

**Embrapa**

---

**Arroz e Feijão**

# **Avanços tecnológicos com a cultura do feijoeiro comum no sistema de plantio direto**

**Tarcísio Cobucci**  
**Editor**

**Convênio: Embrapa Arroz e Feijão e Fazenda Santa Fé**

Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
1999

Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 100.

**Comitê de Publicações**

Carlos Agustin Rava (Presidente)

Luis Fernando Stone

Luiz Roberto Rocha da Silva (Secretário)

**Revisão gramatical**

Vera Maria Tietzman Silva

**Diagramação e arte final**

Fabiano Severino

**Arte da capa**

Sebastião José de Araújo

**Normatização bibliográfica**

Ana Lúcia Delalibera de Faria

**Supervisão editorial**

Marina A. Souza de Oliveira

Tiragem: 300 exemplares

COBUCCI, T., ed. **Avanços tecnológicos com a cultura do feijoeiro comum no sistema de plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 36p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 100).

ISSN 1678-9644

1. Feijão - Plantio Direto. 2. Feijão - Planta Daninha - Controle. 3. Feijão - Tecnologia Apropriada. 4. Milho - Semeadora-Adubadora. 5. Feijão - Colhedora- Automotriz. I. Embrapa Arroz e Feijão (Santo Antônio de Goiás, GO). II. Título. III. Série.

CDD 631.521 - 21. ed.

© Embrapa, 1999

## **APRESENTAÇÃO**

*As pesquisas constantes neste documento foram desenvolvidas na Fazenda Santa Fé, no município de Santa Helena, GO situado a 17°48'49'' de latitude sul e 50°35'49'' de longitude oeste e altitude de 615 m. A escolha desta unidade deveu-se principalmente ao longo período durante o qual tem sido adotado o sistema de plantio direto, cuja implantação iniciou-se em 1986. Outro fator importante foi a disponibilidade de irrigação em 700 hectares e ainda a contemplação das principais culturas comerciais (soja, milho, sorgo e feijão), em sucessão/rotação. O solo da unidade experimental é classificado como Latossolo Roxo eutrófico de textura franco argilo-arenosa no perfil de 0-20 cm e argilosa de 20-40 cm de profundidade. As características químicas revelaram alta fertilidade, apresentando concentrações de Ca entre 3 e 6 cmol<sub>c</sub>/L, Mg em torno de 1,5 cmol<sub>c</sub>/L, P e K com 20 e 120 mg/L, Zn e Cu com 5 e 3 mg/L, respectivamente, e matéria orgânica de 31,3 g/kg, na camada superficial.*

*Com a publicação deste documento, a Embrapa Arroz e Feijão apresenta aos profissionais da área agrícola que trabalham com o sistema de plantio direto, as vantagens e o avanço tecnológico com a cultura do feijoeiro neste sistema.*

*Pedro Antonio Arraes Pereira  
Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão*

## SUMÁRIO

<b>Avaliação de linhagens de feijão em Santa Helena de Goiás, GO.</b> <i>Geraldo Estevam de Souza Carneiro e José Luis Cabrera Diaz .....</i>	7
<b>Colheita direta do feijoeiro com colhedora automotriz.</b> <i>José Geraldo da Silva, Homero Aidar e João Kluthcouski ...</i>	11
<b>Efeito do arranjo espacial de plantas na produtividade do feijoeiro.</b> <i>Itamar Pereira de Oliveira, João Kluthcouski, José Geraldo da Silva e Homero Aidar .....</i>	15
<b>Efeitos da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do feijoeiro sob plantio direto.</b> <i>José Geraldo da Silva, João Kluthcouski, José Geraldo Di Stefano e Homero Aidar .....</i>	21
<b>Redução no desenvolvimento do feijoeiro e da soja cultivados sob plantio direto, em solo de cerrado, pelo efeito de fertilizantes.</b> <i>João Kluthcouski, Itamar Pereira de Oliveira, Homero Aidar e José Geraldo da Silva .....</i>	26
<b>Seletividade e eficiência no controle de plantas daninhas de herbicidas latifolicidas aplicados na cultura do feijoeiro.</b> <i>Tarcísio Cobucci .....</i>	31

## INTRODUÇÃO GERAL

As inúmeras vantagens do sistema de plantio direto têm resultado em sua ampla adoção nas mais diversas condições pedoclimáticas do Brasil, envolvendo principalmente as culturas da soja, milho, sorgo e feijão.

Na safra 1997/98 foram cultivados no país cerca de 10 milhões de hectares com este sistema, dos quais, mais de três milhões encontram-se no cerrado. Neste bioma, são irrigados, anualmente, cerca de 300 mil hectares no inverno, preferencialmente com a cultura do feijão, tanto pela sua adaptação como pelo retorno econômico. Sob irrigação, o uso da área é intensificado, realizando-se até três cultivos por ano agrícola. Nesta condição, torna-se ainda necessária a minimização dos distúrbios no solo, valorizando a utilização do plantio direto, o que realmente vem ocorrendo nos sistemas de produção irrigado para produção do feijoeiro. Entretanto, o uso continuado deste sistema pode gerar limitações que podem comprometer o potencial de rendimento das culturas, como, por exemplo, o feijoeiro. Dentre as limitações, denominadas de problemas de segunda geração, podem ser destacadas: enraizamento superficial das plantas; salinização por fertilizantes; adensamento superficial do solo; teor elevado de matéria orgânica na superfície do solo; aumento da população de microrganismos patogênicos; controle ineficiente das plantas daninhas; resíduos resultantes do uso excessivo de defensivos agrícolas.

Por outro lado, as modificações no perfil do solo, principalmente as relacionadas à elevação da atividade biológica e da fertilidade química, podem requerer alterações na distribuição espacial de plantas de algumas espécies cultivadas, reestudo do manejo da adubação de plantio e em cobertura e da profundidade de adubação e de semeadura.

# **AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO EM SANTA HELENA DE GOIÁS, GO**

Geraldo Estevam de Souza Carneiro<sup>1</sup> e José Luis Cabrera Diaz<sup>2</sup>

## **INTRODUÇÃO**

Cultivares de feijoeiro produtivas, resistentes às principais doenças, com tipo de grão aceitável comercialmente e que reúnam características desejáveis que poderão minimizar as limitações de produção dessa cultura, têm sido, ao lado de outros componentes dos sistemas de produção, uma forma de aumentar a produtividade, que se situa em torno de 700 kg/ha, e, conseqüentemente, ter maior disponibilidade do produto no mercado.

A indicação de cultivares melhoradas de feijão, adaptadas aos diferentes ecossistemas das diversas regiões produtoras brasileiras, é uma demanda constante que requer um processo de introdução e avaliação de novas linhagens, oferecendo uma tecnologia de baixo custo, ao alcance da maioria dos produtores desta leguminosa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar e difundir linhagens/cultivares melhoradas/elites de feijão desenvolvidas em diferentes instituições, possibilitando subsidiar o registro de novas cultivares de feijão para o Estado de Goiás.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As linhagens foram agrupadas conforme a coloração do tegumento em: preto, carioca e roxo/rosinha. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 4 m de comprimento e espaçadas de 0,5 m, cujo plantio foi em 29 de junho de 1998. Foram colhidas as duas fileiras centrais (área útil = 4,0 m<sup>2</sup>). A densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro de fileira.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>2</sup>Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Por ocasião da colheita, foi determinado o rendimento total dos grãos da área útil, sendo este peso ajustado para 13% de umidade. Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos médios de grãos e as avaliações feitas encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3. O rendimento médio de grãos foi superior a 2900 kg/ha. Considerando estes resultados em conjunto com outros do Estado de Goiás no período 1997-1998, destacaram-se as seguintes linhagens: AN 9021335, LM 93204217, LM 93204453, LM 93203246 e LM 93203304.

**TABELA 1** Rendimento médio de grãos, arquitetura de planta, acamamento de planta, clorose foliar, e adaptação de linhagens/cultivares de feijão grupo preto em Santa Helena de Goiás, GO.

CULTIVAR	Rendimento (kg/ha)	ARQ <sup>1</sup>	ACA <sup>2</sup>	ADAP <sup>3</sup>
AN 9021335	3494	7	7	5
AN 9021409	3483	6	6	6
AN 9021334	3453	7	7	6
LM 93204217	3211	5	6	5
AN 9121233	3169	6	7	5
AN 9021336	3154	7	7	6
AN 9122551	2978	6	7	6
OURO NEGRO	2972	7	7	6
TB 94-01	2939	5	5	5
RIO TIBAGI	2891	5	6	5
AN 9021603	2843	6	7	5
IAPAR 44	2681	5	5	7
AN 9021819	2239	6	7	6
Média (kg/ha)	3038			
C.V. (%)	9			
Tukey-5%	689			

<sup>1</sup> ARQ.: Arquitetura (1 = Ereto, 9 = Prostrado).

<sup>2</sup> ACA.: Acamamento (1 = 0 % de plantas acamadas, 9 = 100% de plantas acamadas).

<sup>3</sup> ADAP.: Adaptação (1 = muito adaptado, 9 = pouco adaptado).

**TABELA 2**      **Rendimento médio de grãos, arquitetura de planta, acamamento de planta, clorose foliar, e adaptação de linhagens/cultivares de feijão grupo carioca em Santa Helena de Goiás, GO.**

CULTIVAR	kg/ha	ARQ <sup>1</sup>	ACA <sup>2</sup>	ADAP <sup>3</sup>
LM 93204453	3618	7	7	5
LM 93204395	3577	6	6	4
AN 9022180	3443	7	7	6
R-161	3174	7	7	6
CARIOCA	3158	7	7	6
PEROLA	3154	6	7	5
LM 93204303	3115	6	6	7
BR-IPA11BRIGIDA	3074	6	6	6
LM 93204349	3013	6	6	6
LM 93204328	2947	7	7	6
LM 93204247	2928	7	7	7
LM 93204319	2811	7	7	6
A 768	2696	6	6	7
Média (kg/ha)	2907			
C.V. (%)	10			
Tukey-5%	711			

<sup>1</sup> ARQ.: Arquitetura (1 = Ereto, 9= Prostrado).

<sup>2</sup> ACA.: Acamamento (1 = 0 % de plantas acamadas, 9 = 100% de plantas acamadas).

<sup>3</sup> ADAP.: Adaptação (1 = muito adaptado, 9 = pouco adaptado).

**TABELA 3** Rendimento médio de grãos, arquitetura de planta, acamamento de planta, clorose foliar e adaptação de linhagens/cultivares de feijão grupo roxo/rosinha em Santa Helena de Goiás, GO.

CULTIVAR	PROD (kg/ha)	ARQ <sup>1</sup>	ACA <sup>2</sup>	ADAP <sup>3</sup>
CARIOCA	3356	7	7	5
ROXO 90	3134	6	7	6
LM 93203304	2938	5	7	5
IRAI	2647	5	7	5
LM 93203246	2611	6	7	6
ROSINHA G2	2587	7	7	7
LM 93203265	2472	5	6	6
LR 93201282	2469	6	6	7
LR 93201684	2444	7	7	6
PR 93201472	2434	5	7	7
LM 93203255	2379	7	7	7
LR 93201688	2277	7	7	7
PR 93201474	1173	5	7	8
Média (kg/ha)	2351			
C.V. (%)	11			
Tukey-5%	660			

<sup>1</sup> ARQ.: Arquitetura (1 = Ereto, 9 = Prostrado).

<sup>2</sup> ACA.: Acamamento (1 = 0 % de plantas acamadas, 9 = 100% de plantas acamadas).

<sup>3</sup> ADAP.: Adaptação (1 = muito adaptado, 9 = pouco adaptado).

# COLHEITA DIRETA DO FEIJOEIRO COM COLHEDORA AUTOMOTRIZ

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>, Homero Aidar<sup>1</sup> e João Kluthcouski<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A mecanização da cultura do feijoeiro, independente do sistema de cultivo empregado, não apresenta maiores problemas na realização das operações que antecedem a colheita. Podem ser usados os equipamentos convencionais a outras culturas, como arroz, milho e soja, para preparo do solo, sementeira e tratamentos culturais.

Entretanto, para mecanizar a colheita desta leguminosa, diversos fatores relacionados com o tipo de planta, o sistema e a área de cultivo, entre outros, têm impedido o emprego direto das colhedoras tradicionais.

Para operacionalizar racionalmente a colheita, são necessárias plantas de feijão que apresentem características agronômicas e botânicas adequadas ao processo, tais como porte ereto, resistência ao acamamento, uniformidade de maturação, resistência à deiscência em condições de campo e boa altura de inserção da primeira vagem.

Cerca de 50% das vagens do feijoeiro situam-se entre 50 e 100 mm do solo, fora do alcance das lâminas de corte das ceifadoras, constituindo um problema para a mecanização (Feijão..., 1977). Este problema é agravado quando o terreno encontra-se rugoso ou mal nivelado.

O sistema de cultivo do feijoeiro praticado na maioria das lavouras brasileiras é o de associação com outras culturas, o que impede a mecanização do corte e do recolhimento das plantas.

A colheita mecanizada é imprescindível à expansão das áreas de cultivo do feijoeiro e à sua transformação de simples exploração de subsistência em atividade empresarial, necessária ao desenvolvimento sócio-econômico e à crescente demanda de alimentos.

---

<sup>1</sup> Pesquisador Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

Os principais equipamentos empregados na colheita do feijão são os arrancadores enleiradores, as trilhadoras estacionárias, as recolhedoras-trilhadoras e as colhedoras automotrizes.

Devido aos problemas inerentes à cultura, à pequena utilização de equipamentos específicos e adequados no Brasil para arrancar e enleirar as plantas de feijão e à inviabilidade de uso de colhedoras convencionais, a mecanização da colheita desta leguminosa tem sido realizada mais intensivamente nas operações de recolhimento e trilha, com trilhadoras recolhedoras tracionadas por tratores (Silva & Fonseca, 1996).

Ultimamente, estão sendo disponibilizadas no mercado brasileiro colhedoras automotrizes convencionais com acessórios para a colheita direta do feijoeiro e colhedoras providas de mecanismos de trilhamento e de separação que podem proporcionar menor percentual de dano e de impureza às sementes.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de três velocidades de operação de uma colhedora automotriz ( $V_1 = 2$  km/h,  $V_2 = 4$  km/h e  $V_3 = 6$  km/h) sobre a altura de corte e a perda de sementes na colheita de três cultivares (Pérola, Xamego e Carioca) e de uma linhagem de feijão (LM 93204217) produzidas, no sistema de plantio direto sob irrigação, num Latossolo Roxo eutrófico de textura franco argilo-arenosa.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi utilizada uma colhedora automotriz da marca Case, modelo 2166, com plataforma de corte "1020" de 5185mm (17 pés), provida de mecanismo levantador de plantas acamadas e de cilindro de trilhamento de fluxo axial. A máquina foi operada com rotação de 2590 rpm no motor, de 1050 rpm no ventilador e de 290 rpm no cilindro trilhador. No momento da colheita as cultivares Pérola, Xamego e Carioca e a linhagem LM 93204217 possuíam teores de umidade nos grãos de 11,3%, 11,1%, 14,4% e 14,2%, respectivamente.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com seis repetições. A área de cada parcela experimental foi de 1620 m<sup>2</sup> (90 m x

18 m) e de cada subparcela de 540 m<sup>2</sup> (90m x 6m), suficiente para a operação da colhedora em uma passada. Nas parcelas e nas subparcelas, foram dispostos os tratamentos de cultivares de feijão e de velocidade de operação, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as alturas de corte das plantas, realizadas pela colhedora, em função da velocidade de operação e da cultivar avaliada. A área experimental possuía superfície plana, desprovida de curva de nível e de sulcos, que permitiu o ceifamento das planta numa altura uniforme.

Conforme verificado para a altura de corte das plantas, a perda de sementes não foi afetada pelas velocidades de operação da colhedora (Tabela 1). Entretanto, este parâmetro variou significativamente entre as cultivares de feijão. Na cultivar Pérola e na linhagem LM 93204217 foram obtidas os menores valores de perda de sementes, que foram estatisticamente inferiores ao proporcionado pela cultivar Carioca. A perda média verificada na Xamego foi semelhante à ocorrida na linhagem LM 93204217. Apesar das cultivares Pérola e Carioca possuírem plantas ramadoras de tipo semelhante (tipo 3), na primeira o entrelaçamento entre plantas ocorreu mais distante do solo que na segunda, posicionando as vagens numa altura superior, facilitando o ceifamento e reduzindo a perda na colheita.

**TABELA 1** Altura de corte e perda de sementes na colheita mecanizada direta do feijoeiro, com colhedora automotriz Case, em função da velocidade de operação e da cultivar<sup>1</sup>.

Variável	Altura corte (mm)	Perda de sementes	
		Kg/ha	(%) da produção
Velocidade (km/h)			
V1= 2	110a	294,3 <sup>a</sup>	11,1
V2= 4	113a	259,0 <sup>a</sup>	9,6
V3= 6	116a	288,2 <sup>a</sup>	10,9

continua...

**TABELA 1 Continuação...**

Variável	Altura corte (mm)	Perda de sementes	
		Kg/ha	(%) da produção
DMS	10	36,1	
Cultivar			
Pérola	115a	172,3c	6,2
Xamego	112a	277,3b	11,3
Carioca	115a	435,2 <sup>a</sup>	15,0
LM 93204217	111a	237,1bc	9,5
DMS	12	67,3	

<sup>1</sup> Em cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Para as condições em que o trabalho foi conduzido com a colhedora automotriz Case, modelo 2166, provida de plataforma de corte de 17 pés, os resultados permitem as seguintes conclusões:

- em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos, a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 113 mm.

- a perda de sementes na colheita direta do feijoeiro variou de 172 kg/ha na cultivar Pérola a 435,2 kg/ha na cultivar Carioca, representando 6,2 e 15,0% das produções, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FEIJÃO também tem sua campanha. **O Tatu**, Porto Alegre, v.12, p.3, 1977.
- SILVA, J.G. da; FONSECA, J.R. Colheita. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMERMANN, M.J. de O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.523-541.

# EFEITO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, João Kluthcouski<sup>1</sup>,  
José Geraldo da Silva<sup>1</sup> e Homero Aidar<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O comportamento das novas cultivares do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L, tem exigido estudos complementares sobre espaçamento e densidade. Plantas melhoradas têm apresentado um crescimento diferenciado das cultivares tradicionais em campo. Atualmente tem-se procurado cultivares com estereótipos de planta com alto potencial de produção, porte arbustivo, ciclo de vida entre curto a médio e inserção alta de vagens. Essas plantas têm expressado seu potencial produtivo em cultivos irrigados, em arranjos com número elevado de plantas, espaçamentos adequados às condições do clima e solos bem preparados e corrigidos.

A utilização de espaçamento e densidade corretos constitui uma prática cultural de baixo custo e de fácil entendimento e adoção pelos agricultores. Tem-se trabalhado com distribuição adequada de plantas sobre o controle de plantas daninhas, o que pode representar uma estratégia importante para a utilização eficiente da luz, água e nutrientes (Araújo, 1998). A luz é considerada um dos principais fatores de competição entre os feijoeiros durante a fase reprodutiva, período em que a planta atinge o máximo da área foliar (Brandes, 1971). Quando as plantas estão bastante próximas, uma sombreia a outra, e os seus sistemas radiculares exploram a água e os nutrientes no mesmo volume do solo. O número de vagens é o principal componente de produtividade afetado, seguido pelo número de sementes por vagem e número de grãos quando a cultura se desenvolve sob estresses ambientais que afetam o seu desenvolvimento (Bennett et al., 1977; Westermann & Crothers, 1977; Ramalho et al., 1978). Por ser uma planta muito plástica, o espaçamento pode compensar a variação do estande (Chagas & Vieira, 1975; Ramalho et al., 1978). Os maiores índices de produtividade são obtidos com

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, C.P. 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

200.000 a 250.000 plantas/ha. Para Santa Catarina, é recomendado que a lavoura apresente uma população de 200.000 plantas/ha (Kaster & Bonato, 1981) e para a Zona da Mata de Minas Gerais, entre 200 a 375 mil plantas/ha (Vieira, 1978). Vieira & Almeida (1965) concluíram que a maior produção média é obtida com o espaçamento de 30 cm entre fileiras, não diferindo estatisticamente do espaçamento de 40 cm. Dentro da linha, uma semente a cada 10 cm tem proporcionado melhor rendimento que o uso de três sementes a cada 30cm. Vieira (1968), numa série de trabalhos, verificou que, colocando sementes distanciadas de 5cm a produtividade, foi 11% superior à obtida com o espaçamento de 7,5cm. Este incremento provavelmente não é compensador, devido ao maior gasto de sementes nos níveis de produtividade obtidos.

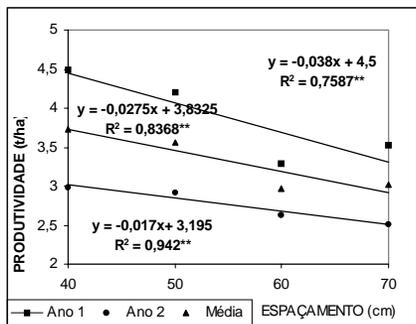
O objetivo desta pesquisa foi o de conhecer o comportamento da cultivar Jalo Precoce e da cultivar Pérola semi-ramadora nas densidades de 6, 9, 12 e 15 sementes/m e nos espaçamentos entre fileiras de 30, 40, 50 e 60 cm para a Jalo Precoce e 40, 50, 60 e 70 cm para a Pérola.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

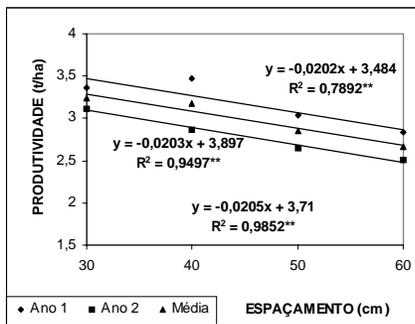
Foram semeadas as cultivares Jalo Precoce de porte arbustivo e Pérola de tipo semi-ramador nos anos de 1997 e 1998 em plantio direto. Foram aplicados 250 kg de fertilizantes /ha da fórmula 5-30-15 contendo Zn e B. Foram estudadas as densidades de 6, 9, 12 e 15 plantas/m e os espaçamentos de 40, 50, 60 e 70 cm para a cultivar Pérola e de 30,40,50 e 60 cm para a cultivar Jalo Precoce.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

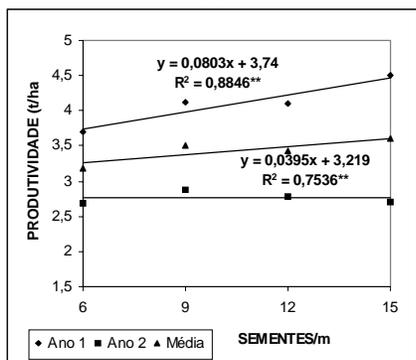
As produções gerais diferiram estatisticamente no nível de 1% de probabilidade em função do ano (Figura 1 A, B, C, e D), cultivares, espaçamentos (Figura 1 E) e densidades (Figura 1 F). As maiores produtividades foram observadas no primeiro ano (Figuras 1 A, B, C, e D). Analisando as produtividades médias das duas cultivares, isto é isolando as variáveis espaçamento e densidade, a cultivar Pérola sempre produziu mais que a cultivar Jalo Precoce (Figura 1 1E e F).



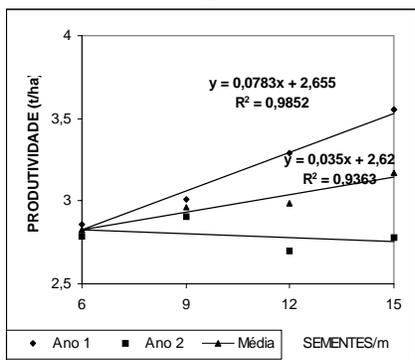
A



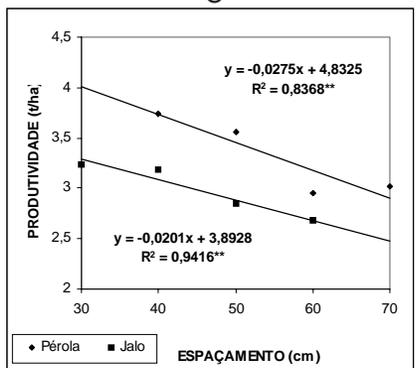
B



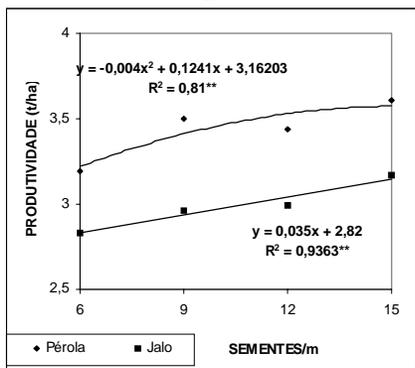
C



D



E



F

FIG 1 A) Efeito do espaçamento na produtividade da cultivar Pérola. B) Efeito do espaçamento na produtividade da cultivar Jalo Precoce. C) Efeito da densidade de plantas na produtividade da cultivar Pérola. D) Efeito da densidade de plantas na produtividade da cultivar Jalo Precoce. E) Efeito do espaçamento na produtividade média do feijoeiro. F) Efeito da densidade de plantas na produtividade média do feijoeiro.

Tanto no primeiro como no segundo ano as maiores produções foram obtidas com os espaçamentos entre fileiras de 30 cm para a cultivar Jalo Precoce e 40 cm entre fileiras para a cultivar Pérola (Figura 1A e B) e densidade de 15 plantas por metro (Figura 1C e D). Esse resultado foi constante para a cultivar Jalo mas, para a cultivar Pérola, a análise de regressão da curva do segundo grau observada mostrou uma produtividade máxima quando se utilizaram 15 sementes por metro. Todas as outras equações sobre o comportamento das cultivares foram lineares, positivas para densidades e negativas para espaçamentos.

A baixa população e espaçamento inadequado são dois dos fatores que contribuem para a diminuição da produtividade das lavouras de feijão. É importante que o agricultor tenha em mente, antes da semeadura, a quantidade de plantas necessárias para a obtenção de uma boa produtividade naquele local ou região. O espaçamento entre fileiras e a densidade dentro da fileira deve também ser escolhido para o melhor desempenho das plantas. É importante que o espaçamento dê condições para que a planta tenha um vigoroso desenvolvimento vegetativo cobrindo as ruas por ocasião da floração, o que permite maior interceptação da luz pelo dossel foliar melhorando a eficiência fotossintética, o controle de plantas daninhas e a conservação da umidade do solo pela diminuição da evaporação. Para as variedades recomendadas para o estado de Santa Catarina, o espaçamento varia entre 40 a 60 cm. Quando a semeadura é realizada em covas, ao aumentar o espaçamento entre fileiras diminui-se o número de sementes por cova, nunca superior a quatro, atentando sempre para a população final de plantas. Tem-se observado que plantas com portes ou arquitetura maior necessitam mais espaço para o seu desenvolvimento do que plantas com porte ou arquitetura menor. Quando se pretende passar o cultivador na lavoura, aplicar fertilizantes em cobertura e/ou aplicar herbicidas, o espaçamento entre fileiras deverá ser maior. Recomenda-se para plantio direto e cultivo manual espaçamentos menores para que, com um rápido desenvolvimento foliar, as plantas compitam efetivamente com as plantas daninhas, através do fechamento das ruas. Os espaçamentos menores entre fileiras com maior densidade de plantas tendem a causar maior acamamento, maior gasto de sementes, dificuldades nos tratos culturais e maior propagação de insetos e doenças.

O número de plantas por área influencia a distribuição de luz nos vários estratos do dossel vegetativo da cultura, proporcionando, assim, alterações na utilização da energia solar. A melhor distribuição da luz poderia ser conseguida através de melhor arranjo das plantas, em que as folhas inferiores receberiam maior iluminação, contribuindo de forma mais ativa no processo fotossintético (Kaster & Bonato, 1981). Embora alta produtividade esteja associada com área foliar elevada, valores supra - ótimos desta podem reduzir a produção em razão de o sombreamento alterar a intensidade de luz que penetra no dossel vegetativo. Os dados obtidos com a pesquisa estão de acordo com a maioria dos pesquisadores da cultura. A cultivar Goiano precoce prostrada tem apresentado melhores rendimentos em espaçamento em torno de 30 cm entre fileiras enquanto que a cultivar Carioca no espaçamento acima de 30 cm entre linhas e população de 300 mil plantas por hectare. O arranjo espacial das plantas na área tem constituído um fator preponderante de definição das relações de competição entre plantas, afetando a produtividade do feijoeiro (Rocha, 1991).

## CONCLUSÕES

1. Devido à variação das condições climáticas, o ano tem grande influência na produtividade do feijoeiro.
2. O espaçamento é importante para a produtividades das cultivares Jalo Precoce e Pérola. Menor espaçamento entre fileiras resulta em maior produtividade.
3. A densidade de semeadura é proporcional ao rendimento. As melhores produtividades são obtidas nos tratamentos com maior número de plantas por metro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, G.A.A. Preparo do solo e plantio. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Eds.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. p.99-122.
- BENNETT, J.P.; ADAMS, M.W.; BURGA, C. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. **Crop Science**, Madison, v.17, n.1, p.73-75, 1977.

- BRANDES, D. **Análise de crescimento do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* L.): efeito da densidade e da época de plantio. Viçosa: UFV, 1971. 109p. Tese Mestrado.
- CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C. Efeitos de intervalos de plantio e de níveis de adubação sobre o rendimento e seus componentes, em algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, n.122, p.244-263, 1975.
- KASTER, M.; BONATO, E.R. Evolução da soja no Brasil: época de semeadura e população de plantas. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p.58-64.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; SANTA CECÍLIA, F.C.; ANDRADE, M.A.; LIMA, L.A.P. Experimento de espaçamento de plantio na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) realizado na Região Sul de Minas. In: EPAMIG (Belo Horizonte, MG). **Projeto Feijão** (*Phaseolus vulgaris* L.): Relatório 1976/1977. Belo Horizonte, 1978. p.67-74.
- ROCHA, J.A.M. **Produção do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* L.) **cultivado em populações variáveis quanto ao número e ao arranjo de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 48p. Tese Mestrado.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa: UFV, 1978. 146p.
- VIEIRA, C. Efeito da densidade de plantio sobre a cultura do feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.15, p.44-53, 1968.
- VIEIRA, C.; ALMEIDA, L.A. Experimentos de espaçamento de semeadura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.12, p.219-228, 1965.
- WESTERMANN, D.T.; CROTHERS, S.E. Plant population effects on the seed yield components of beans. **Crop Science**, Madison, v.17, n.4, p.493-496, 1977.

# **EFEITOS DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO E DA PROFUNDIDADE DE ADUBAÇÃO DE UMA SEMEADORA ADUBADORA NO ESTABELECIMENTO E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO FEIJOEIRO SOB PLANTIO DIRETO**

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>, João Kluthcouski<sup>1</sup>, José Geraldo Di Stefano<sup>2</sup>  
e Homero Aidar<sup>1</sup>

## **INTRODUÇÃO**

O manejo correto de semeadoras-adubadoras, de modo a assegurar uma distribuição uniforme de sementes e de adubos no solo, é um dos principais passos para a obtenção de estande adequado de plantas. A semeadura desuniforme acarreta falhas e/ou acúmulos de plantas na lavoura. O aproveitamento da área fica prejudicado, provocando queda na produtividade. Soma-se a isto a perda de adubo distribuído nos espaços não plantados. Nas falhas, há maior risco de erosão e maior desenvolvimento de plantas daninhas. Por outro lado, o acúmulo de plantas em determinados locais provoca competição por água, luz e nutrientes. A aplicação do adubo junto ou próximo da semente constitui-se numa das principais causas da baixa eficiência do adubo, podendo causar, ainda, danos nas sementes e nas plântulas, redundando, principalmente, na redução da população final de plantas. Todos estes fatores relacionados à distribuição de sementes e à profundidade de deposição do adubo no solo são influenciados pela velocidade de operação das semeadoras-adubadoras.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes velocidades de operação da semeadora adubadora e de duas profundidades de deposição do adubo no solo sobre o estabelecimento e a produtividade do feijoeiro, num Latossolo Roxo eutrófico de textura franco argilo-arenosa, sob irrigação, no sistema de plantio direto desde 1988.

---

<sup>1</sup>Pesquisador Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup> Tec. Especializado, Embrapa Arroz e Feijão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi utilizada uma semeadora adubadora da marca Semeato, modelo PAR-2800, com seis unidades de plantio, tracionada por um trator Valmet, modelo 128, com tração auxiliar. Cada unidade de plantio foi composta de: um mecanismo dosador de sementes do tipo disco horizontal perfurado, com 28 células e 190 mm de diâmetro; um disco de borda lisa, com 406 mm de diâmetro, para o corte da palhada; um sulcador de haste para a deposição do adubo no solo; um sulcador de disco duplo para sementes e rodas controladoras da profundidade de semeadura e de fechamento e compactação do sulco.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. A área de cada parcela experimental foi de 2160 m<sup>2</sup> (90 m x 24 m) e de cada subparcela 540 m<sup>2</sup> (90 m x 6 m), suficiente para a operação da semeadora adubadora no percurso de ida e volta. Nas parcelas e nas subparcelas foram dispostos os tratamentos de profundidade de adubação e de velocidade de operação, respectivamente.

A percentagem de espaçamentos aceitáveis foi calculada considerando todos os espaçamentos entre plantas e/ou sementes não germinadas de 0,5 e 1,5 vezes o espaçamento médio esperado (EM). Os valores obtidos fora desses limites foram considerados como falha no plantio (acima de 1,5 vezes EM), ou duplos (abaixo de 0,5 vezes EM), conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A profundidade de semeadura foi afetada pelas velocidades de operação e pelas profundidades de adubação, sendo o valor médio obtido de 3,6 cm (Tabela 1). Nas velocidades de 9,0 e 11,2 km/h a deposição de sementes no sulco de plantio foi mais superficial que nas velocidades de 3,0 e 6,0 km/h. A adubação profunda acarretou aumento na profundidade de semeadura. Isso ocorreu porque os sulcadores de sementes atuavam sobre o sulco de adubação profunda, com maior volume de solo mobilizado e menor resistência ao corte.

**TABELA 1** Profundidade de semeadura (mm), estande de plantas (plantas/m) e percentagem de espaçamentos entre plantas de feijão na linha de plantio em função da velocidade de operação e da profundidade de adubação de semeadora adubadora<sup>1</sup>.

Variável	Profund. Semeadura	Estande de plantas		Duplo	Espaçamento	
		Inicial	Final		Aceitável	Falha
Velocidade						
V1= 3,0 km/h	41 a	15,2 a	12,5 a	18,7 a	62,4 a	18,9 a
V2= 6,0 km/h	43 a	13,1 b	11,5 b	24,9 ab	55,1 ab	20,0 a
V3= 9,0 km/h	31 b	10,8 c	9,7 c	27,7 ab	50,0 ab	22,3 a
V4=11,2 km/h	27 b	9,3 c	8,7 d	32,7 b	44,9 b	22,4 a
DMS	6,5	1,6	0,8	10,3	13,8	9,3
Profundidade						
P1= 5 cm	33 a	18,5 a	16,0 a	24,6 a	53,9 a	21,5 a
P2= 10 cm	37 b	17,8 a	15,8 a	27,3 a	52,3 a	20,4 a
DMS	3,5	0,9	0,4	5,5	7,3	4,9

<sup>1</sup>Em cada variável, as médias dos parâmetros seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Houve um decréscimo na população inicial e final de plantas com o aumento da velocidade de operação da máquina no campo (Tabela 1). Nas velocidades mais elevadas, os mecanismos dosadores apresentam eficiência reduzida devido à diminuição do tempo para o preenchimento das células do disco com sementes, provocando falhas na distribuição.

O percentual de espaçamentos entre sementes, por categoria de espaçamentos, variou com a velocidade de operação da semeadora adubadora e não diferiu significativamente em função da profundidade de adubação (Tabela 1). Verificou-se na velocidade V1 o maior percentual de espaçamentos aceitáveis e, conseqüentemente, os menores de espaçamentos duplos e de falhas. Os valores de espaçamentos aceitáveis em V1 foram significativamente superiores a V4. Conforme Torino & Klingensteiner (1983), é considerado como ótimo desempenho a semeadora que distribuir de 90% a 100% das sementes na faixa de espaçamentos aceitáveis, bom desempenho de 75% a 90%, regular de 50% a 75%, e insatisfatório abaixo de 50%. Desta forma, a semeadora adubadora apresentou desempenho regular nas velocidades V1, V2 e V3 e desempenho

insatisfatório em V4. Considerando a média das velocidades testadas, o desempenho da máquina foi regular para a uniformidade dos espaçamentos entre sementes.

A interação da velocidade de operação com a profundidade de adubação influenciou na profundidade de semeadura (Tabela 2). Obteve-se profundidade de semeadura semelhante em V1, V2 e V3 em função da adubação superficial realizada a 5 cm e em V1 e V2 em função da profunda a 10 cm. Somente em V1 foi verificado efeito significativo da profundidade de adubação na profundidade de semeadura. Nesta velocidade, a adubação profunda, em relação à superficial, propiciou maior profundidade de semeadura.

**TABELA 2 Profundidade de semeadura (mm) em função da interação entre velocidade de operação e profundidade de adubação da semeadora adubadora<sup>1</sup>.**

Prof. Adubação	Velocidade ( km/h)			
	V1=3,0	V2=6,0	V3=9,0	V4=11,2
P1= 5cm	37Ba	40 <sup>A</sup> a	34Aab	25Ab
P2=10 cm	45Aa	46 <sup>A</sup> a	29Ab	30Ab
DMS (prof.adubação)	6,9			
DMS (velocidade)	9,2			

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A produção de vagens por planta foi influenciada pela velocidade de operação (Tabela 3). Na velocidade de 3 km/h a produção de vagens foi inferior às obtidas nas velocidades de 9,0 e 11,2 km/h. Houve efeito de compensação das plantas de menor população na produção de maior número de vagens. Apesar da influência das velocidades da semeadora adubadora no número de vagens por planta, não se verificou efeito significativo delas no número de grãos por vagem, na massa de 100 grãos e na produtividade do feijoeiro (Tabela 3). Entretanto, a profundidade de adubação afetou significativamente a produtividade do feijoeiro. Na adubação superficial produziu-se mais feijão que na adubação profunda, o que pode estar relacionado à concentração de nutrientes próxima das raízes que desenvolveram superficialmente pelo fato de não ter havido déficit hídrico durante o cultivo do feijoeiro.

**TABELA 3** Números de grãos por vagem e de vagens por plantas, massa de grãos e produtividade do feijoeiro em função da velocidade de operação e da profundidade de adubação da semeadora adubadora<sup>1</sup>.

Variável	Grãos por vagem	Vagem por planta	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
<b>Velocidade</b>				
V1= 3,0 km/h	5,0 a	8,4 b	24,6 a	3250 a
V2= 6,0 km/h	5,2 a	11,6 ab	25,3 a	3122 a
V3= 9,0 km/h	5,3 a	12,3 a	25,5 a	3216 a
V4=11,2 km/h	5,2 a	14,1 a	25,3 a	3247 a
DMS	0,5	3,1	1,2	272
<b>Profundidade</b>				
P1= 5 cm	5,2 a	11,3 a	25,4 a	3311 a
P2= 10 cm	5,1 a	12,0 a	24,9 a	3107 b
DMS	0,3	1,7	0,6	145

<sup>1</sup>Em cada variável, as médias dos parâmetros seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Para as condições em que o trabalho foi conduzido, os resultados permitem as seguintes conclusões:

1. Nas velocidades de semeadura mais elevadas os mecanismos dosadores apresentam eficiência reduzida provocando falhas e distribuição superficial de sementes no sulco de plantio.

2. A uniformidade dos espaçamentos entre sementes de feijão, distribuídas por um dosador de disco horizontal na linha de plantio, é regular para velocidade de 3, 6 e 9 km/h e insatisfatória para 11,2 km/h.

3. Em condições irrigadas sob plantio direto, a adubação realizada a 5 cm de profundidade, propicia menor profundidade de semeadura e maior produtividade do feijoeiro, em comparação com a adubação superficial a 10 cm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Rio de Janeiro, RJ). **Semeadora de precisão**: ensaio de laboratório/método de ensaio, projeto de norma 12:02.06-004. Rio de Janeiro, 1989. 21p.
- TORINO, M.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13., 1983, Rio de Janeiro, RJ. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1983. v.2, p.103-116.

# REDUÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO E DA SOJA CULTIVADOS SOB PLANTIO DIRETO, EM SOLO DE CERRADO, PELO EFEITO DE FERTILIZANTES

João Kluthcouski<sup>1</sup>, Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Homero Aidar<sup>1</sup>  
e José Geraldo da Silva<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Os fertilizantes, em sua maioria, são sais minerais e por isto devem ser apropriadamente localizados no solo, em relação à semente, sob pena de causar injúrias ao embrião ou às plântulas das espécies cultivadas. Vieira (1967) relatou redução no estande do feijoeiro, quando a semente ficava em contato direto com o fertilizante, independentemente do seu índice salino. Doses elevadas de superfosfato simples reduziram a população final em até 60% e, de cloreto de potássio em 50%. A combinação destes fertilizantes resultou em uma redução de 74% na população final das plantas do feijoeiro. Alguns nutrientes, como o boro, parecem ter efeito herbicida, reduzindo linearmente a população de plantas. O contato direto das sementes com o sal parece facilitar a sua absorção, causando intoxicação e morte de raízes e até do embrião, provocando, inclusive, sintomas cloróticos e necróticos na margem das folhas, típicas de deficiência de potássio (Silveira et al. 1996). Os fertilizantes mais salinos são os potássicos (KCl) e nitrogenados  $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4, \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{NaNO}_3, \text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ .

Apesar de os estudos sobre este tema serem relativamente escassos, autores como Kluthcouski et al. (1982); Thung et al. (1982); Barber (1985); Alonço & Ferreira (1992) relatam a obtenção de melhores rendimentos do feijão e milho quando a adubação foi realizada a maior profundidade, talvez como resposta à menor salinização e/ou melhor enraizamento das plantas.

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, C.P. 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados quatro experimentos para avaliar o efeito de diferentes doses de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  sobre a população final de plantas e o rendimento de feijão e soja na gleba 3 A. Os experimentos foram instalados em faixas, no delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. As culturas de soja e feijoeiro foram submetidas, separadamente, a quatro manejos do solo: plantio direto; escarificação profunda; grade aradora e aração profunda; e a três níveis de adubação: a) sem adubação; b) definida segundo a recomendação oficial para o Estado de Goiás e c) equivalente à exportação pela colheita. As operações de adubação e semeadura foram feitas com plantadora Semeato PAR-2800, equipada com sulcador do tipo facão. O adubo foi colocado cerca de 2 a 3 cm abaixo das sementes. Utilizou-se a cultivar Pérola de feijoeiro e FT Estrela de soja espaçadas em 0,45 cm e com população inicial de 10 plantas/m para o feijoeiro e 28 plantas/m para soja. As demais práticas foram de acordo com as recomendações para as culturas.

Em estudo posterior, apenas com a cultura do feijão, na gleba P-78, em similares condições de solo, avaliou-se o efeito da adubação (350 kg/ha da fórmula 2-20-20 ) e da profundidade de incorporação, mantendo-se a semente a cerca de 3-5 cm da superfície, sob manejo do plantio direto e aração profunda. Este estudo foi conduzido no esquema fatorial com oito repetições. O arranjo de plantas, cultivar e tratos fitossanitários foram idênticos ao experimento anterior. A área útil da parcela foi de 9,9 m<sup>2</sup>. A população inicial de plantas foi de cerca de 267 mil plantas por hectare.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na gleba 3 A, no que diz respeito ao efeito injurioso dos fertilizantes, observa-se que o cloreto de potássio , cujo índice de salinização é de 115, o mais alto dentre os fertilizantes mais comuns, é que deve ser melhor manejado na adubação em relação ao superfosfato (Tabela 1). Apesar de ter havido redução significativa na população final de plantas apenas na cultura da soja houve tendência de redução também na cultura do feijão. As populações iniciais de feijão e soja foram, em média, de 253,3 e 484,4 mil plantas/ha, respectivamente.

**TABELA 1** Efeito de níveis de adubação potássica e fosfatada sobre a população final de plantas (PF) e rendimento (R, kg/ha) do feijoeiro e da soja no sistema de plantio direto. Fazenda Santa Fé, Santa Helena de Goiás, GO.

Feijão				Soja			
K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF	R	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF	R
0	0	182,2a	2247a	0	0	377,8a	3554a
30	60	162,4a	2328a	40	60	381,9a	3498a
45	23	145,0a	2525a	65	35	305,6b	3509a
DMS		26,41	213,9			18,4	225,6
%CV		17,41	9,83			4,02	4,96

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem ao nível de P = 0,05 pelo teste de Tukey.

O rendimento das culturas não foi afetado significativamente pelos níveis de adubação. Isto pode ter sido decorrente principalmente da compensação devido ao potencial individual das plantas, ou pelo excesso de plantas por unidade de área nas condições estudadas.

Na gleba P-78, no sistema de plantio direto, houve tendência de redução da população final de plantas à medida que o fertilizante se encontrou mais próximo da semente (Tabela 2).

**TABELA 2** Efeito do manejo do solo e da profundidade de adubação sobre a população final de plantas (PF) e rendimento do feijoeiro (R) Fazenda Santa Fé, Santa Helena de Goiás, GO.

Profundidade da adubação <sup>1</sup> (cm)	Plantio Direto		Aiveca	
	PF (1000)	R (kg/ha)	PF (1000)	R (kg/ha)
Sem adubo	246,1 a	2499 a	228,4 a	2899 a
5	238,6 a	2629 a	219,7 a	2520 b
10	232,7 a	2846 a	249,3 a	3087 a
Média	239,1	2658	232,5	2835

DMS R= 375,0

CV (%) R = 11,26

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem ao nível de P = 0,05 pelo teste de Tukey.

<sup>1</sup>Abaixo da superfície do solo. Adubação de 350 Kg/ha da fórmula 2-20-20. Condutividade elétrica (CE) de 1,46 dS/m e 0,23 dS/m, medida nos cinco centímetros em volta das sementes, uma semana após a emergência das plântulas, nos tratamentos com adubação a cinco centímetros em plantio direto, e sem adubo no aiveca, respectivamente.

O efeito benéfico sobre o rendimento de grãos, apesar de não significativo, foi maior e proporcional à profundidade de adubação. No caso do solo submetido à aração com arado de aiveca, na profundidade média de 35 cm, não se verificou alteração na população final, mas sim, no rendimento. A deposição do adubo muito próximo da semente de feijão reduziu a produtividade em relação ao tratamento não adubado ou adubado a 10 cm de profundidade. O maior rendimento observado no tratamento sem adubo, diferente do que ocorreu no plantio direto, pode ser devido ao melhor enraizamento da cultura bem como da mineralização da matéria orgânica incorporada.

## CONCLUSÕES

Desses estudos, conclui-se que: a) Em casos de adubações com formulados cuja quantidade de  $K_2O$  ultrapasse a 50 kg/ha, deve-se proceder à adubação profunda, cerca 10 cm de profundidade, pois reduz a possibilidade de salinização, além de melhorar o enraizamento das plantas. b) No sistema de plantio direto, principalmente os iniciados há mais tempo e que permitiram acúmulo considerável de matéria orgânica na superfície do solo, é esperada uma excelente estruturação das partículas minerais. Neste caso, na operação adubação de semeadura não há retorno considerável de terra entre a sulcagem para deposição do adubo e da semente, podendo, mesmo na adubação profunda, ocorrer o contato direto adubo/semente. O uso de pequena seção de corrente soldada atrás do sulcador do tipo facão tem permitido a eliminação dos sintomas visuais da salinização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONÇO, A. dos S.; FERREIRA, O.O. Incorporação profunda de fertilizantes e calcário: sua influência na produção de milho (*Zea mays* L.) sob stress hídrico e sobre algumas propriedades físicas e químicas de um solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991, Londrina, PR. **Anais**. Londrina: SBEA, 1992. v.2, p.1206-1225.

- BARBER, S.A. Fertilizer rate and placement effects on nutrient uptake by soybeans. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., 1984, Ames. **Proceedings**. Boulder: Westview, 1985. p.1007-1115.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; TEIXEIRA, M.G.; CHAGAS, J.M.; CASTRO, T. de A.P. e; GUIMARÃES, C.M. Profundidade de incorporação de adubos para o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.142-143. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).
- SILVEIRA, P.M. da; DYNIA, J.F.; ZIMMERMANN, F.J.P. Resposta do feijoeiro irrigado a boro, zinco e molibdênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.2, p.198-204, 1996.
- THUNG, M.; ORTEGA, J.; RODRIGUEZ, R. Respuesta y aprovechamiento del fósforo aplicado a dos profundidades y su efecto en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.205. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).
- VIEIRA, C. **O feijoeiro comum**: cultura, doenças e melhoramento. Viçosa: UFV, 1967. 220p.

# SELETIVIDADE E EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DE HERBICIDAS LATIFOLICIDAS APLICADOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Tarcísio Cobucci<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O número de herbicidas recomendados para o feijoeiro em pós-emergência, visando ao controle de espécies de plantas daninhas de folhas largas, é bastante restrito. O bentazon é um composto de amplo espectro, não tendo, todavia, ação sobre algumas plantas daninhas de ocorrência freqüente, como *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* ssp. e *Euphorbia heterophylla* (Alcântara & Carvalho, 1982; Brandão et al., 1982, Vidal et al., 1984). O bentazon pertence ao grupo químico das tiodiazinas e atua como inibidor da fotossíntese. A dose recomendada para a cultura do feijão varia de 720 a 960 g i.a./ha, de acordo com o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas (Alcântara & Carvalho, 1982; Laca-Buendia & Kakida, 1982).

O fomesafen é um herbicida seletivo para as culturas de soja e feijão, com amplo espectro de controle de plantas daninhas de folhas largas, pertencente ao grupo químico dos difeniléteres, sendo recomendado para uso em pós-emergência (Colby, 1983; Colby & Barnes, 1984). O mecanismo de ação dos difeniléteres foi estudado sobre algas, e verificou-se que os carotenóides e, posteriormente, a clorofila são destruídos, ocorrendo formação de etanol e inibição do transporte do oxigênio da fotossíntese. O primeiro sintoma de fitotoxicidade do fomesafen caracteriza-se pela embebição de água, seguida de necrose dos tecidos verdes, seis horas após a aplicação sob a ação de luz. Esses sintomas são observados na cultura do feijoeiro, na dose de 250 g i.a./ha, verificando-se, entretanto, completa recuperação da cultura 10 dias após a aplicação (Laca-Buendia & Kakida, 1982).

O imazamox é um herbicida pertencente ao grupo das imidazolinonas, recentemente registrado para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do feijoeiro. As

---

<sup>1</sup>Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, C. P. 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.

imidazolininas inibem a enzima sintetase do ácido acetohidróxido (ALS) que participa na formação de três aminoácidos: leucina, valina e isoleucina (Anderson & Hibberd, 1985). O produto é preferencialmente absorvido pelas folhas e translocado. Os primeiros sintomas caracterizam-se pela clorose nas folhas mais novas seguido de necrose dos meristemas apicais.

Poucas informações são disponíveis a respeito da seletividade para o feijoeiro deste produto, tanto isolado como em misturas de tanque. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade para o feijoeiro e a eficiência de controle de plantas daninhas dos herbicidas fomesafen, imazamox e bentazon aplicados isoladamente ou em misturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, um com a cultivar Pérola e outro com a Jalo Precoce. Efetuou-se a semeadura em 06/05/98, no espaçamento de 0,40m entre linhas e densidade de 16 sementes por metro a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 450 kg/ha da fórmula 5:30:15 no sulco de plantio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 25 dias após a germinação com 60 kg/ha de N. Efetuou-se irrigação de acordo com a necessidade da cultura. Os tratamentos foram imazamox (20, 30 e 40 g i.a./ha), imazamox + bentazon (30+480 g i.a./ha), imazamox + fomesafen (30+125 g i.a./ha), fomesafen/imazamox (125/20 g i.a./ha), aplicação seqüencial, imazamox/fomesafen (20/125 g i.a./ha), fomesafen/imazamox+bentazon (100/30+480 g i.a./ha), fomesafen/fomesafen (100/100 g i.a./ha) e a testemunha. Nos tratamentos herbicidas foi adicionado Agral na proporção de 0,125% v/v. Metade de cada parcela experimental foi mantida livre da competição com plantas daninhas com a realização de duas capinas manuais, para avaliação da seletividade dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados quando o feijoeiro apresentava-se no estágio de 2 a 3 trifólios e as plantas daninhas com 2 a 4 folhas, empregando equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO<sub>2</sub>), provido de barra com 4 pontas de jato plano marca TeeJet DG 80.015 VS, espaçadas entre si de 0,50m, promovendo 2,0m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 0,27 MPa, empregando água como diluente e volume de aplicação

de 200 L/ha. As avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 14 e 21 dias após a aplicação, empregando a escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100% morte total de planta. As avaliações de controle de plantas daninhas foram realizadas de forma visual aos 28 dias após a aplicação, empregando a escala percentual onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total. As espécies daninhas avaliadas nos experimentos e suas populações médias foram para: *Euphorbia heterophylla*, 45 plantas/m<sup>2</sup> e para *Bidens pilosa*, 25 plantas/m<sup>2</sup>. A produção de grãos foi avaliada corrigindo a umidade para 13%. Os dados de produção foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de fitotoxicidade foram acrescidos de outros, obtidos em anos anteriores, para maior precisão da discussão. Com relação à fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas, verifica-se na Tabela 1 que o herbicida imazamox na dose de 30 g i.a./ha proporcionou redução de 9,2% na produtividade do feijoeiro, isto devido aos danos à cultura do feijão aos 14 dias após aplicação, que se caracterizaram com amarelecimento das folhas mais jovens, e na cultivar precoce (Jalo Precoce), houve também redução do porte da planta.

A adição de bentazon (480 g i.a./ha) ao imazamox (30 g i.a./ha) diminuiu a fitotoxicidade deste último em todos os experimentos, constatando-se em aumento médio na produtividade do feijão de 15%. O bentazon tem mostrado ser um antagonístico à fitotoxicidade do haloxyfop (Gerwick, 1988), sethoxydin (Jordan et al., 1990; Rhodes & Coble, 1984) e paraquat (Evans et al., 1988; Wehtje et al., 1992). Em todos os casos, o antagonismo tem sido atribuído à redução de absorção foliar. Provavelmente a diminuição da fitotoxicidade da mistura bentazon e imazamox pode estar relacionada com a redução da absorção foliar de imazamox pelo feijoeiro. Estudos complementares, entretanto, devem ser conduzidos. A mistura de imazamox com fomesafen não proporcionou diminuição da fitotoxicidade do primeiro no feijão e, conseqüentemente, não houve diferença na produtividade (médias dos experimentos) conforme dados da Tabela 1.

**TABELA 1 Valores médios de percentuais de produção de grãos em relação à testemunha. Goiânia e Santa Helena de Goiás, GO. 1995, 1996, 1997e 1998.**

Herbicidas	g i.a/ha	Pérola				Jalo Precoce				Xamego		Novo Jalo	
		Goiânia		S. H. <sup>1</sup>		Goiânia		S. H.		Goiânia		Goiânia	
		Inv 95	Inv 96	Inv 97	Inv 98	Inv 98	Inv 97	Inv 98	Inv 98	Inv 97	Inv 97	Inv 98	Inv 97
Imazamox	20	103 a	86 a	90 a	103	83 b	110	103 a	102 ab	110 a	95	95 a	98,1
Imazamox	30	102 a	87 a	93 a	85	82 b	101	85 b	89 b	101 a	84	90 a	90,8
Imazamox+ bentazon	20+480	-	-	-	107	90 ab	-	102 a	93 ab	-	124	-	103,2
Imazamox+ bentazon	30+480	110 a	110 a	98 a	109	107 a	107	108 a	113 a	107 a	109	93 a	105,5
Imazamox+ fomesafen	20+125	-	-	-	108	104 a	-	89 ab	104 ab	-	86	-	98,2
Imazamox+ fomesafen	30+125	93 a	104 a	93 a	91	101 a	98	90 ab	93 ab	98 a	113	74 b	95,2
Imazamox/ fomesafen	20/125	-	-	-	89	93 ab	-	101 a	88 b	-	113	-	96,8
fomesafen/ fomesafen	125/20	-	-	-	107	104 a	-	110 a	97 ab	-	101	-	103,7
fomesafen/ ima.+bent.	100/ 30+480	-	-	-	92	99 a	-	99 a	109 ab	-	101	-	100,0
fomesafen/ fomesafen	100	111 a	99 a	105 a	99	99 a	118	100 a	99 ab	118 a	102	108 a	105,2
Testemunha	-	100 a	100 a	100 a	100	100 a	100	100 a	100 ab	100 a	100	100 a	100,0
C.V.(%)	17,5	18,9	15,3	9,8	16,6	14,0	14,3	10,2					
Prod. test. (kg/ha)		2785	3238	3533	1695	3243	3255	1871	3619	2324	1314	2938	

<sup>1</sup>Santa Helena.

Para o controle de *Euphorbia heterophylla*, os melhores tratamentos foram as aplicações seqüenciais de produtos (fomesafen/imazamox, imazamox/fomesafen e fomesafen/imazamox+bentazon) (Tabela 2).

Para o controle de *Bidens pilosa*, imazamox mostrou-se ineficiente mesmo na dose de 30 g i.a./ha (Tabela 2). Imazamox aplicado em mistura ou em aplicação seqüencial com bentazon ou fomesafen apresentou aumento na eficiência de controle desta espécie.

**TABELA 2** Valores médios da porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* aos 28 dias aplicação. Santa Helena de Goiás, GO. 1998.

Tratamentos/ Produto (g/ha)	Dose (gia/ha)	<i>Euphorbia heterophylla</i>		<i>Bidens pilosa</i>	
		Pérola	Jalo Precoce	Pérola	Jalo Precoce
1. Testemunha	-	0	0	0	0
2. imazamox	20	60	70	70	62
3. imazamox	30	83	81	80	68
4. imazamox+bentazon	20+480	75	75	92	92
5. imazamox+bentazon	30+480	83	83	95	96
6. imazamox+fomesafen	20+125	80	79	93	92
7. imazamox+fomesafen	30+125	86	85	94	95
8. imazamox/fomesafen	20/125	90	91	92	90
9. fomesafen/imazamox	125/20	90	94	98	90
10. fomesafen/ima.+bent.	100/30+480	95	94	95	96
11. fomesafen/fomesafen	100/100	85	84	95	95

## CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos, a aplicação de fomesafen (125 g i.a./ha) realizada no estádio de 2 folhas das plantas daninhas e após 10 dias a aplicação da mistura imazamox (20g i.a./ha) e bentazon (480 g i.a./ha) parece ser a mais indicada para o controle simultâneo de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*, além de não apresentar problemas de seletividade à cultura do feijoeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, D.A. Controle de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.90, p.30-32, 1982.
- ANDERSON, P.C.; HIBBERD, K.A. Evidence for the interaction of an imidazolinone herbicide with leucine, valine, and isoleucine metabolism. **Weed Science**, Champaign, v.33, n.4, p.479-483, 1985.
- BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J.P.; GAVILANES, M.L. Principais plantas daninhas no Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.87, p.18-32, 1982.
- COLBY, S.R. Fomesafen, a breakthrough in post-emergence soybean weed control. **Weed Abstracts**, Wallingford, v.32, p.288, 1983.
- COLBY, S.R.; BARNES, J.W. Fomesafen: new selective herbicide for post-emergence broadleaf weed control in soybean. **Weed Abstracts**, Wallingford, v.33, p.7, 1984.
- EVANS, J.R.; TURNER, J.C.; GOURD, D.R.; McKEMIE, T.E. Interaction of bentazon and paraquat for peanut weed control. **Proceedings South Weed Science Society**, Raleigh, v.41, p.68, 1988.
- GERWICK, B.C. Potencial mechanisms for bentazon antagonism with haloxyfop. **Weed Science**, Champaign, v.36, n.3, p.286-290, 1988.
- JORDAN, D.L.; YORK, A.C.; CORBIN, F.T. Effect of ammonium sulfate and bentazon on sethoxydim adsorption. **Weed Technology**, Champaign, v.3, p.674-677, 1990.
- LACA-BUENDIA, J.P.; KAKIDA, J. Comportamento de herbicidas pós-emergentes na cultura do feijão, sob irrigação no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14., 1982, Campinas, SP. **Resumos**. Campinas: SBHPD, 1982. p.31.
- RHODES, G.N.; COBLE, H.D. Influence of bentazon on absorption and translocation of sethoxydim in goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Science**, Champaign, v.32, n.4, p.595-597, 1984.
- VIDAL, R.A.; VEDOATO, R.A.; WILES, J.P.; WHITE, J.G. Uso de fomesafen para controle pós-emergente de plantas daninhas latifoliadas em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte, MG. **Resumos**. Belo Horizonte: SBHPD, 1984. p.90.
- WEHTJE, G.; WILCUT, J.W.; McGUIRE, J.A. Influence of bentazon on the phytotoxicity of paraquat to penauts (*arachis hypogaea*) and associated weeds. **Weed Science**, Champaign, v.40, n.1, p.90-95, 1992.