

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de duas misturas de herbicidas, alachlor e linuron, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). As misturas foram aplicadas em doses de 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 e 0,80 kg/ha. O resultado da avaliação foi que a mistura de 0,10 kg/ha de alachlor + 0,10 kg/ha de linuron controlou 100% das plantas daninhas. A mistura de 0,20 kg/ha de alachlor + 0,20 kg/ha de linuron controlou 98,5% das plantas daninhas. As doses de 0,40 e 0,80 kg/ha de alachlor + 0,40 e 0,80 kg/ha de linuron controlaram 97,5% das plantas daninhas. As doses de 0,05 kg/ha de alachlor + 0,05 kg/ha de linuron controlaram 95,5% das plantas daninhas.

## EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS ALACHLOR E LINURON NA CULTURA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)<sup>1/</sup>

Juan Ricardo Fuentes<sup>2/</sup>  
José Francisco da Silva<sup>3/</sup>  
Clibas Vieira<sup>3/</sup>  
Alcides Reis Condé<sup>4/</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

Os herbicidas que têm demonstrado seletividade na cultura de feijão mostram, normalmente, efeito mais acentuado ou sobre as monocotiledôneas ou sobre as dicotiledôneas, o que tem levado à utilização de misturas de produtos que aumentem o espectro de ação sobre as plantas daninhas.

A maior especificidade do alachlor no controle das gramíneas e do linuron no das plantas de folhas largas parece indicar que a combinação desses herbicidas é boa alternativa para maior controle das invasoras. Algumas pesquisas têm verificado que aplicações, em mistura, de alachlor + linuron controlaram maior número de plantas daninhas que a aplicação individual desses produtos (5, 11). No Brasil, há poucas informações sobre o efeito desses herbicidas, quando aplicados em combinação.

<sup>1/</sup> Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências para a obtenção do grau de «Magister Scientiae» em Fitotecnia.

Recebido para publicação em 13-2-1984.

<sup>2/</sup> Instituto de Producción y Sanidad Vegetal da Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

<sup>3/</sup> Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. 36570 Viçosa, Minas Gerais.

<sup>4/</sup> Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa. 36570 Viçosa, Minas Gerais.

A eficiência do alachlor no feijoeiro é, ainda, controvertida, apesar de já terem alguns estudos demonstrado boa tolerância da cultura e controle eficiente de plantas daninhas (3, 15), diferenças entre os cultivares com relação ao grau de tolerância ao produto (2) e elevada influência dos fatores ambientes sobre a seletividade do alachlor nessa cultura (4, 12).

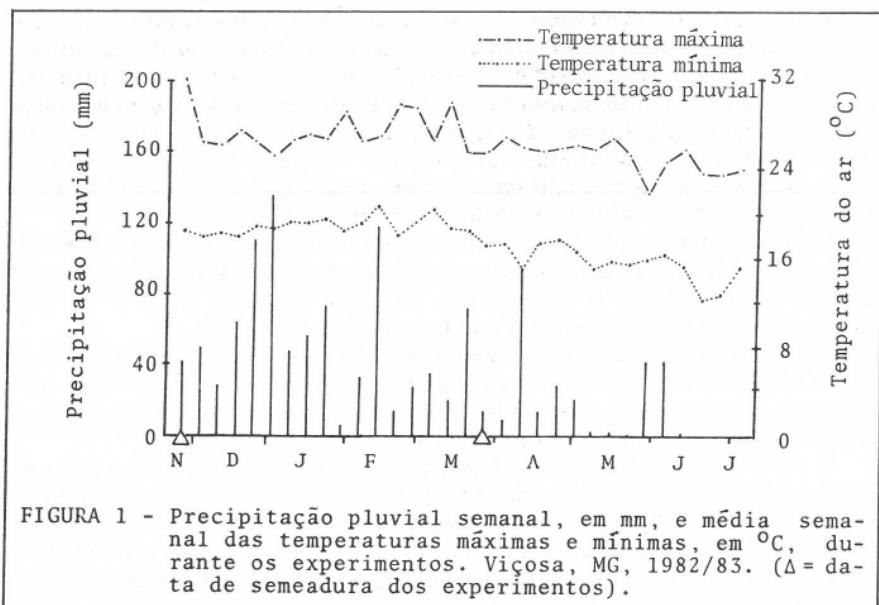
No caso do linuron, há trabalhos que lhe confirmam a eficiência na cultura de feijão (1, 7). Entretanto, em algumas condições específicas, as mesmas doses provocaram danos à cultura (6, 11) ou controle deficiente das invasoras (10).

As discrepâncias no uso do alachlor e do linuron na cultura do feijão, a possível potencialidade de sua combinação e os poucos trabalhos realizados nas condições nacionais motivaram o presente trabalho, que objetivou avaliar o efeito do alachlor e do linuron sobre o feijoeiro e sobre as plantas daninhas, em épocas normais de plantio, nas condições edafoclimáticas de Viçosa, Minas Gerais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo compreendeu dois experimentos com o cv. 'Negrito 897', semeado tanto no período das «água» (25/11/82) como no da «seca» (24/3/83). Os experimentos foram instalados num Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, Distrófico, fase terraço. O conteúdo de matéria orgânica do solo era de 4,0 e 3,7% e o de argila de 41 e 55%, nos experimentos das «água» e da «seca», respectivamente. Os dois solos utilizados apresentaram pH = 5,1 em água (1:25). As Figuras 1 e 2 mostram as variações de alguns fatores climáticos ocorridos por ocasião dos ensaios.

O delineamento experimental, para ambos os experimentos, foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial (5x5) + 1, ou seja, cinco doses de alachlor combinadas com cinco doses de linuron, mais um tratamento testemunha, com controle manual, à enxada, das plantas daninhas.



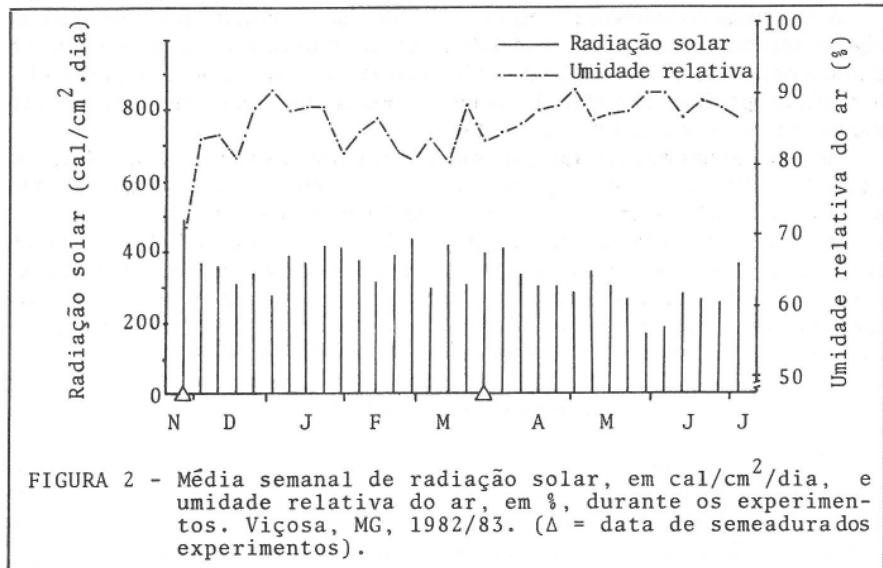


FIGURA 2 - Média semanal de radiação solar, em cal/cm<sup>2</sup>/dia, e umidade relativa do ar, em %, durante os experimentos. Viçosa, MG, 1982/83. ( $\Delta$  = data de semeadura dos experimentos).

Foram utilizadas as seguintes doses de alachlor: 0,000, 1,075, 2,150, 3,225 e 4,300 kg i.a./ha, usando-se uma formulação concentrada emulsionável com 43% de ingrediente ativo; de linuron, 0,000, 0,375, 0,750, 1,125 e 1,500 kg i. a./ha, usando-se um herbicida, na formulação de pó molhável, com 50% de ingrediente ativo.

Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 50 cm. As duas linhas laterais e um metro nas cabeceiras das linhas centrais foram considerados bordaduras, restando uma área útil de 3 m<sup>2</sup> por parcela. A semeadura foi feita com plantadeira de tração animal, regulada para distribuir 14 sementes/m no plantio das «água» e 18 sementes/m no da «seca». O solo foi adubado, por ocasião do plantio, com 30 kg de N e 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, na forma de sulfato de amônio e superfosfato simples, respectivamente. Posteriormente, foram aplicados, em cobertura, 30 kg de N/ha, na forma de salitre do Chile.

A aplicação dos herbicidas foi feita imediatamente após o plantio, com pulverizador costal manual dotado de barra de 2 bicos, tipo leque, 80.03, malha 50, espaçados de 50 cm, a 50 cm do nível do solo, calibrado para uma vazão de 400 l/ha, com pressão que variava de 2,11 a 2,46 kg/cm<sup>2</sup> (30 a 35 lb/pol<sup>2</sup>).

Trinta dias após a emergência, foram identificadas as espécies de plantas daninhas presentes e determinado o peso da matéria seca da parte aérea por espécie. Essas avaliações foram realizadas em amostras, compostas de duas subamostras, coletadas num quadro de 0,5 x 0,5 m na área útil de cada parcela.

As características culturais avaliadas foram: toxicidade, aos 20 dias da emergência, de acordo com a escala do «European Weed Research Council» (EWRC), em que a nota 1 equivale a nenhum dano e 9 representa a morte da planta; altura das plantas no momento da colheita, considerando a distância média do solo até a extremidade do último internódio, medida em 10 plantas competitivas; «stand» final na área útil de cada parcela; número de vagens por planta, número de grão

por vagem, peso de 100 grãos obtidos de 10 plantas competitivas; e rendimento de grãos. O rendimento e o peso dos grãos foram corrigidos para 13% de umidade.

Os efeitos das doses dos herbicidas sobre as características da cultura foram estudados mediante uma análise de regressão, com base no seguinte modelo:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 A + b_2 L + b_3 A^2 + b_4 L^2 + b_5 AL,$$

em que  $y$  corresponde à característica em estudo;  $A$  e  $L$ , às doses de alachlor e linuron, respectivamente; e  $b_n$ , aos coeficientes de regressão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Plantio das «água»

A emergência das plantinhas demorou 6 dias e foi, de maneira geral, uniforme, independentemente dos tratamentos.

A infestação de plantas daninhas na cultura do feijão foi alta, e *Brachiaria plantaginea* a espécie dominante. Na análise dos resultados do peso da matéria seca das invasoras não se considerou a testemunha capinada, tratamento sempre mantido livre de plantas daninhas.

A análise da variância dos valores do peso da matéria seca da parte aérea de *B. plantaginea* e do total de monocotiledôneas, aos 30 dias da emergência da cultura, mostrou que, em ambos os casos, houve efeito significativo do alachlor, mas não do linuron, nem da interação dos herbicidas. No Quadro 1 percebe-se que tanto *Brachiaria* quanto o total das monocotiledôneas foram controlados com doses baixas de alachlor. Esses resultados confirmam a ação graminicida do alachlor, salientada por vários autores (2, 15).

Com relação às plantas daninhas dicotiledôneas, as espécies dominantes na cultura foram: *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus* sp., *Bidens pilosa*, *Acanthospermum hispidum* e *Ipomoea aristolochiaeefolia*.

Na análise de variância dos valores de peso da matéria seca de *G. parviflora* e *Amaranthus* sp. foram considerados exclusivamente os tratamentos que incluíram aplicações de linuron, visto que, segundo se verifica no Quadro 2, o controle total dessas espécies evidenciou-se com as doses mais baixas do alachlor. O linuron controlou *G. parviflora* a partir da dose de 0,75 kg i.a./ha. Não apresentou, no entanto, ação herbicídica sobre *Amaranthus* sp.

As espécies *B. pilosa* e *A. hispidum* e o total de dicotiledôneas foram afetados exclusivamente pelo alachlor; no entanto, *I. aristolochiaeefolia* não sofreu efeito significativo de nenhum dos herbicidas. O controle das dicotiledôneas pelo alachlor foi parcial (Quadro 3).

Em geral, o controle das principais dicotiledôneas pelo linuron foi insuficiente para o feijão das «água». Outros autores, contudo, indicam-lhe melhor eficiência no controle dessas plantas daninhas com doses semelhantes às usadas neste trabalho (1, 7). Essas divergências podem ter sido provocadas pela ocorrência de níveis de infestação e condições ambientais diferentes das do presente trabalho.

Todas as características avaliadas foram influenciadas pelas doses de ambos os herbicidas, exceto o número de grãos por vagem, peso dos grãos e número de vagens por planta, que não foram afetados pelo linuron.

Na Figura 3 verifica-se que o aumento das doses de alachlor incrementou o grau de fitotoxicidade, cujos valores máximos podem ser tidos como moderados.

QUADRO 1 - Peso da matéria seca da parte aérea de *Brachiaria plantaginea* e do total de plantas daninhas monocotiledôneas, em g/m<sup>2</sup>, aos 30 dias da emergência da cultura do feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor<sup>1/</sup>

Doses de alachlor (kg i.a./ha)	Espécies	
	<i>B. plantaginea</i>	Total de monocotiledôneas <sup>2/</sup>
0,000	30,5a	36,2a
1,075	6,1b	6,8b
2,150	1,8b	2,0b
3,225	0,5b	0,5b
4,300	0,6b	0,6b

1/ Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

2/ Inclui *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* e *Cynodon dactylon*.

Ademais, confirmou-se que doses baixas do linuron (até 0,125 kg i.a./ha) não provocam sintomas de injúrias nas plantas, verificando-se elevação dos danos com doses maiores. Além dos efeitos dos acréscimos individuais dos herbicidas sobre a fitotoxicidade, houve efeito de interação positiva ou sinergismo.

A altura das plantas (Figura 3) sofreu aumento com as doses mais baixas do alachlor (até 0,53 kg i.a./ha), porém com doses imediatamente superiores ocorreu redução dos valores dessa variável. O aumento das doses de linuron diminuiu de forma linear a altura das plantas.

O «stand» final cresceu com doses de até 2,07 kg i.a./ha do alachlor (Figura 3). Esse incremento causado pelas doses baixas de alachlor seria, principalmente, consequência de sua ação herbicida, indicada anteriormente, o que reduziria a competição com invasoras, possibilitando maior sobrevivência dos feijoeiros.

As doses altas do alachlor, que causaram redução do «stand» final, também elevaram os danos de toxicidade e diminuíram a altura das plantas. Esses efeitos depressivos no desenvolvimento das plantas do feijão têm sido indicados por vários autores, em diferentes condições ambientais (2, 8).

O linuron, por sua vez, reduziu o «stand» final, diminuiu a altura das plantas e incrementou os sintomas de toxicidade. Efeitos prejudiciais na cultura do feijão, com doses de linuron semelhantes às usadas neste estudo, são relatados na literatura (6, 11). Entretanto, em outras pesquisas não foram detectados (1, 7), fato que tem permitido estabelecer que a seletividade desse inibidor da fotossíntese é de-

QUADRO 2 - Peso da matéria seca da parte aérea de *Galinsoga parviflora* e *Amaranthus* sp., em g/m<sup>2</sup>, aos 30 dias da emergência da cultura do feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor e linuron<sup>1/</sup>

Doses de alachlor (kg i.a./ha)	Doses de linuron (kg i.a./ha)				
	0,000	0,375	0,750	1,125	1,500
<i>G. parviflora</i>					
0,000	10,6a	4,3ab	1,6b	1,2b	0,0b
1,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Amaranthus</i> sp.					
0,000	8,6a	3,1a	3,4a	1,5a	0,9a
1,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1/ As médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

pendente, entre outros, dos fatores ambientes, dos quais os mais relevantes são a intensidade de luz, a temperatura e a umidade relativa do ar (9).

O número de vagens por planta foi incrementado pelo alachlor até a dose de 3,640 kg i.a./ha (Figura 4). Esse acréscimo seria causado principalmente pelo enfraquecimento da competição com as invasoras, pois é conhecido o fato de que forte competição com as plantas daninhas durante o período crítico da cultura de feijão reduz o número de vagens por planta (14), especialmente quando as plantas daninhas sombreiam os feijoeiros.

O rendimento de grãos (Figura 5) cresceu com as aplicações do alachlor, até a dose de 3,35 kg i.a./ha. Esse aumento da produção de grãos foi consequência da redução da competição, o que contribuiu para a melhoria do aumento do «stand» final e do número de vagens/planta, já discutidos anteriormente. Na Figura 5 observa-se ainda que o linuron reduziu ligeiramente o rendimento de grãos, fato causado principalmente pelo efeito depressivo desse herbicida sobre o desenvolvimento e sobre o «stand» final de feijão.

Na comparação dos tratamentos «sem controle» com «capina manual», através de contraste, observou-se que não houve efeito das plantas daninhas sobre altura das plantas, «stand» final, número dos grão por vagem e peso dos grãos. Entretanto, nos resultados anteriores, foi detectada uma diminuição no «stand» final causada pelas invasoras, o que parece indicar que a operação física da capina eliminou algumas plantas de feijão, causando efeito similar ao das invasoras.

O rendimento de grãos no tratamento com duas capinas foi maior que no tratamento sem controle, em razão, principalmente, do maior número de vagens por

QUADRO 3 - Peso da matéria seca da parte aérea de *Bidens pilosa* e *Acanthospermum hispidum* e do total de plantas daninhas dicotiledôneas, em g/m<sup>2</sup>, aos 30 dias da emergência da cultura do feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor<sup>1/</sup>

Doses de alachlor (kg i.a./ha)	Espécies			Total de dicotiledôneas <sup>2/</sup>
	<i>B. pilosa</i>	<i>A. hispidum</i>		
0,000	18,3a	4,6a		38,9a
1,075	8,7b	4,4ab		21,9b
2,150	6,4bc	2,7bc		13,1c
3,225	4,5bc	1,8c		11,5c
4,300	3,1c	1,7c		9,2c

1/ Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

2/ Inclui *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus* sp., *Bidens pilosa*, *Ipomoea aristolochiaeefolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia*, *Leonorus sibiricus*, *Lepidium pseudodidymum*, *Oxalis* sp., *Ageratum conyzoides*, *Euphorbia heterophylla*, *Portulaca oleracea* e *Sonchus oleraceus*.

planta (Quadro 4). Esse efeito depressivo das plantas daninhas também foi evidenciado pelos resultados anteriores.

Ao testar os contrastes da testemunha capinada com o tratamento com herbicida que mostrou o melhor rendimento de grãos, verificou-se que não houve diferença entre os dois, em nenhuma das variáveis analisadas, exceto na altura da planta (Quadro 4), reduzida com as aplicações do herbicida. No entanto, essa redução não influenciou o rendimento de grãos.

### 3.2. Plantio da «seca»

A infestação de plantas daninhas na área onde se realizou este experimento foi menor que na do plantio das «água». Além disso, a competição com a cultura foi diminuída pelo bom desenvolvimento dos feijoeiros, beneficiados por temperaturas amenas e adequado suprimento de água.

Houve predominância das dicotiledôneas e presença esporádica e insignificante de monocotiledôneas.

As espécies dicotiledôneas dominantes foram: *Amaranthus* sp., *Galinsoga parviflora* e *Ageratum conyzoides*. Na análise de variância do peso da matéria seca da parte aérea dessas invasoras, aos 30 dias da emergência do feijão, foram con-

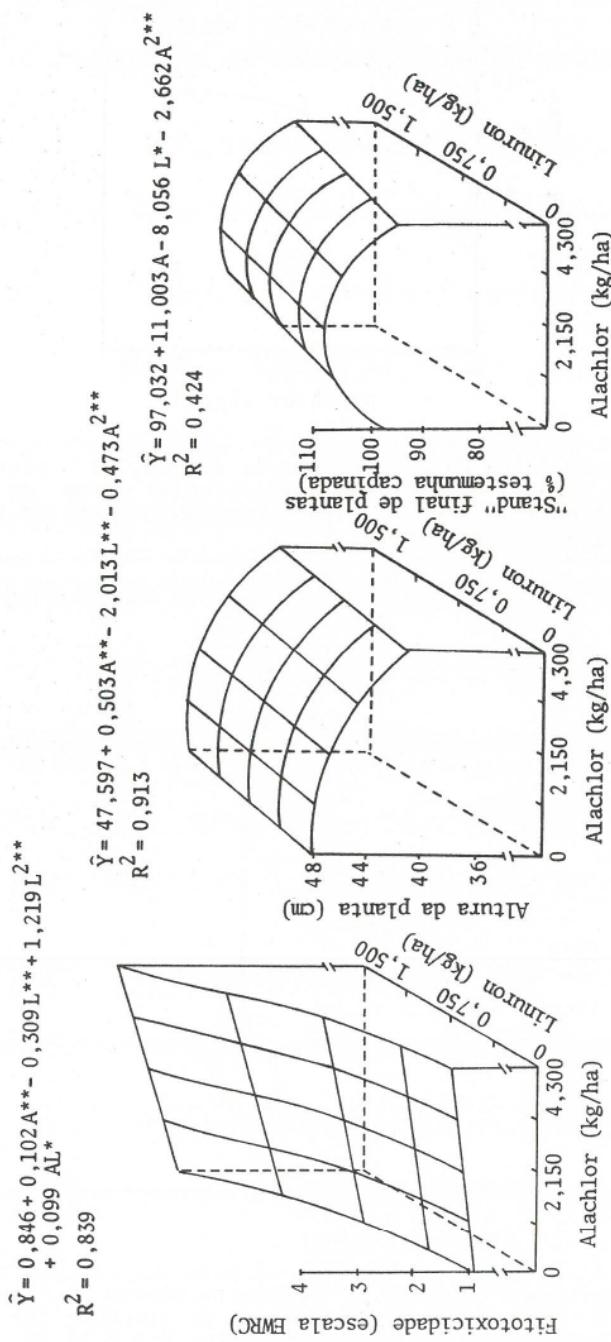


FIGURA 3 - Grau de toxicidade, altura e "stand" final das plantas de feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) e linuron (L). (\* e \*\*, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F).

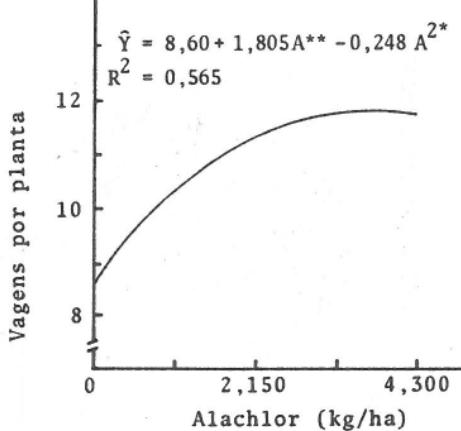


FIGURA 4 - Número de vagens por planta de feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) (\* e \*\*, significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F).

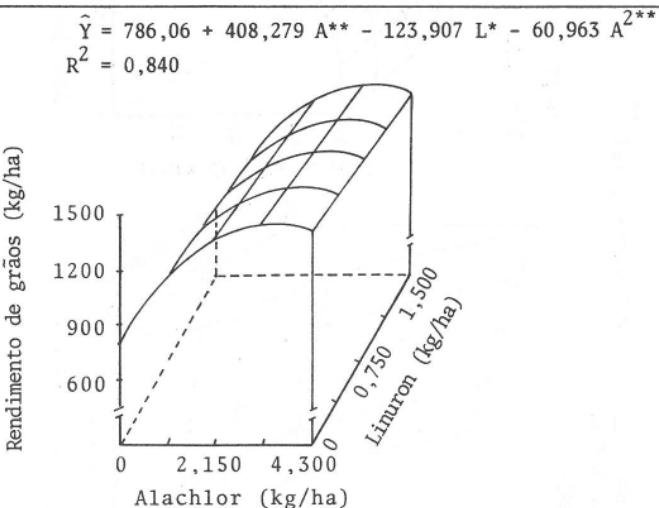


FIGURA 5 - Rendimento de grãos de feijão, no plantio das "água", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) e linuron (L) (\* e \*\*, significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F).

QUADRO 4 - Comparação da testemunha capinada com outros tratamentos, considerando as médias de altura das plantas, número de vagens por planta e rendimento de grãos de feijão, no plantio das «água»

Tratamento	Médias <sup>1/</sup>		
	Altura de plantas (cm)	Número de vagens por planta	Rendimento de grãos (kg/ha)
Testemunha capinada	48,00	11,12	1648,25
Doses zero de ambos os herbicidas	47,50	8,12**	575,50**
Melhor rendimento com herbicida <sup>2/</sup>	43,00**	12,60	1431,00

1/ \*\* Contraste com a testemunha capinada, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

2/ Correspondente a 3,225 e 0,000 kg i.a./ha de alachlor e linuron, respectivamente.

sideradas exclusivamente as doses de linuron, uma vez que a menor dose do alachlor controlou totalmente essas espécies, como se vê no Quadro 5. O efeito do alachlor sobre *Amaranthus* sp. e *G. parviflora* foi idêntico ao do período das «água», confirmando sua eficiência no controle dessas invasoras. Com respeito à ação do linuron, verificou-se controle parcial sobre *Amaranthus* sp. e *G. parviflora* e falta de efeito sobre *A. conyzoides* (Quadro 5).

O peso total das latifoliadas foi afetado, de forma independente, tanto pelo alachlor quanto pelo linuron. No Quadro 6 observa-se que a dose mais baixa do alachlor controlou parcialmente as dicotiledôneas, fato que coincide com as respostas encontradas no plantio das «água», confirmando a eficácia dessa acetanilida.

O linuron também mostrou eficiência no controle das latifoliadas, controlando-as parcialmente a partir da dose de 1,125 kg i.a./ha (Quadro 6). Esse comportamento do linuron não foi percebido no plantio das «água», quando foi ineficiente. Neste caso, é provável que a menor precipitação pluvial durante os primeiros 30 dias após a emergência da cultura tenha lixiviado menores quantidades de linuron que nas «água», aumentando-lhe a disponibilidade nos primeiros centímetros de profundidade do solo, onde se encontra a maior concentração de raízes das invasoras, verificando-se maior efeito do herbicida nas espécies suscetíveis.

Na «seca», o feijão emergiu lenta e uniformemente, com mais ou menos 10 dias. Todas as características da cultura foram influenciadas pelo alachlor, exceto

QUADRO 5 - Peso da matéria seca da parte aérea de *Amaranthus* sp., *Galinsoga parviflora* e *Ageratum conyzoides*, em g/m<sup>2</sup>, aos 30 dias da emergência da cultura do feijão, no plantio da "seca", por efeito de diferentes doses de alachlor e linuron<sup>1/</sup>

Doses de alachlor (kg i.a./ha)	Doses de linuron (kg i.a./ha)				
	0,000	0,375	0,750	1,125	1,500
<i>Amaranthus</i> sp.					
0,000	5,7a	7,4a	1,9b	2,6ab	3,2ab
1,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>G. parviflora</i>					
0,000	2,8a	0,6ab	0,6ab	1,2ab	0,0b
1,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>A. conyzoides</i>					
0,000	2,7a	3,1a	0,6a	1,2a	0,6a
1,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1/ As médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

o número de vagens por planta e de grãos por vagem. As doses do linuron, por sua vez, influenciaram unicamente a altura de plantas e o «stand» final. A interação de doses de alachlor e doses de linuron foi significativa para peso de 100 grãos e altura das plantas.

Vê-se na Figura 6 que o alachlor foi tóxico às plantas de feijão, efeito que se intensificou com o aumento das suas doses. Esses resultados evidenciam efeito fitotóxico mais acentuado do alachlor no plantio da «seca» que no período das «água». Considerando que ambos os experimentos foram realizados com o mesmo cultivar, com iguais doses dos herbicidas e em condições edáficas similares, é possível que os fatores climáticos tenham influenciado a seletividade do alachlor. Em algumas pesquisas anteriores foi encontrada alta relação entre a toxicidade causada ao feijão por esse herbicida e as condições de temperatura e chuvas, principalmente durante o período da emergência (12, 13).

Analizando as condições climáticas em que se desenvolveram os experimentos (Figs. 1 e 2), observa-se que, durante o período da emergência da cultura, no plantio da «seca», as temperaturas e as chuvas foram mais baixas que nas «água». Assim, a maior injúria causada à cultura pelo alachlor, na época da «se-

QUADRO 6 - Peso total da matéria seca da parte aérea de plantas daninhas dicotiledôneas, em  $\text{g/m}^2$ , aos 30 dias da emergência da cultura do feijão, no plantio da "seca", por efeito das doses de alachlor e linuron<sup>1/</sup>

Doses do herbicida (kg i.a./ha)	Média <sup>2/</sup>
Alachlor	0,000
	1,075
	2,150
	3,225
	4,300
Linuron	0,000
	0,375
	0,750
	1,125
	1,500

<sup>1/</sup> Inclui *Amaranthus* sp., *Galinsoga parviflora*, *Ageratum conyzoides*, *Oxalis* sp., *Bidens pilosa*, *Ipomoea* sp., *Lepidium pseudodymbium*, *Acanthospermum hispidum*, *Emilia sonchifolia* e *Sonchus oleraceus*.

<sup>2/</sup> Em cada série de médias, as seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ca», poderia ser o resultado de menor precipitação pluvial durante esse período, com lixiviação de menores quantidades do herbicida, permitindo sua concentração na zona diretamente em contato com o hipocótilo das plantinhas de feijão. Ademais, a maior duração do período da emergência, causada pelas menores temperaturas, teria permitido tempo de absorção mais prolongado nesse período. A diminuição da temperatura e, consequentemente, a redução da metabolização do alachlor nas raízes dos feijoeiros, permitindo a translocação de maiores quantidades de produto ativo até os sítios de ação (13), podem também ter contribuído para incrementar os danos provocados à cultura.

É possível também que a presença de sintomas de toxicidade de linuron, encontrados no feijão das «água», e a ausência deles no presente experimento tenham sido influenciadas pelas condições do ambiente. Assim, verificou-se que, durante as primeiras semanas após a emergência da cultura, no período das «água», houve temperaturas mais elevadas e umidade relativa inferior à do período da «seca». Essas condições teriam provocado maior transpiração e absorção de água pela cultura na primeira época de plantio, incrementando a absorção do linuron e sua translocação até os sítios de ação na planta, diminuindo, dessa for-

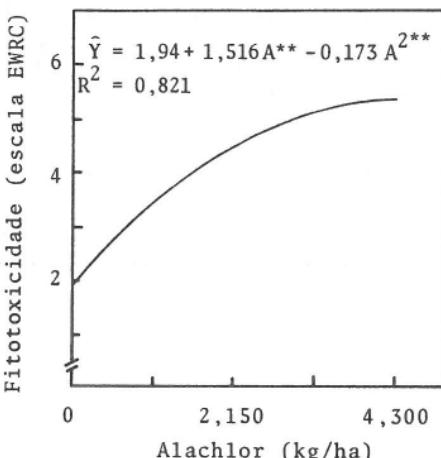


FIGURA 6 - Grau de toxicidade às plantas de feijão, aos 20 dias da emergência, no plantio da "seca", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) (\*\*, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F).

ma, a tolerância do feijoeiro ao herbicida. Ademais, a maior precipitação durante o plantio das «águas» teria lixiviado maiores quantidades do linuron desde a superfície do solo até as raízes do feijoeiro, aumentando a disponibilidade do produto para absorção.

Na Figura 7 observa-se que a altura de plantas, o «stand» final e o peso dos grãos decresceram com o aumento das doses de ambos os herbicidas, exceto o peso dos grãos, que não foi afetado pelo linuron. Percebe-se também que a interação dos herbicidas foi positiva para altura de plantas e peso dos grãos, fato que poderia estar relacionado com um efeito antagônico dos produtos dentro da planta. O antagonismo desses herbicidas não tem sido muito estudado e poderia ser causado principalmente por um estímulo do linuron à metabolização do alachlor e/ou a um bloqueio na sua translocação.

O rendimento de grãos decresceu linearmente com o aumento das doses do alachlor (Figura 8), em decorrência do efeito desse herbicida sobre o «stand» final e sobre o peso dos grãos. Os efeitos depressivos do linuron sobre a altura das plantas e sobre o «stand» final não foram suficientes para afetar a produção de grãos.

Ao comparar o tratamento capinado com a testemunha sem herbicida, através de contraste, verificou-se que nenhuma das características avaliadas mostrou diferenças entre os tratamentos. Considerando que a testemunha sem herbicidas correspondeu ao tratamento que apresentou o melhor rendimento de grãos, pode-se afirmar que a baixa população de plantas daninhas neste experimento não influiu no desenvolvimento normal da cultura, tornando desnecessário o uso de qualquer método de controle.

#### 4. RESUMO

Dois experimentos com o cv. 'Negrito 897' foram instalados no período das

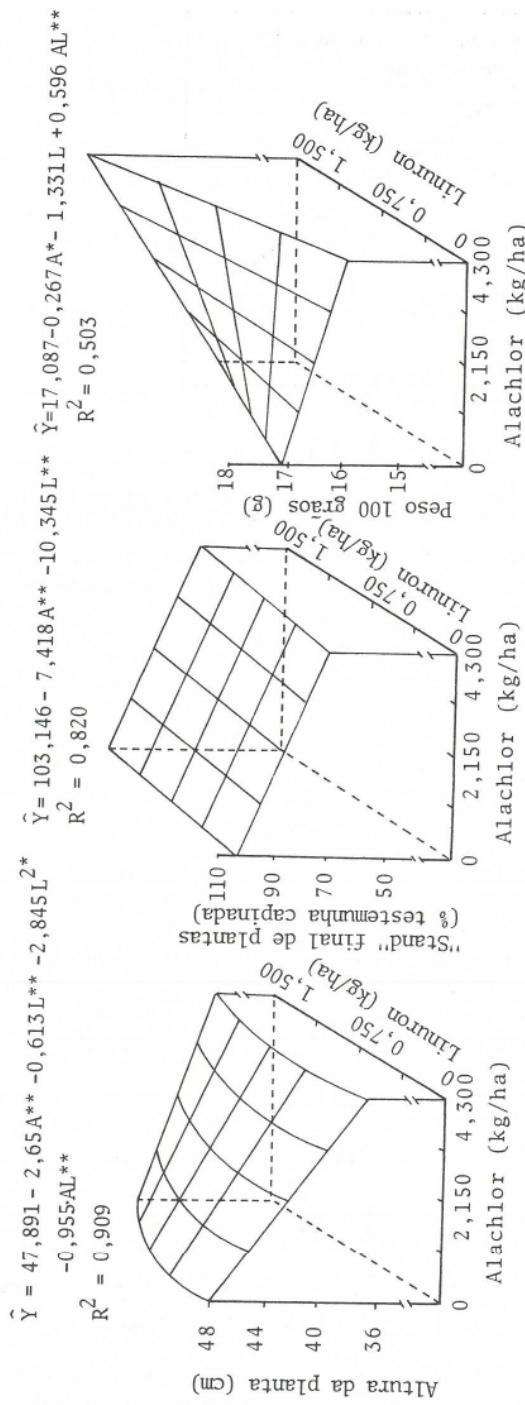


FIGURA 7 - Altura das plantas, "stand" final e peso de 100 grãos de feijão, no plantio da "seca", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) e linuron (L). (\* e \*\*, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F).

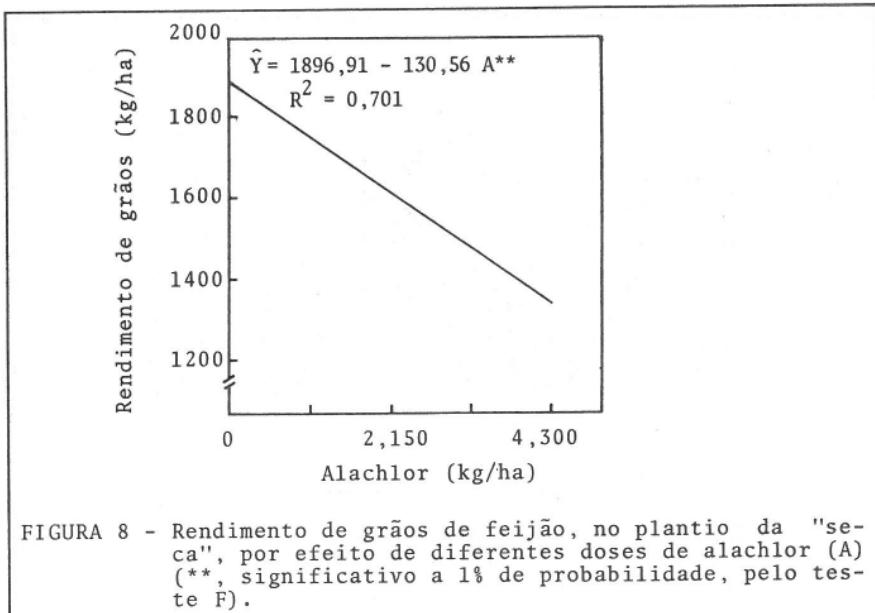


FIGURA 8 - Rendimento de grãos de feijão, no plantio da "seca", por efeito de diferentes doses de alachlor (A) (\*\*, significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F).

«água» e no da «seca», com o objetivo de avaliar a eficiência do alachlor e do linuron, em épocas normais de plantio do feijoeiro, nas condições de Viçosa, Minas Gerais. As invasoras dominantes na área foram: *Brachiaria plantaginea*, *Galinoga parviflora*, *Amaranthus* sp., *Acanthospermum hispidum*, *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa* e *Ipomoea* sp.

No experimento das «água», verificou-se que as plantas daninhas dominantes foram as gramíneas. O alachlor controlou tanto as invasoras de folhas estreitas quanto as latifoliadas. O linuron apresentou baixa eficiência no controle das invasoras, além de reduzir o rendimento de grãos. O alachlor também causou danos à cultura, no entanto incrementou o rendimento de grãos, porque diminuiu a competição com as plantas daninhas.

No experimento da «seca», houve menor infestação de plantas daninhas, que não afetaram o desenvolvimento do feijoeiro, sendo dominantes as latifoliadas. Essas invasoras foram controladas por ambos os herbicidas. O alachlor causou efeito tóxico à cultura, com redução do rendimento de grãos. O linuron não causou tal efeito.

Nas duas épocas de plantio, a mistura dos herbicidas não lhes aumentou a eficiência.

##### 5. SUMMARY

##### (EFFICIENCY OF THE HERBICIDES ALACHLOR AND LINURON IN THE PRODUCTION OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.).)

The performances of the herbicides, alachlor and linuron, were evaluated as applied for weed control in beans (*Phaseolus vulgaris* L., cv. Negrito 897) during

both the rainy and dry season plantings at Viçosa, Minas Gerais.

The dominant weed species were: *Brachiaria plantaginea*, *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus* sp., *Acanthospermum hispidum*, *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, and *Ipomoea* sp.

During the rainy season, grasses were the predominant weeds. Alachlor was equally efficient in the control of both grasses and broadleaves; and although the beans manifested injury symptoms, yields were increased. Linuron did not provide satisfactory weed control and yields were reduced.

Weed infestation was less during the dry season and did not affect bean growth. Broadleaves predominated and were controlled with both herbicides. Alachlor caused injury to the beans and yield reduction. Linuron was not phytotoxic.

Herbicide mixtures did not increase the effectiveness of the products in either season.

#### 6. LITERATURA CITADA

1. ACEVEDO, F.S. Control de malas hierbas en el cultivo de caraotas (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciarco*, 8(1-4):21-32. 1978.
2. AITKEN, J.B. & ANDREW JUNIOR, O.N. Performance of alachlor and alachlor combinations in snapbeans. In: ANNUAL MEETING SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 26, Raleigh, North Carolina, 1973. *Proceedings...* Raleigh, North Carolina, 1973. p. 215-224.
3. ALCÂNTARA, E.N.; SOUZA, J.F.; MAIA, A.C. & SILVA, E.C. Emprego de herbicida na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. *Projeto feijão. Relatório 1976/77*. Belo Horizonte, 1978. p. 56-66.
4. ESHEL, Y. Phytotoxicity, leachability, and site of uptake of 2-chloro-2,6-diethyl-N-(methoxymethyl) acetanilide. *Weed Science*, 17 (5): 441-444. 1969.
5. FENSTER, C.R. & WICKS, G.A. Weed control in field beans in Nebraska. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 25, Lincoln, 1970. *Proceedings...* Lincoln, University of Nebraska, 1970. p. 67-68.
6. FRIESEN, G.H. Protection of snapbeans from substituted urea injury by prior treatment with dinitro anilide herbicide. *Canadian Journal of Plant Science*, 59(2): 535-537. 1979.
7. JUNQUEIRA NETTO, A. REZENDE, P.M. & ALCÂNTARA, E.N. Herbicidas na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e sua influência sobre a produção de grãos e o controle de plantas daninhas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. *Anais...* Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p. 223-224.
8. MONACO, T.J. & WEBER, J.B. Alachlor — A herbicide for selected vegetables crops. In: ANNUAL MEETING SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 26, Raleigh, North Carolina. *Proceeding...* Raleigh, North Carolina, 1973. p. 205-214.

9. OORSCHOT, J.L.P. van. Effect in relation to water and carbon dioxide exchange of plants. In: AUDUS, L.J. *Herbicides. Physiology, Biochemistry, Ecology.* 2nd ed. London, Ed. Academic Press, 1976. v.1, p. 303-333.
10. PARDO, F. & ENCINA, G. Control químico de malezas en frejoles. In: SOCIEDAD CHILENA DE CONTROL DE MALEZAS. *Resultados de la investigación y nuevos herbicidas 1972/76.* Santiago, Chile, 1976. p. 127-132.
11. PITA, F. *Efecto de algunos herbicidas en el control de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en el Valle de Porto Viejo.* Porto Viejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manibí, 1976. 62 p. (Tese Eng.Agr.).
12. PUTMAM, A.R. & RICE JR, R.P. Environmental and edaphic influence on the selectivity of alachlor on snap beans (*Phaseolus vulgaris L.*). *Weed Science*, 27(5): 570-574. 1979.
13. RICE JR., R.P. & PUTNAM, A.R. Temperature influences on uptake, translocation, and metabolism of alachlor in snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science*, 28(2):131-134. 1980.
14. WILLIAMS, C.F.; CRABTREE, G.; MACK, H.J. & LAW, W.D. Effect of spacing on weed competition in sweet corn, snapbeans, and onions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 98(6):526-529. 1973.
15. WILSON JR., R.G.; WICKS, G.A. & FENSTER, C.R. Weed control in field beans (*Phaseolus vulgaris L.*) in Western Nebraska. *Weed Science*, 28(3):295-299. 1980.