível.

GARRIDO, M.A.T.; PURCINO, J.R.C. & SOUSA LIMA, C.A. de. Efeito de diferentes regimes de irrigação sobre o rendimento do feijoeiro na região norte de Minas Gerais. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 77/78. Belo Horizonte, EPAMIG, 1979. p.27-9.

RESUMO – Trabalho realizado em 1977, no Campo Experimental de Mocambinho, localizado no município de Manga, MG. Foram estudados os níveis de reposição de água quando a umidade do solo atingia 20%, 40% e 80% da água disponível. Os resultados mostraram efeito significativo para produção de grãos, com aumento da produção quando a irrigação era feita em solo com maior teor de água disponível.

: SOUSA LIMA, C.A. de & SILVA, C.C. da. Campo de observação de feijão irrigado. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 77/78. Belo Horizonte, EPAMIG, 1979. p23-4.

RESUMO – Trabalho desenvolvido no município de Manga, MG, no Campo Experimental de Mocambinho, no ano de 1977. Estudou-se o comportamento da cultura de feijão cultivar Jalo EEP 558, sob condições de irrigação por sulcos. Os resultados mostraram uma produtividade de 1.540 kg/ha. A lâmina total de água aplicada foi de 410 mm e turno de rega médio de 5 dias. As pragas que atacaram as plantas foram ácaro e percevejo.

SOUSA LIMA, C.A. de; MARINATO, R.; CAIXETA, T.J. & FRANÇA-DANTAS, M.S. Campo de observação de feijão irrigado. II-Mocambinho. In: PROJETO FEIJÃO; relatório anual 75/76, Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.24-25.

RESUMO – Visando estudar o comportamento da cultura irrigada do feijão e identificar os fatores limitantes, foi instalado em Mocambinho um campo de observação em área de 1.500 m<sup>2</sup>, utilizando-se a cv Jalo EEP 558. A cultura teve uma produtividade de 1.329 kg/ha e um desenvolvimento radicular limitado em 40 cm de profundidade, sendo que 75,5% das raízes encontravam-se até a profundidade de 20 cm.

SOUSA LIMA, C.A. de; MARINATO, R.; CAIXETA, T.J. & FRANÇA-DANTAS, M.S. Campo de observação de feijão irrigado. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.24-5.

RESUMO – Trabalho desenvolvido em 1976, no Campo Experimental de Mocambinho, da EPAMIG, situado no município de Manga, ES, com o objetivo de estudar o comportamento, produção e alguns fatores limitantes da produção. Os resultados mostraram uma produtividade de 1.328 kg/ha, tendo ocorrido pequena infestação de fungo. O sistema radicular da planta atingiu 40 cm, com 75% das raízes nos primeiros 20 cm do perfil do solo. Durante o ciclo foi aplicada, com irrigação em sulcos, uma lâmina de 515 mm e ocorreu 3,2 mm de chuva.

PURCINO, J.R.C.; CAIXETA, T.J.; GARRIDO, M.A.T.; SOUSA LIMA, C.A. de & FRANÇA-DANTAS, M.S. Efeito da aplicação de quatro lâminas totais de água e três níveis de fertilizantes no rendimento do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) – I. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978.

RESUMO – Trabalho conduzido no ano agrícola de 1976/77 no Campo Experimental de Mocambinho-EPAMIG, situado no município de Manga, MG. Estudou-se a aplicação de quatro lâminas totais durante o ciclo, correspondentes a 100 mm, 200 mm, 300 mm e 400 mm e a aplicação de 50%, 100% e 150% da adubação base de NPK para os solos do local. A cultivar utilizada foi a Jalo e o turno de irrigação médio foi de quatro dias. Os resultados mostraram efeito significativo para lâmina, com aumento de produção com o aumento da lâmina. Os níveis de adubo estudados não apresentaram diferença significativa.

GARRIDO, M.A.T.; PURCINO, J.R.C. & SOUSA LIMA, C.A. de. Efeito de diferentes níveis de umidade do solo sobre o rendimento do feijoeiro comum, na região norte de Minas Gerais. In: PROJETO FEIJÃO; relatório, 76/77. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.28-30.

RESUMO – Trabalho conduzido no Campo Experimental de Mocambinho, no município de Manga, MG, em 1976. Foram estudados os níveis de reposição de água quando a tensão de umidade no solo atingia 20, 40 e 60 centibares. Os resultados não mostraram efeito significativo entre os tratamentos.

CAIXETA, T.J.; MARINATO, R. & FRANÇA-DANTAS, M.S. Efeito da aplicação de quatro lâminas totais de água e três níveis de fertilizantes no rendimento do feijoeiro comum. In: PROJETO FEIJÃO. Relatório 73/75, Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.27-29.

RESUMO – Com o objetivo de estudar o efeito da lâmina total de água e do nível de fertilizantes na cultura do feijoeiro no inverno, foi conduzido um ensaio no norte de Minas em 1975. Observou-se que a adubação de 10, 40 e 20 kg/ha, respectivamente, de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O ou de até 3 vezes essa quantidade não apresentou efeito linear com 450 kg/ha para 100 mm/ciclo até 1.075 kg/ha para 400 mm/ciclo.

FRANÇA-DANTAS, M.S.; CAIXETA, T.J. & MARINATO, R. Estudos experimentais com a cultura irrigada do feijoeiro no polígono das secas do estado de Minas Gerais. In: PROJETO FEIJÃO; relatório 73/75. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p.35-40.

RESUMO – Com o objetivo de determinar as melhores épocas de cultivo de feijão no outono-inverno, para as condições do semi-árido, foram cultivadas duas variedades em oito épocas de plantio com três níveis de adubação. Os resultados mostram efeito significativo para os tratamentos estudados. As melhores produções foram obtidas quando o plantio foi realizado em maio e junho, com produtividade variando de 1982 a 1.744 kg/ha.

# A IRRIGAÇÃO DE FEIJÃO EM SULCOS EM ÁREAS SISTEMATIZADAS DO PROVÁRZEAS

Máximo Manoel dos Santos<sup>1</sup>

O Programa de Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis – PROVÁRZEAS, na região mineira do Vale do Rio Doce, teve início em 1974, com um levantamento do potencial de várzeas que poderiam ser irrigadas. O estudo evidenciou que essa região possuía nada menos que 110 mil ha.

Em 1975 começou-se, através da EMATER-MG e RURALMINAS, a implantação dos primeiros projetos de sistematização.

No momento são 9.000 ha sistematizados. Entretanto, desde o início do programa existe a preocupação dos técnicos no aproveitamento racional destas várzeas.

A cultura do feijão irrigado pós arroz passou a ser uma das mais importantes, tendo em vista o clima e a tradição da região e que poderia também aumentar a renda líquida do produtor rural.

Hoje, cerca de 30% da área sistematizada, ou seja, 2.700 ha destas várzeas são usados com feijão irrigado em sulcos, com uma produtividade média de 1.800 kg/ha. O rendimento é usado com pastagem, milho, hortícolas e aveia para corte.

## SISTEMA DE PRODUÇÃO

Na irrigação por sulcos, a água corre em pequenos canais ou sulcos, situados lateralmente às linhas de plantio, durante o tempo necessário para que a água se infiltre pelo fundo e pelos lados dos sulcos, de modo a umedecer o solo compreendido pelo sistema radicular da planta. Gasta-se para isto uma vazão situada em torno de 2 l/segundo/sulco. Este método se adapta a todos os tipos de solo com boa capacidade de infiltração e com boa drenagem.

## ESQUEMA DE IRRIGAÇÃO

Normalmente, inicia-se o preparo do solo usando-se um arado reversível e gradagem posterior. Com isso destorroa-se bem o solo, para que os sulcos fiquem bem feitos.

O plantio deve ser feito nos meses de abril a julho.

---

<sup>1</sup> Extensionista EMATER-MG, CEP 35100 Governador Valadares, MG.

Gasta-se 60 kg de sementes de feijão por ha usando-se o espaçamento de 40 cm entre linhas, com a plantadeira regulada para deixar cair de dez a doze sementes/m linear.

No plantio manual usa-se o espaçamento de 40 cm entre fileiras e de 20 cm entre covas, com 2-3 sementes/cova. Os sulcos devem ser feitos no sentido do maior desnível ou do maior comprimento do tabuleiro, observando-se logicamente a entrada de água nos mesmos.

O sulcamento, plantio e adubação são feitos em uma só operação, da seguinte forma: colocam-se quatro ou três linhas na plantadeira e de um lado e outro destas linhas dois sulcadores bico-de-pato distanciados destas de 40 cm. Quatro para solos argilosos e três para arenosos.

Assim, sulca-se, planta-se e aduba-se ao mesmo tempo. O sulcador quando do plantio passa dentro do sulco duas vezes. Essas adaptações poderão ser feitas de acordo com o número de linhas da plantadeira. Entre dois sulcos não deverão existir mais quatro fileiras de feijão espaçadas de 40 cm, pois caso contrário outras linhas a mais serão sub-irrigadas. As irrigações devem ser feitas em turnos de rega de sete a dez dias, iniciando-se logo após plantio para promover a germinação das sementes.

Tira-se a água do canal principal, levando-a a um canal secundário que circunda todo o tabuleiro, e este transbordará para os sulcos já feitos.

Na primeira irrigação dá-se um ligeiro banho em todo o tabuleiro, enchendo-se o sulco de contorno, que transborda e inunda a área. Logo após, esta área é drenada. Com isso promove-se a germinação das sementes.

Nas irrigações posteriores, a adução de água é feita apenas no sulco que circunda o tabuleiro, sem entretanto deixá-lo transbordar. É que as plantas já estão germinadas e não suportam o solo excessivamente úmido ou encharcado.

A água que circunda o tabuleiro no sulco, entrará normalmente nos pequenos canais feitos por ocasião do plantio e irrigará normalmente as linhas do feijão.

A produtividade desta cultura neste sistema varia de 1.600 a 2.200 kg/ha.

## **Planta x irrigação**

Tendo em vista o pouco uso da irrigação na cultura de feijão no Brasil, agora com boas perspectivas de aumento nas áreas do PROVÁRZEAS, cabe fazer uma série de observações para o produtor, dado as características desta planta.

1) Ao irrigar os sulcos, deve-se evitar inundações ou empoçamento de áreas, para evitar falhas.

2) Como na ocasião do plantio dentro dos sulcos geralmente ficam alguns torrões, na primeira irrigação o produtor deverá acompanhar o percurso da água no sulco com uma enxada até o final deste. Isto só é feito na primeira irrigação, pois nas posteriores a água segue normalmente.

3) Não colocar muita água dentro do sulco. A irrigação deverá ser paulatina.

4) Não deverá faltar água à cultura quinze dias antes da floração, bem como durante a floração, formação das vagens e maturação das primeiras vagens.

5) O total de irrigação vai depender da temperatura, tipo de solo e chuvas caídas.

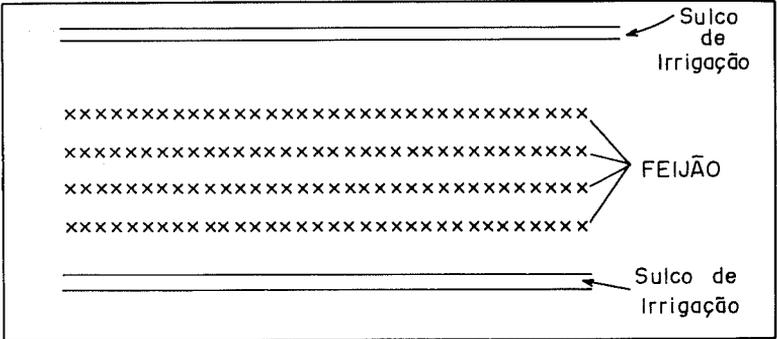
### Milho e feijão consorciados

Uma prática que está fazendo muito sucesso entre os produtores, pela sua alta rentabilidade, é o plantio de feijão consorciado com milho (Fig. 2).

Há neste uma diferença do esquema mostrado na Fig. 1, quando o feijão é solteiro.

No consórcio, planta-se duas linhas de milho espaçadas de 1 m. Entre as duas fileiras, planta-se o feijão, manualmente ou a tração animal.

A irrigação tem que ser bem controlada pois o feijão não admite excesso de água.



Distâncias { Entre linhas do feijão = 0,40m  
Entre o sulco de irrigação e a 1 linha do feijão = 0,20m

FIG. 1. Esquema de irrigação de feijão em sulcos em tabuleiros sistematizados.

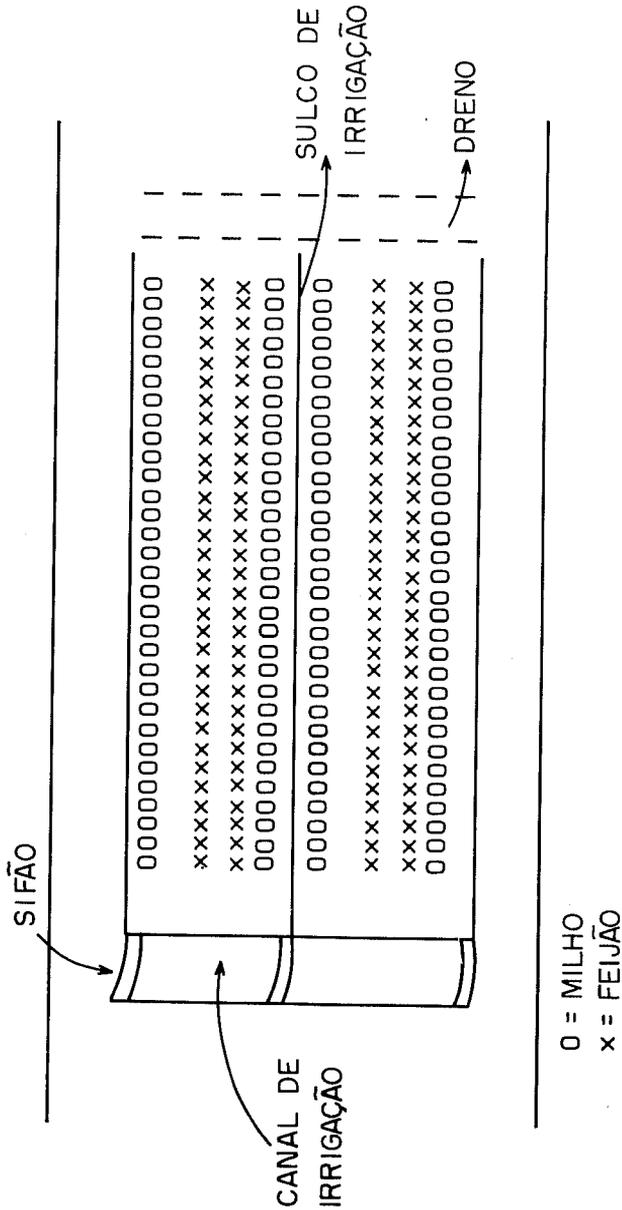


FIG. 2. Esquema milho x feijão consorciados.

**RIO DE JANEIRO**

## ALGUNS RESULTADOS DE PESQUISA

A Estação Experimental de Campos (EEC) é a unidade de pesquisa da PESAGRO-Rio, responsável pelo programa de feijão. Ela representa as regiões Nordeste e Norte, onde alguns ensaios são também conduzidos em propriedades particulares. Não é representativa em relação às Baixadas Litorâneas, onde nova frente de trabalho vem sendo estabelecida.

A EEC vem contribuindo com pesquisas aplicadas e produção de sementes genéticas e básicas de feijão. Entretanto, como as demais unidades da PESAGRO-Rio, tem contribuído pouco para o desenvolvimento da irrigação no Estado, face às necessidades de equipamentos e, principalmente, recursos humanos adequados (Bernardo, S., 1987).

Os trabalhos desenvolvidos na área de irrigação são limitados, face às dificuldades apontadas. A seguir são resumidos alguns trabalhos representativos dessa contribuição.

### **Cultivo de feijão em várzeas em sucessão ao arroz (Souza Filho 1987)**

Resultados de três anos consecutivos (1983/85) demonstraram a viabilidade da produção do feijão durante o inverno, em sucessão ao arroz em várzeas do Noroeste Fluminense e a superioridade da cultivar BR 1 - Xodó (Tabela 1). Apesar da irrigação por sulcos ter proporcionado rendimentos mais elevados de grãos (Tabelas 1 e 2), o cultivo do feijão em várzeas depende do nível tecnológico do produtor e das condições hidroedáficas de suas várzeas.

### **Consórcio cana-de-açúcar e feijão sob regime de irrigação (Souza Filho 1987)**

Em três localidades do Norte Fluminense verificou-se a viabilidade da irrigação por sulcos no consórcio cana-planta e feijoeiro (Tabela 3), embora deva ser observado que no consórcio irrigado agrava-se a infestação por plantas daninhas no sulco de cana (dificultando capina mecânica e requerendo herbicida) pela necessidade de suspender a irrigação após a maturação fisiológica do feijoeiro para evitar a retenção foliar.

### **Consórcio de inverno milho e feijão sob irrigação por sulcos (dados não publicados)**

Para verificar a viabilidade do consórcio simultâneo milho e feijão na época do inverno, foi conduzido em 1988 um ensaio envolvendo duas varie-

**TABELA 1. Rendimento médio de cultivares e linhagens de feijão em sucessão ao arroz em várzea do Norte Fluminense, nos invernos de 1983, 1984 e 1985.**

Cultivar ou linhagem	Rendimento <sup>1</sup> (kg/ha)		
	1983	1984	1985
BR 1 - Xodó	1,782 a	2,450 a	1,130 a
PV 99	1,716 ab	2,380 b	1,178 a
MD 64	1,670 ab	2,060 cd	
Moruna	1,660 ab	2,000 cd	
51051	1,583 ab		
Capixaba Precoce	1,487 bc		1,122 a
DOR 62	1,442 bcd	1,570 d	
Rio Tibagi	1,312 cd		
ICA Quetzal	1,280 cde		
Rio Negro	1,182 de	1,840 cd	
EMP 84	1,122 def	2,110 c	1,125 a
Porrillo Sintético	1,101 ef		893 b
BR 3 - Ipanema	1,070 ef	1,830 cd	786 c
BR 2 - Grande Rio	961 f	2,490 a	946 ab
60 dias			1,067 ab
A 222			812 b
Milionário			785 c
Média	1,383	2,035	984

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

<sup>1</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa ( $P < 0,05$ ) - Teste de Tukey,

**TABELA 2. Rendimento médio de feijão, cultivar MORUNA, em sucessão ao arroz, em várzea do Norte Fluminense, em função de diferentes métodos de cultivo.**

Método de cultivo	Rendimento (kg/ha) <sup>1</sup>	
	Inverno 1983	Inverno 1984
Preparo convencional do solo e irrigação por infiltração em sulcos	2,020	1,750
Cultivo mínimo e irrigação por inundação intermitente	1,620	1,400
Plantio direto e irrigação por inundação intermitente	1,500	1,200
Plantio direto e irrigação por inundação intermitente após a soca do arroz	900	1,100
Média	1,532	1,362

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

<sup>1</sup> Avaliação de rendimento em área mínima de 1,000 m<sup>2</sup>.

dades de milho consorciadas com feijão (quatro cultivares), em duas linhas intercalares, com a irrigação realizada no próprio sulco de planta do milho. Os resultados, resumidos na Tabela 4, evidenciaram a viabilidade do sistema utilizado.

**TABELA 3. Rendimento médio (kg/ha) de seis cultivares de feijão em consórcio com a cana-de-açúcar, em três locais do Norte Fluminense, sob regime de irrigação - Ano Agrícola de 1985/86<sup>1</sup>.**

Cultivar	Local <sup>2</sup>						Média
	Usina Santa Cruz		Usina São José		Usina Outeiro		
	c/adubo	s/adubo	c/adubo	s/adubo	c/adubo	s/adubo	
Porrillo Sintético	1.670	1.455	1.159	511	840	1.037	1.112 a
EMP 84	1.611	1.451	1.311	607	781	850	1.101 a
BR 1 - Xodó	1.655	1.525	1.140	666	696	814	1.083 a
BR 3 - Ipanema	1.522	1.333	1.159	485	585	601	928 b
BR 2 - Grande Rio	1.474	1.333	770	466	653	501	866 b
Capixaba Precocce	1.462	1.255	696	307	694	625	840 b
Média	1.565 a	1.392 a	1.039 a	507 b	708 a	738 a	988

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

<sup>1</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna e entre colunas, no mesmo local, não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Duncan.

<sup>2</sup> Usina Santa Cruz e Usina São José - Consórcio com cana-planta e irrigação por sulcos.  
Usina Outeiro - Consórcio com cana-soca e irrigação por aspersão.

**TABELA 4. Rendimento de grãos (kg/ha), massa verde (t/ha) e espigas verdes de duas cultivares de milho e quatro de feijão em consórcio durante o inverno com irrigação - Campos, RJ, 1988.**

Feijão	Milho									
	BR - 108				Sintético PESAGRO					
	Feijão (kg/ha)	Milho (kg/ha)	Massa verde (t/ha)	Espigas verdes		Feijão (kg/ha)	Milho (kg/ha)	Massa verde (t/ha)	Espigas verdes	
Poso total				Nº comarc.	Poso total				Nº comarc.	
BR 1 - Xodó	804 ab	4.200	20	10,5	18.200	647 ab	6.200	31	11,2	8.200
BR 2 - Grande Rio	1.006 a	3.800	20	10,1	17.200	617 a	6.100	30	11,5	8.600
BR 3 - Ipanema	836 ab	3.500	24	10,6	18.000	593 ab	4.600	28	11,0	8.200
Porrillo Sintético	662 b	4.000	21	10,7	17.000	553 b	4.600	32	11,0	10.600
Média	827 a <sup>1</sup>	3.900 a	21 b	10,4 a	17.850 a	652 b	4.800 a	30 a	11,1 a	8.400 b

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

<sup>1</sup> Médias com letras iguais entre colunas que comparam o mesmo parâmetro entre as cultivares de milho, não apresentam diferença significativa (P=0,05).

## Ensaios de competição entre cultivares de feijão sob irrigação por aspersão

Ensaios conduzidos na EEC (Campos), sob irrigação por aspersão, no período da seca, tem conduzido a rendimentos médios da ordem de 2.000 a 2.500 kg/ha (Tabela 5).

## Ensaios de competição entre cultivares de feijão no inverno com uso de subirrigação

O emprego da subirrigação para complementação das chuvas no período de inverno tem possibilitado a ampliação da época de plantio e a obten-

TABELA 5. Rendimento (kg/ha) de cultivares e linhagens de feijão. 1988.

Cultivar/linhagem	Macaé <sup>1</sup>	Campos <sup>2</sup>
CNF 5489	2,120	2,416
CNF 5495	2,090	2,960
CNF 5490	2,090	2,540
CNF 5494	2,070	2,896
CNF 5483	2,000	2,884
BR 1 - Xodó	1,960	2,326
LM 30063	1,950	2,702
LM 21135,0	1,920	2,726
CNF 0480	1,820	2,910
CNF 5487	1,810	2,580
CNF 5492	1,750	2,566
CNF 5484	1,730	2,196
LM 10363	1,670	2,572
LM 30074,0	1,630	2,060
LM 20,816	1,590	2,050
CNF 0337	1,410	2,096
NAG 15	1,390	2,406
LM 30036	1,380	2,280
CNF 3056	1,290	1,980
CNF 3975	1,280	2,180
CNF 3978	1,270	2,030
CNF 3993	880	1,974
Média	1,670 kg/ha	2,424 kg/ha
C.V.	10,34%	9,43%
DMS	185 kg/ha	243 kg/ha

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

<sup>1</sup> Plantio de inverno (agosto/88), Subirrigação.

<sup>2</sup> Plantio da seca (abril/88), Irrigação por aspersão.

ção, no município de Macaé, de rendimentos médios da ordem de 1.600 a 2.000 kg/ha (Tabelas 5 e 6). Em cinco ensaios preliminares com materiais FT, conduzidos no município de Macaé com o emprego do mesmo sistema de irrigação, os rendimentos médios variaram de 1.980 a 2.575 kg/ha.

Um ensaio visando verificar a resposta da cultivar BR 1 - Xodó ao calcário apresentou um rendimento médio de 3.472 kg/ha. Esta mesma cultivar tem apresentado, em plantios comerciais da região, rendimentos médios situados entre 2.000 e 2.400 kg/ha, principalmente quando o plantio é feito até 15 de junho.

**TABELA 6. Rendimento (kg/ha) de cultivares e linhagens de feijão no município de Macaé, período de inverno, com emprego da subirrigação.**

Cultivar ou linhagem	Época de plantio		
	06/05/87	04/06/87	08/07/87
BR 1 - Xodó	2,367	1,767	1,680
LM 30063	2,253	2,013	1,603
LM 21124	1,797	1,757	1,573
LM 10363	1,653	1,943	1,553
LM 20816	2,167	1,880	1,343
PV 99	2,400	1,747	1,177
FT 120	2,313	1,733	1,170
60 Dias	1,447	1,707	1,160
W 22-3	1,647	1,723	1,123
W 22-8	2,087	1,493	1,097
BR 3 - Ipanema	1,687	1,410	1,080
BR 2 - Grande Rio	1,117	1,417	987
LM 30036	-	1,437	943
Carioca	1,753	1,417	923
FT 84-292	2,087	1,433	850
FT 83-86	1,793	1,007	830
A 222	2,087	1,110	620
LM 00574	2,177	1,420	613
Média	1,931	1,580	1,129
DMS	832	889	882
CV (%)	14,08	18,30	29,34

Fonte: EEC/PESAGRO-RIO.

## BIBLIOGRAFIA

BERNARDO, S. **Relatório sobre a viagem às Estações Experimentais da PESAGRO-RIO, no período de 20 a 22 de setembro de 1987.** Viçosa, MG, UFV, 6p. (mimeo).

SOUZA FILHO, B.F. de; FERNANDES, G.M.B. YUJRA, P.R.R. **Cultivo de feijão em várzeas em sucessão ao arroz.** Niterói, PESAGRO-RIO, 1987. 4p. (Comunicado Técnico, 179).

SOUZA FILHO, B.F. de; MORGADO, I.F.; COSTA, R. A. ad. **Efeitos de cultivares e da adubação no rendimento do feijoeiro em consórcio com a cana-de-açúcar.** Niterói, PESAGRO-RIO, 1987. 3p. (Comunicado Técnico, 185).

## PARTE III PROPOSTAS E SUGESTÕES PARA PESQUISA

### ESPÍRITO SANTO

1. Demanda da água pela cultura e turno de rega para os diferentes equipamentos de irrigação e meses de plantio.
2. Adubação de macro e micronutrientes.
3. Controle integrado de pragas e doenças.
4. Manejo da cultura, envolvendo, principalmente, controle de plantas daninhas, épocas de plantio e manejo de irrigação.
5. Seleção de cultivares com maior potencial produtivo, tolerantes às principais doenças e adaptadas às condições irrigadas.
6. Seleção de cultivares adaptadas às condições de várzeas.
7. Opção de rotação de culturas.

Diante da realidade atual da cultura, aliada a observações e resultados de pesquisa da região e de outros estados, sugere-se algumas medidas visando maiores rentabilidades nas áreas irrigadas e a preservação dos recursos naturais, tais como:

1. Substituir o plantio de feijão das águas por outra cultura.
2. Promover o redimensionamento dos equipamentos de irrigação em uso, procurando adequá-los às condições edafoclimáticas e à exigência da cultura.
3. Fazer a adubação de plantio baseada na análise do solo e a de cobertura com parcelamento de N e K, de maneira a obter produções máximas econômicas.
4. Adotar sistema de rotação de cultura, visando menor incidência de fungos de solo.
5. Adotar medidas de manejo e conservação do solo, a fim de evitar o revolvimento, pulverização, erosão e degradação destes. Para tal, recomenda-se atualmente, a rotação milho-feijão e entre os plantios utilizar uma outra cultura visando a cobertura e adubação verde do solo.

### GOIÁS

1. Seleção de cultivares adaptadas às condições de plantio de inverno com irrigação.
2. Seleção de cultivares adaptadas à colheita mecânica.
3. Seleção de cultivares precoces para o plantio de inverno.
4. Elaboração de sistema de produção próprio para cultivares precoces.

5. Estudos sobre adubação química básica de macro e microelementos.
6. Estudos sobre adubação nitrogenada em cobertura, parcelada ou não, e através de pivô.
7. Estudos de população de plantas (espaçamento e densidade).
8. Estudos sobre época de plantio para materiais de ciclo normal e precoce.
9. Estudos sobre o preparo do solo.
10. Estudos sobre o manejo de água.
11. Levantamento e danos de pragas de solo e parte aérea.
12. Estudo de rotação de culturas sob irrigação.
13. Estudos sobre tratamento de sementes, defensivos para doenças e pragas e também herbicidas.
14. Estudo sobre a utilização da inoculação com *Rhizobium*.
15. Estudos sócio-econômicos das tecnologias geradas e utilizadas, como também diagnósticos da situação do feijão irrigado.

## RIO DE JANEIRO

1. Determinação do balanço hídrico, atualizado, da região.
2. Determinação da evapotranspiração potencial de referência (ET<sub>o</sub>) para as diversas localidades com potencial para irrigação, na região.
3. Determinação da necessidade d'água nos diversos estádios de desenvolvimento da cultura de feijão.
4. Avaliação dos sistemas de irrigação em funcionamento na região.
5. Desenvolvimento de cultivares de feijão específicas para cultivo sob irrigação.
6. Instalação de áreas piloto para demonstração de agricultura irrigada no verão (irrigação suplementar) e no inverno (irrigação total).

## ANEXO 1

### LISTA DE PARTICIPANTES

NOME	INSTITUIÇÃO
01. Ady Raul da Silva	PROVÁRZEAS/PROFIR
02. Ariovaldo Luchiarí Júnior	EMBRAPA/CPAC
03. Carla Maria de Souza Ribeiro	Estagiária EMBRAPA/CNPAF
04. Corival Cândido da Silva	EMBRAPA/CNPAF (EPAMIG)

05. Ednan Araújo Moraes	EMGOPA
06. Eduardo Antonio Bulisani	IAC
07. Guilherme O.C. de Andrade	FAHMA - Planejamento e Engenharia
08. Homero Aidar	EMBRAPA/CNPAPF
09. Itamar Pereira de Oliveira	EMBRAPA/CNPAPF
10. João Roberto Correia	EMBRAPA/SNLCSolos
11. José Alofsio A. Moreira	EMBRAPA/CNPAPF
12. José Geraldo da Silva	EMBRAPA/CNPAPF
13. Leonardo Adjuto Wachsmuth	Assoc. de Apoio aos Produtores de Entre RIBEIROS
14. Leôncio Gonçalves Dutra	EMBRAPA/CNPAPF
15. Lucy França Frota	Estagiária EMBRAPA/CNPAPF
16. Luiz Antonio Soave	COOPERVAP
17. Luiz Carlos Bhering Nasser	EMBRAPA/CPAC
18. Luis Fernando Stone	EMBRAPA/CNPAPF
19. Marcos Aurélio N. Gomes	EMBRAPA/SNLCSolos
20. Maria Amélia Gava Ferrão	EMCAPA
21. Maria José Del Peloso	EMGOPA
22. Maria José de O. Zimmermann	EMBRAPA/CNPAPF
23. Máximo Manoel dos Santos	EMATER-MG
24. Messias José B. de Andrade	PESAGRO
25. Michael D.T. Thung	CIAT/CNPAPF
26. Milton Vargas	EMBRAPA/CPAC
27. Pedro A. Arraes Pereira	EMBRAPA/CNPAPF
28. Pedro Marques da Silveira	EMBRAPA/CNPAPF
29. Ricardo José Guazzelli	EMBRAPA/CNPAPF
30. Rubem Marcondes Ferreira	IICA/CNPAPF
31. Roberto Peixoto Pereira	PESAGRO/CNPAPF
32. Tarciso José Caixeta	EPAMIG
33. Sônia Milagres Teixeira	EMBRAPA/CNPAPF
34. Sotto Pacheco Costa	PRONI