

# COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO II<sup>1</sup>

LUIZ ANTONIO DOS SANTOS VIZEU<sup>2</sup> e ANTONIO FRANCISCO ORTOLANI<sup>3</sup>

**RESUMO** - Instalou-se em março de 1984, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, altamente infestado com plantas daninhas, situado na fazenda Ipanema, Sorocaba, SP, um experimento de campo para comparar seis sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do feijoeiro das secas: cultivo com cultivador rotativo; cultivo com cultivador convencional de enxadinhas; cultivo na fileira e na entre-fileira com cultivador misto de fileiras (CMF) - protótipo n.º 6; cultivo químico associado com o convencional; cultivo químico associado com o CMF, e cultivo químico com herbicida do tipo pré-plantio incorporado. A eficiência de cada método e de cada equipamento utilizado foi avaliada por meio das percentagens de plantas daninhas controladas, de plantas de feijão destruídas e pela produção de grãos. Os cultivos mecânicos utilizados isoladamente foram aplicados duas vezes, conforme a necessidade da cultura e, quando associado com o cultivo químico, foram aplicados uma vez aos 35 dias após a semeadura. Os resultados obtidos mostraram que os cultivos mecânicos isoladamente apresentaram produção de grãos significativamente inferiores aos cultivos químicos e químico combinado com os cultivos mecânicos, numa área onde 90% das plantas daninhas eram representadas por *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.

Termos para indexação: cultivo, mecanização agrícola.

## METHODS OF WEED CONTROL ON BEAN II

**ABSTRACT** - During 1984, in Ipanema farm, Sorocaba, São Paulo State, Brazil, a field experiment was executed to compare the influence of methods of weed control on bean yield: cultivation with rotary tiller; cultivation with cultivator-shovel; cultivation with row cultivator (CRC) prototype n.º 6, chemical control associated with cultivator-shovel; chemical control associated with CRC; and chemical control using preplant herbicide. The efficiency of each method and equipment was evaluated by percentage of controlled weeds, pulling bean plants and bean yields. The mechanical methods used separately were applied two times according to the need of culture and, when associated with chemical control, were applied one time at 35 days after seeding. The results were analyzed and showed that the mechanical methods used separately presented yield statistically lower than chemical control, chemical control associated with cultivator-shovel and chemical control associated with CRC, in the area where 90% of the weeds were *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.

Index terms: agricultural mechanization.

## INTRODUÇÃO

O feijão é um dos produtos primários de grande importância econômica constituindo-se num item básico da alimentação brasileira. Embora em termos de produtividade e de produção esta cultura tenha apresentado um declínio na década de 70, a partir de 1979/80 houve uma expansão da área plantada, chegando a uma produção de 3,1 milhões de toneladas em 1981/82. Com isso também ocorreu um aumento de tipos de plantas daninhas que infestam as áreas produtoras, que atualmente se constituem em sério problema para a cultura.

Blanco et al. (1969) com base em seus trabalhos afirma que a competição com plantas daninhas reduz a produção de feijão das secas em 23% e o período crítico de competição se situa nos primeiros 20 dias, após a germinação, em locais onde predomina o capim-marmelada, (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch). Segundo Klingmann (1966), o combate às plantas daninhas é tão antigo como a agricultura e independentemente de como é realizado, constitui-se num dos passos mais dispendiosos para a produção agrícola.

De modo geral a capina manual tem sido pouco utilizada, estando restrita a pequenas áreas ou como uso complementar dos métodos mecânicos e químicos. O cultivo mecânico, bastante empregado, é realizado, principalmente, com cultivadores de enxadinhas e rotativos. Também pode ser utilizado associado ao cultivo químico, ou apenas o herbicida, tanto que, Hauser et al. (1972), relatam

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 25 de agosto de 1986.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Divisão de Treinamento, CENEA - MA, Caixa Postal 568, CEP 18100 Sorocaba, SP.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Prof.-Adjunto, Dep. de Engenharia Rural, FCAV, Campus de Jaboticabal/UNESP, Rodovia Carlos Tonnanini km 5, CEP 14870 Jaboticabal, SP.

que o controle mecânico de plantas daninhas com enxadas rotativas mais cultivos com enxadas convencionais, controlaram de 78% a 99% das plantas daninhas, sendo inferiores aos efeitos dos herbicidas que chegaram a 100% de controle. Contudo, as produções de soja não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

O uso de cultivos mecânicos pode levar vantagem sobre os outros métodos quando as culturas se desenvolvem em solos que formam crostas superficiais. Nessas condições o cultivo mecânico além de diminuir o número de plantas daninhas melhoram as condições de aeração e retenção de umidade do solo segundo afirmam Peters et al. (1961), enquanto que os trabalhos de Veloso et al. (1982) mostraram a deficiência do uso exclusivo de cultivadores mecânicos em altas infestações de plantas daninhas, principalmente, de gramíneas. Nestes casos o controle final tem variado entre 50% e 70%.

Atualmente os herbicidas têm sido utilizados em larga escala em virtude da grande variedade de produtos existentes no mercado que controlam todos os tipos de plantas daninhas, muitos são seletivos e são efetivos praticamente em todos os tipos de solos. Victoria Filho & Godoy Júnior (1978), trabalhando com a variedade de feijão Carioca encontraram bons resultados no controle do capim/marmelada e do capim-carrapicho com a utilização do herbicida trifluralin, enquanto que a tiririca e a guaxuma só foram controladas com a utilização do EPTC. Em outro experimento Silva et al. (1980) utilizaram a mistura EPTC + trifluralin encontrando bons resultados no controle de plantas daninhas além de não observarem qualquer efeito fitotóxico sobre as plantas de feijão.

Baseando-se nesses aspectos, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de estudar os diversos métodos de controle de plantas sobre a produção de grãos de feijão das secas e avaliar o desempenho de um cultivador misto de fileiras (CMF - protótipo n.º 6) desenvolvido no Centro Nacional de Engenharia Agrícola, CENEA - MA.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, em três faixas de 200 m x 15 m, separadas por terraços em nível, com declividade transversal média de 4,0%, exposição SE, na fazenda Ipanema, Sorocaba, SP, cujas coordenadas são 23°26'S e 47° 47' W, sujeita ao clima tipo Bir B, 3 a, ou seja, úmido com pequena ou nenhuma deficiência hídrica.

O preparo do solo constituiu-se de uma aração, a 0,30 m de profundidade média, com arado de arrasto de quatro discos de 0,76 m (30") tracionado por um trator de 86,7 Kw no motor (118 cv) operando a 5,0 Km/h; uma gradagem logo após a aração com grade destorroadora de 28 discos de 0,45 m (18") e uma gradagem antes da semeadura com grade niveladora em "V" com 42 discos de 0,51 m (20") operadas pelo trator já descrito, a uma velocidade de 6 km/h.

A semeadura foi realizada em 03 de março de 1984, com uma semeadora adubadora de três fileiras, regulada para distribuir 16 sementes por metro, num espaçamento de 0,60 m entre fileiras e adubação de 300 kg/ha da fórmula 4-20-10. A variedade de feijão foi a Carioca que recebeu desbaste aos dez dias após a semeadura procurando-se manter quatorze plantas por metro de fileira.

Em cada faixa experimental foram semeadas 21 fileiras, divididas em sete parcelas de 10 m, deixando-se um espaço de 12 m entre uma parcela e outra para manobra das máquinas. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados com três repetições e sete tratamentos. Cada faixa constituiu-se num bloco e os tratamentos foram: testemunha (T) - sem controle de plantas daninhas ficando a cultura em competição durante todo o seu ciclo; cultivo com enxada rotativa (ER) - aos 17 e 35 dias após a semeadura, realizaram-se cultivos com uma passada de um cultivador de enxadas rotativas com quatro unidades cultivadoras, uma em cada entre linha de feijão; cultivo convencional (CC) - aos 17 e 35 dias após a semeadura foram realizados cultivos com cultivador convencional de enxadinhas com largura de trabalho de 1,80 m com três enxadinhas entre-fileiras, distanciadas de 0,10 m das plantas da cultura; cultivo com CMF (CMF) - aos quatorze e 35 dias após a semeadura foram realizados cultivos com um cultivador mecânico para fileiras protótipo n.º 6, desenvolvido no CENEA, constituído de elementos ativos flexíveis distribuídos de maneira a realizar o cultivo próximo à fileira da cultura, como mostra a Fig. 1; cultivo químico + convencional (HCC) - aplicação de herbicida em pré-plantio incorporado e um cultivo com o cultivador convencional já descrito, aos 35 dias após a semeadura; cultivo químico + CMF (HCMF) aplicação de herbicida em pré-plantio incorporado e um cultivo com o CMF, já descrito, aos 35 dias após a semeadura e cultivo químico (H) - aplicação de herbicida em pré-plantio incorporado.

Nos tratamentos HCC, HCMF e H, a aplicação de herbicida foi realizada com um pulverizador com capacidade para 400 l, contendo quatorze bicos tipo leque n.º 80.04 e acoplado num trator de 75,6 Kw (62 cv) no motor, a 7,0 km/h. Aplicou-se 300 l de calda por ha, contendo 7 l da mistura dos produtos EPTC e trifluralin, 5 l + 2 l, respectivamente. Após a aplicação foi feita gradagem leve para incorporação.

Nos tratamentos HCC, HCMF e H, a aplicação de herbicida foi realizada com um pulverizador com capacidade para 400 l, contendo quatorze bicos tipo leque n.º 80.04 e acoplado num trator de 75,6 Kw (62 cv) no motor, a 7,0 km/h. Aplicou-se 300 l de calda por ha, contendo 7 l da mistura dos produtos EPTC e trifluralin, 5 l + 2 l, respectivamente. Após a aplicação foi feita gradagem leve para incorporação.

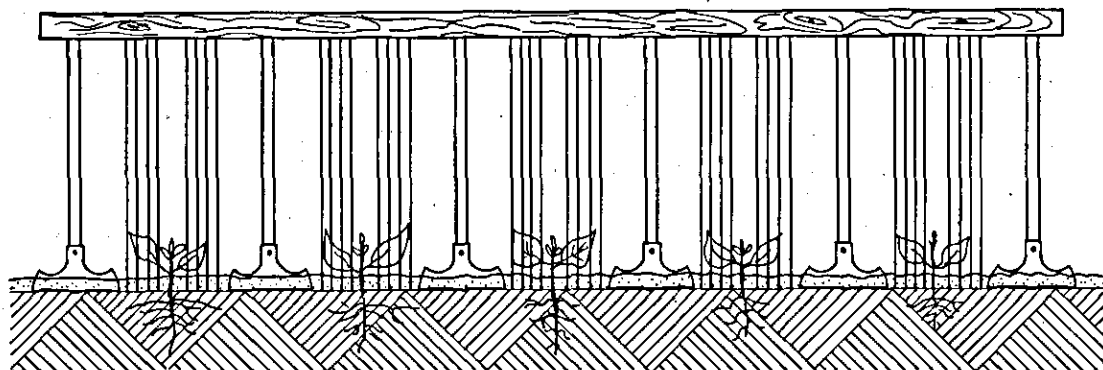


FIG. 1. Croquel do cultivador misto de fileiras, visto de frente, protótipo número 6.

A época e o número de cultivos mecânicos foram estabelecidos após a instalação da cultura com base no período crítico de competição, no tamanho das plantas de feijão e das plantas daninhas. Dessa maneira, o primeiro cultivo foi realizado aos quatorze dias com o CMF que foi concebido para controlar as plantas daninhas no estágio de sementeira. Posteriormente, aos 17 dias, foram realizados os cultivos com enxada rotativa e cultivador convencional num estágio em que as plantas de feijão já apresentavam tamanho suficiente para não serem abafadas pelo solo deslocado. Aos 35 dias verificou-se a necessidade de um segundo cultivo nos tratamentos ER, CC e CMF, assim como foi realizado o cultivo nos tratamentos HCC e HCMF.

A eficiência de cada método de cultivo empregado foi avaliada pelas contagens de plantas daninhas em intervalos de dez dias, dos treze aos 63 dias após a semeadura e pela produção de grãos. A eficiência de cada equipamento utilizado foi verificada pela contagem do número de plantas daninhas e de feijão um dia antes e um dia depois da aplicação de cada cultivo. Além desses dados, por ocasião da colheita determinou-se a média de vagens por planta e de grãos por vagem.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos à precipitação e temperaturas máxima e mínima que ocorreram durante o ciclo da cultura são apresentados na Fig. 2. A Tabela 1 contém a lotação inicial de plantas de feijão, a percentagem de plantas de feijão destruídas e as alturas das plantas da cultura por ocasião dos cultivos. Os dados que representam a eficiência dos equipamentos utilizados são apresentados na Tabela 2 e os dados relativos à eficiência dos métodos empregados estão representados nas Tabelas 3 e 4 e Fig. 3.

As plantas daninhas existentes na área experimental eram representadas por: capim-marmelada (90%); capim oferecido (*Penisetum setosum* (L) Rich Pers); corda de viola (*Ipomea* sp); picão preto (*Biden pilosa* L.); e serralha (*Sanchnus oleraceus* L.).

A observação da Tabela 1 evidencia que no primeiro cultivo não houve diferença significativa entre os tratamentos ER, CC e CMF, quanto à percentagem de plantas de feijão destruídas, enquanto que no segundo cultivo o CMF apresentou uma percentagem significativamente maior que o tratamento ER e HCC, que não diferiram dos demais. Verifica-se também uma alta percentagem de destruição de plantas de feijão do desbaste até aos 41 dias após a semeadura, em virtude do ataque de doenças, principalmente, murcha de *Sclerotium* e Mosaico Dourado, cujo controle foi impraticável. Esse fato, provavelmente, fez com que não houvesse diferença estatística entre os tratamentos aos 41 dias, mascarando os efeitos dos equipamentos utilizados no cultivo, sobre o número de plantas destruídas.

Ainda na tabela, observa-se em relação a lotação inicial de plantas que, embora sem diferença estatística, os tratamentos que receberam herbicida, apresentaram média de 14.000 plantas/ha a menos que os demais tratamentos. Provavelmente, esse fato tenha sido o motivo desses tratamentos terem apresentado menor percentagem de plantas destruídas aos 41 dias (7% em média), pois com menor lotação, as plantas possuem maior arejamento,

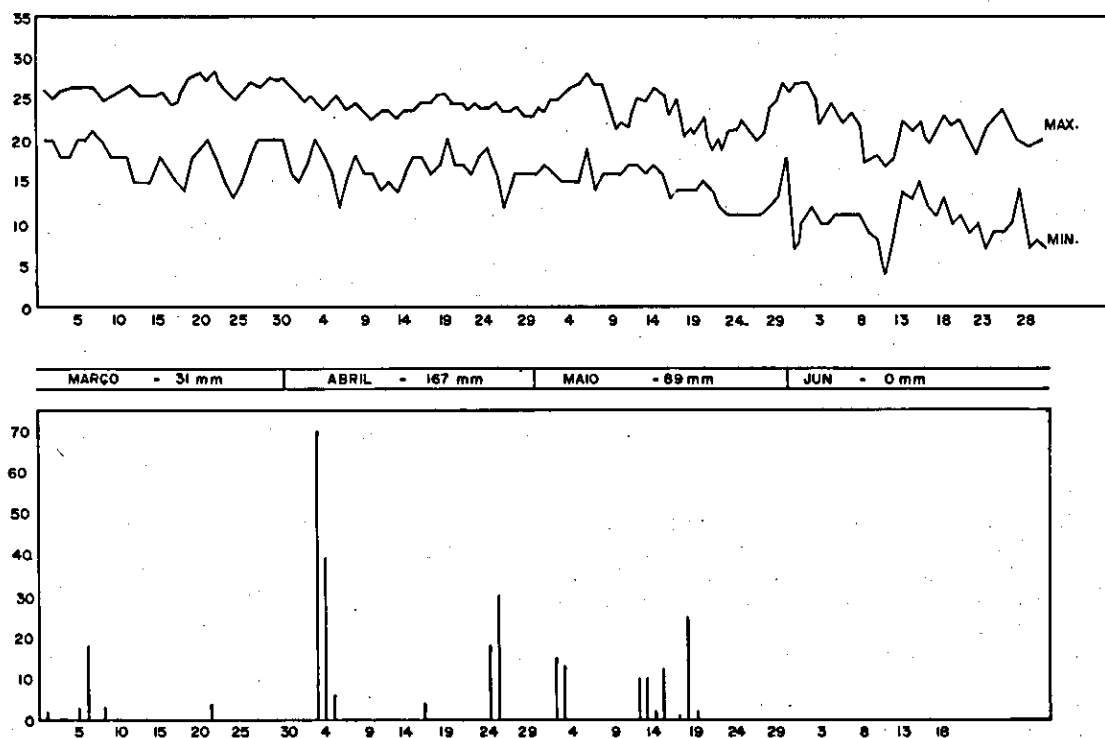


FIG. 2. Temperaturas máxima e mínima e precipitação ocorrida durante o experimento.

TABELA 1. Dados médios sobre a percentagem de plantas de feijão destruídas, lotação inicial e altura média plantas de feijão por ocasião dos cultivos.

Tratamentos	Lotação de plantas após desbaste (pl/ha)	Plantas de feijão destruídas (%)			Altura das plantas de feijão (cm)	
		1.º cultivo	2.º cultivo	do desbaste aos 41 d.a.s.	1.º cultivo	2.º cultivo
T	227,741 A	-	-	22,8 A	-	-
ER	223,333 A	7,1 A	5,2 A	24,9 A	11,8	15,4
CC	228,037 A	9,5 A	6,9 BC	24,2 A	12,5	16,1
CMF	227,407 A	10,1 A	8,6 B	23,7 A	10,3	16,8
HCC	211,481 A	-	6,2 AC	76,5 A	-	15,9
HCMF	215,370 A	-	7,9 B	15,3 A	-	17,0
H	210,704 A	-	-	17,0 A	-	-
C.V.	6,15	13,6	11,5	15,6	-	-

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (5%).

sendo menos propício o desenvolvimento de doenças como observou Ramalho et al. (1978).

Com relação a Tabela 2, verifica-se que ER, CC

e o CMF apresentaram praticamente a mesma percentagem de controle das plantas daninhas na fileira, entre-fileira e na parcela toda, tanto no primei-

TABELA 2. Percentagem de plantas daninhas destruídas no primeiro e segundo cultivos em relação a contagem antes e depois dos cultivos, na fileira (F), na entre-fileira (EF), e na parcela (P).

Tratamentos	1º cultivo			2º cultivo		
	F	EF	P	F	EF	P
T	-	-	-	-	-	-
ER	46,2 A	65,4 A	55,8 A	23,6 A	56,8 AB	40,1 AB
CC	42,3 A	68,9 A	55,6 A	22,3 A	48,9 A	35,6 A
CMF	54,7 A	66,6 A	60,7 A	21,7 A	50,0 AB	35,9 A
HCC	.	.	.	35,5 B	64,0 B	49,8 BC
HCMF	.	.	.	57,1 C	55,1 AB	56,1 C
H	.	.	.	.	.	.
C.V.	8,0	11,9	7,9	15,6	13,6	12,5

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (5%).

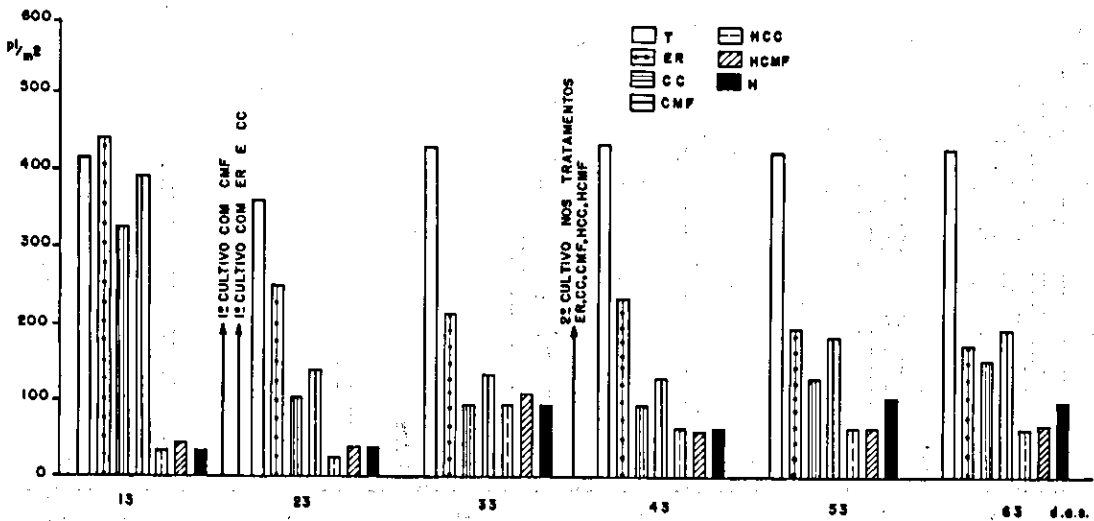


FIG. 3. Número de plantas daninhas por m<sup>2</sup> dos treze aos 63 dias após a sementeira.

ro como no segundo cultivo. Por ocasião do segundo cultivo o CMF e o CC, associados ao H, apresentaram uma percentagem de controle de plantas daninhas superior aos tratamentos ER, CC e CMF na fileira e em toda a parcela. Esse fato ocorre em virtude do menor tamanho das plantas daninhas no segundo cultivo nos tratamentos que receberam herbicida, evidenciando que o cultivo mecânico é mais eficiente quanto menor as plantas daninhas. Deve-se ressaltar ainda que o CMF (HCMF) foi significativamente superior aos demais

cultivadores na fileira.

Na Tabela 3 observa-se que aos 23 dias, após o primeiro cultivo nos tratamentos ER, CC e CMF, os métodos de cultivo que incluíram herbicidas, apresentaram maior percentagem de controle que os métodos mecânicos, sendo na fileira, estatisticamente superiores. Aos 41 dias, nota-se um maior equilíbrio entre os métodos, mantendo-se ainda, a tendência dos tratamentos HCC, HCMF e H apresentarem melhor controle das plantas daninhas. Convém observar que o HCC foi estatisticamente

TABELA 3. Percentagem de plantas daninhas destruídas aos 23 e 41 d.a.s., após o primeiro e segundo cultivos, respectivamente, em relação a testemunha nas fileiras (F), nas entre-fileiras (EF), e na parcela (P).

Tratamentos	Aos 23 d.a.s.			Aos 41 d.a.s.		
	F	EF	P	F	EF	P
T	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A
ER	42,9 B	65,9 BD	54,4 BC	39,3 B	71,3 BC	55,3 B
CC	52,5 C	68,7 D	60,6 BD	49,4 BD	69,4 BC	59,4 B
CMF	34,8 C	60,6 B	47,7 C	49,4 BD	63,8 B	56,6 B
HCC	62,4 D	71,2 CD	66,8 DE	69,7 C	75,0 C	72,4 C
HCMF	70,1 D	73,9 C	72,0 E	65,7 CD	71,6 BC	68,7 BC
H	61,5 D	71,2 CD	66,4 DE	66,3 CD	62,1 BC	64,2 BC
C.V.	13,6	5,8		11,4	10,4	

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (5%).

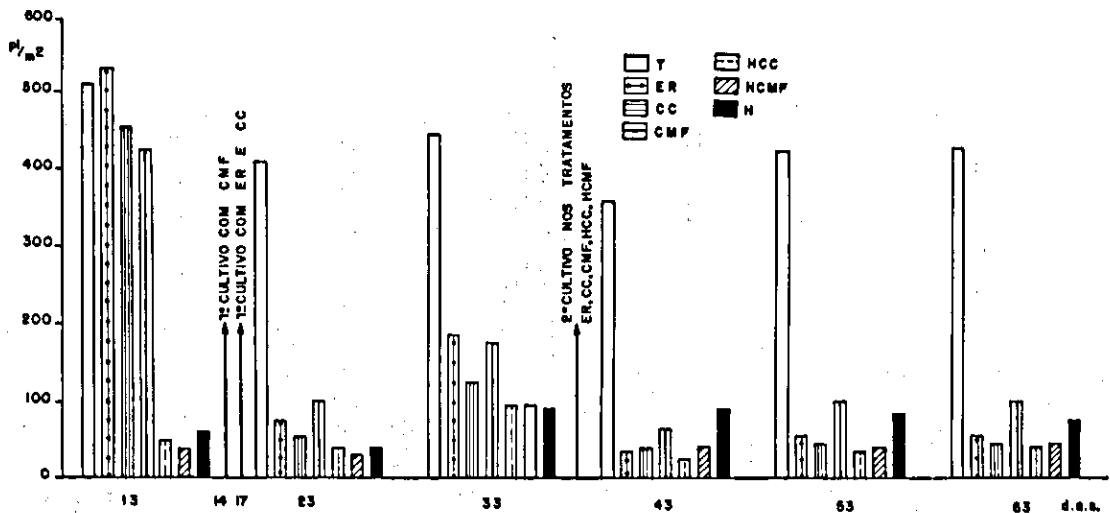


FIG. 4. Número de plantas daninhas por  $m^2$  dos treze aos 63 dias após a semeadura na entre-fileira.

superior aos métodos exclusivamente mecânicos.

Para ilustrar melhor os efeitos dos métodos de cultivo as Fig. 3 e 4 mostram a evolução do número médio de plantas daninhas por metro desde os treze dias até aos 63 dias após a semeadura. Verifica-se que os tratamentos HCC, HCMF e H apresentaram um baixo número de plantas daninhas durante todo o período estudado, quando comparado com os outros tratamentos. Este fato pode explicar a produção de grãos estatisticamente superior destes tratamentos como mostra a Tabela 4.

Ainda com relação a produção, verifica-se que os cultivos mecânicos isoladamente foram estatisticamente inferiores ao cultivo químico e combinado com os mecânicos. Este fato se deve não só à menor eficiência dos cultivadores mecânicos, mas também ao tipo da planta daninha predominante na área experimental, capim-marmelada, que impediria a colheita do produto em larga escala, pois a colheita dessas parcelas só foi possível procurando-se as plantas de feijão no interior da massa de capim. Verificou-se ainda, que todo esse

TABELA 4. Dados médios sobre a altura.

Tratamentos	Número de vagem por planta	Número de grãos por vagem	Produção de grãos (kg/ha)
T	2,5	2,1	14 A
ER	3,3	4,6	173 B
CC	6,2	5,7	446 C
CMF	4,2	4,8	276 B
HCC	9,3	4,8	682 D
HCMF	10,3	5,5	947 E
H	8,1	5,2	821 E
C.V.	-	-	15,76

capim-marmelada desenvolveu-se numa faixa de 0,25 m sobre as fileiras da cultura estando as faixas das entre-fileiras no limpo. Esse fato evidencia que o principal problema dos cultivadores mecânicos, nessas condições, é o cultivo nas fileiras, o que fica mais concreto quando se analisa as Fig. 3 e 4, conjuntamente.

Dos métodos mecânicos e ER e CMF, apresentaram produções estatisticamente inferiores ao CC, em virtude do maior número de plantas daninhas não controladas até os 63 dias. Reportando-se a Tabela 1, em relação às plantas de feijão destruídas pelos cultivos mecânicos, notamos que a destruição de plantas de feijão àqueles níveis não foi a principal razão da queda da produção.

Entre os métodos que utilizaram o cultivo químico, aquele associado com o CMF, apresentou a melhor produção com 947 kg/ha, sendo estatisticamente superior ao tratamento HCC. Esta diferença parece relacionada com o tipo de mobilização que o CMF promove no solo, principalmente, junto às plantas da cultura, permitindo maior aeração e retenção de umidade, enquanto que o cultivador convencional apenas amontoa mais solo junto ao colo das plantas. A queda de produção em virtude da competição das ervas daninhas foi de 98,5%. Deve-se registrar ainda que a grande incidência de plantas daninhas na área, cerca de 460 plantas/m<sup>2</sup>, provocou na testemunha, um grande abafamento, o que pode contribuir para o desenvolvimento de doenças.

## CONCLUSÕES

1. As percentagens de destruição de plantas de feijão ocasionadas pelos cultivadores mecânicos utilizados neste trabalho, não influíram na produção de grãos, não sendo, portanto, um fator limitante ao uso do cultivo mecânico nessa cultura.

2. Considerando-se as condições nas quais se desenvolveu o experimento, onde 90% das invasoras eram representadas por *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch recomenda-se para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão, o cultivo químico isoladamente ou associado com um cultivo mecânico que promova a escarificação superficial do solo junto as plantas da cultura. Prestando-se para isso os cultivadores do tipo CMF.

3. Em áreas com altas infestações de capim-marmelada *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch os cultivos mecânicos, isoladamente, não são recomendados, pois as plantas daninhas não controladas nas fileiras desenvolveram-se e diminuíram significativamente a produção de grãos e impediram a colheita mecânica.

## REFERÊNCIAS

- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Competição de plantas daninhas com a cultura do feijoeiro. *O Biológico*, 35(12):304-8, 1969.
- HAUSER, E.Q.; JELLUM, M.D.; DOWLER, C.C.; MARCHANT, W.R. Systems of weed control for soybeans in the Coastal Plain. *Weed Sci.*, 20(6):592-8, 1972.
- KLINGMANN, G.C. *Weed control as science*. New York, JOHN WILEY & SONS, INC., 1966.421p.
- PETERS, E.J.; DAVIS, F.S.; KLINGMANN, D.L.; LARSON, R.E. Interrelation of cultivations, herbicides and methods of applications for weed control in soybeans. *Weeds*, 9:639-45, 1961.
- 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 de feijão realizado na região sul de Minas Gerais. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. Projeto Feijão; relatório 76/77. Belo Horizonte, 1978. p.67-70.
- SILVA, J.S.; SILVA, C.M.; COSTA, L.M.; SEDIYAMA, C.S. Efeitos do controle de plantas daninhas com herbicidas, na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Pl. daninha*, 3(1):18-22, 1980.
- VELLOSO, J.A.R.O.; VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; BERTAGNOLLI, P.F. Avaliação de capinadeiras no con-

trole de plantas daninhas na cultura da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS. Soja; resultados de pesquisa, 1981/82. Passo Fundo, 1982. p.70-4.

VICTÓRIA FILHO, R. & GODOY JÚNIOR, C. Herbicidas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); controle, fitotoxicidade e persistência no solo. Pl. daninha, 1(1):25-37, 1978.