

# CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVOS SUCESSIVOS DE MILHO E FEIJÃO<sup>1</sup>

ALEXANDRE M. BRIGHENT<sup>2</sup>, JOSÉ F. SILVA<sup>3</sup>, TOCIO SEDIYAMA<sup>4</sup>, JOSÉ S. M. SILVEIRA<sup>5</sup> e CARLOS S. SEDIYAMA<sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em área pertencente à Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA) - Fazenda Experimental de Sooretama, em Linhares-ES, Brasil, a fim de avaliar a eficiência de alguns herbicidas no controle de plantas daninhas integrada à prática de cultivos sucessivos. No experimento de milho (*Zea mays*), a mistura comercial de atrazina mais metolachlor foi mais eficiente no controle de invasoras que seus componentes isolados, sendo a dose de 8,04 l ha<sup>-1</sup> do produto comercial, aquela que proporcionou

maior produtividade da cultura (7004,92 kg ha<sup>-1</sup>). No segundo experimento, a mistura em tanque de fomesafen mais sethoxydim controlou satisfatoriamente todas as plantas daninhas que ocorreram na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*), alcançando a produtividade de 1454,05 kg ha<sup>-1</sup> com a aplicação da dose comercial de 0,74 l ha<sup>-1</sup> de fomesafen mais 0,74 l ha<sup>-1</sup> de sethoxydim.

**Palavras chave:** herbicida, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*.

## ABSTRACT

### Chemical weed control in successive crops of corn and field bean

This trial was carried out at the Sooretama Experimental Farm, in Linhares, State of Espírito Santo, Brazil, in order to evaluate the efficiency of herbicides on weed control in successive crops of corn and beans. The commercial mixture of atrazine plus metolachlor was more efficient to control weeds in corn (*Zea mays*) crop than atrazine and metolachlor applied alone. The commercial rate of 8,04 l ha<sup>-1</sup> led to the highest yield of corn

(7004,92 kg ha<sup>-1</sup>). The tank mixture of fomesafen plus sethoxydim was more efficient to control weeds in the field bean (*Phaseolus vulgaris*) crop than linuron and metolachlor applied alone. The tank mixture of 0,74 l ha<sup>-1</sup> of fomesafen plus 0,74 l ha<sup>-1</sup> of sethoxydim showed the highest yield of bean (1454,05 kg ha<sup>-1</sup>).

**Key words:** herbicide, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*.

## INTRODUÇÃO

Quando as mesmas práticas culturais são empregadas ano após ano em um mesmo local, certas plantas daninhas, que estão associadas àquela cultura, tendem a se multiplicar rapidamente e são, desta forma, mais competitivas que a cultura, reduzindo a produção, qualidade e benefícios econômicos

(Anderson, 1983). Grande parte dos trabalhos envolvendo os cultivos sucessivos, assim como também, a rotação de culturas, utilizados no passado não se preocupavam em avaliar os efeitos dos mesmos sobre a população de plantas daninhas (Coble, 1980 e Zimdhal, 1980). Atualmente, continuam sendo usados em função dos grandes efeitos benéficos que proporcionam. Em relação ao controle de plantas

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15/10/97 e na forma revisada em 24/08/98.

<sup>2</sup> Parte da tese do primeiro autor apresentada à UFV para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

<sup>3</sup> Dept<sup>o</sup> de Agronomia, Universidade Estadual Norte Fluminense. CEP 28030.360, Campos dos Goytacazes/RJ.

<sup>4</sup> Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570.000, Viçosa/MG.

<sup>5</sup> Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA). CEP 29900.000, Linhares/ES.

daninhas, esta prática impede a formação de altas populações de determinadas espécies de invasoras que estão associadas a uma determinada cultura continuamente cultivada em um mesmo local. Além disso, plantas daninhas nocivas têm grande dificuldade em manter a população em uma determinada área quando se emprega a técnica de cultivos sucessivos e, ou rotação de culturas (Walker & Buchanan, 1982). Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de alguns herbicidas no controle de plantas daninhas integrado à prática dos cultivos sucessivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados na Fazenda Experimental de Sooretama, pertencente à Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA), município de Linhares, ES.

### Primeiro Experimento

O primeiro experimento foi instalado no período de 21 de setembro de 1993 a 26 de janeiro de 1994. A análise física mostrou um solo de classificação textural areia franca com 67,82% de areia grossa, 20,73% de areia fina, 1,67% de silte e 9,77% de argila. Foram utilizados os herbicidas atrazine (Gesaprim 500), aplicado nas doses do princípio ativo: 0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg ha<sup>-1</sup>; metolachlor (Dual 960) nas doses do princípio ativo: 0,0; 1,2; 2,4; 3,6 e 4,8 kg ha<sup>-1</sup>; atrazine + metolachlor (Primestra): 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12 l ha<sup>-1</sup> do produto comercial e uma testemunha capinada. Foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo colocados dois híbridos de milho nas parcelas e as doses dos herbicidas nas subparcelas.

O solo foi arado, gradeado sendo o experimento instalado com subparcelas de 5x5 m (25 m<sup>2</sup>), totalizando uma área de 2800 m<sup>2</sup>.

Todos os herbicidas foram aplicados em pré-emergência logo após o plantio da cultura. Foi utilizado pulverizador costal a pressão

constante de CO<sub>2</sub> (30 psi) com bicos 8002 e volume de pulverização 235 l ha<sup>-1</sup>.

A semeadura do milho foi realizada utilizando-se dois híbridos, um de porte alto (Contimax 533) e um de porte baixo (Cargill 805) num espaçamento de 1x0,20 m, colocando-se duas sementes distanciadas de 20 cm e, posteriormente, feito o desbaste, mantendo-se 5 plantas por metro linear. A adubação inicial foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> de 4-30-10 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12. A adubação de cobertura foi feita com 80 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (400 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio). A primeira adubação em cobertura foi realizada aos 30 dias após a semeadura com 50% da dose (200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio) e o restante aos 45 dias.

Avaliou-se a ação dos herbicidas sobre as plantas daninhas, determinando-se o número de invasoras por espécie aos 30 dias após a semeadura utilizando-se um quadrado de 0,5 m de lado e ainda, obtendo-se a percentagem de controle. A colheita da cultura foi feita em uma área útil de 8 m<sup>2</sup> determinando-se o peso de grãos após correção de umidade.

As doses de herbicidas que proporcionaram maiores produtividades da cultura foram obtidas calculando-se os pontos de máximo (derivada primeira igual a zero) do modelo ajustado.

### Segundo Experimento

Dando seqüência ao esquema de cultivos sucessivos foi implantado na mesma área, o experimento com feijão, no período de 14 de abril a 30 de junho de 1994. Foram utilizados neste experimento os herbicidas linuron (Afalón) nas doses do princípio ativo: 0,0; 0,45; 0,9; 1,35 e 1,8 kg ha<sup>-1</sup>; metolachlor (Dual 960) nas doses do princípio ativo: 0,0; 1,2; 2,4; 3,6 e 4,8 kg ha<sup>-1</sup> e uma mistura em tanque de fomesafen (Flex) + sethoxydim (Poast) 0,0+0,0; 75+55,2 (0,3+0,3 l ha<sup>-1</sup>); 150+110,4 (0,6+0,6 l ha<sup>-1</sup>); 225+165,6 (0,9+0,9 l ha<sup>-1</sup>); 300+220,8 g ha<sup>-1</sup> (1,2+1,2 l ha<sup>-1</sup>) e uma testemunha capinada. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados em parcelas subdivididas com 4 repetições, tendo o

efeito dos híbridos de milho sobre o feijão nas parcelas e as doses dos herbicidas nas subparcelas. Antes da realização do preparo de solo para receber a cultura do feijão, o experimento foi demarcado para que fossem mantidas as parcelas no mesmo local em que estavam situadas no experimento anterior. Em seguida, o solo foi arado, gradeado e destorroado com enxada rotativa. Foram mantidas as 112 parcelas de 25 m<sup>2</sup> totalizando uma área de 2800 m<sup>2</sup>. As doses do linuron foram aplicadas em pré-emergência da cultura do feijão nas mesmas subparcelas onde no experimento anterior haviam sido aplicadas as doses de atrazine. As doses do metolachlor foram aplicadas também em pré-emergência e, mantidas nas mesmas subparcelas onde este produto foi aplicado no experimento anterior. E as doses da mistura em tanque de fomesafen mais sethoxydim foram aplicadas quando o feijão apresentava a primeira folha trifoliolada e, nas mesmas subparcelas onde foram aplicadas as doses da mistura de atrazine mais metolachlor no primeiro experimento. Foi utilizado pulverizador costal a pressão constante de CO<sub>2</sub> (30 psi) com bicos 8002 e um volume de pulverização de 200 l ha<sup>-1</sup> durante a aplicação do linuron e metolachlor e, 240 l ha<sup>-1</sup> durante a aplicação da mistura em tanque de fomesafen + sethoxydim.

A semeadura do feijão foi realizada utilizando-se o cultivar EMCAPA-405 (Goytacazes) num espaçamento de 0,5 m entre linhas com 17 sementes por metro linear e, posteriormente, fazendo-se o desbaste da cultura mantendo-se 12 plantas m<sup>-1</sup> linear. A adubação inicial foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> de 4-20-16 mais 30 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12 e, 80 kg ha<sup>-1</sup> de Nutrimag (20,8% de Mg). A adubação em cobertura foi realizada com 80 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup> (400 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio). A primeira adubação em cobertura foi realizada aos 15 dias após o plantio com 50% da dose (200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio) e o restante aos 25 dias.

Avaliou-se a ação dos herbicidas sobre as plantas daninhas, determinando-se o número de

invasoras por espécie aos 25 dias após o plantio utilizando-se um quadrado de 0,5 m de lado e ainda, obtendo-se a percentagem de controle. A colheita da cultura foi feita em uma área útil de 8 m<sup>2</sup> determinando-se o peso de grãos após correção de umidade.

As doses de herbicidas que proporcionaram maiores produtividades da cultura foram obtidas calculando-se os pontos de máximo (derivada primeira igual a zero) do modelo ajustado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

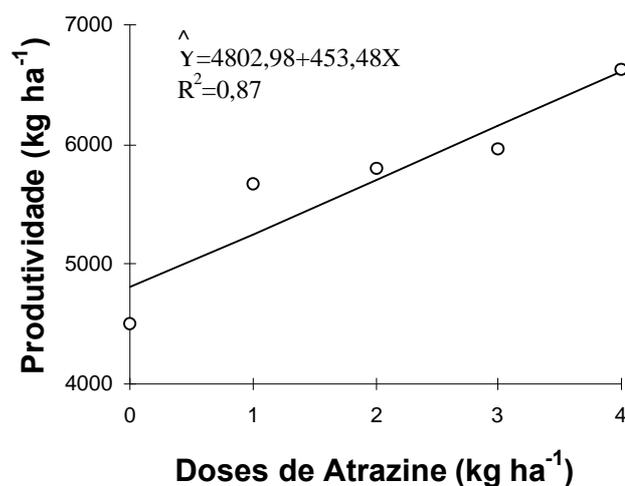
No primeiro experimento, o herbicida atrazine foi eficiente no controle da guanxuma (*Sida rhombifolia*) em todas as doses aplicadas (Tabela 1). Segundo Rodrigues e Almeida (1995), este produto é efetivo, principalmente, no controle de plantas daninhas anuais de folhas largas e algumas gramíneas. Em relação as plantas daninhas de folhas estreitas, o atrazine, nas doses recomendadas (2-3 kg ha<sup>-1</sup>), não controlou satisfatoriamente, principalmente o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), resultando em baixas percentagens de controle (37,76 e 33,70%, respectivamente). Com relação a produtividade da cultura do milho, esta sofreu um incremento à medida em que houve aumento das doses aplicadas deste herbicida, alcançando 6616,90 kg ha<sup>-1</sup> com a dose de 4,0 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

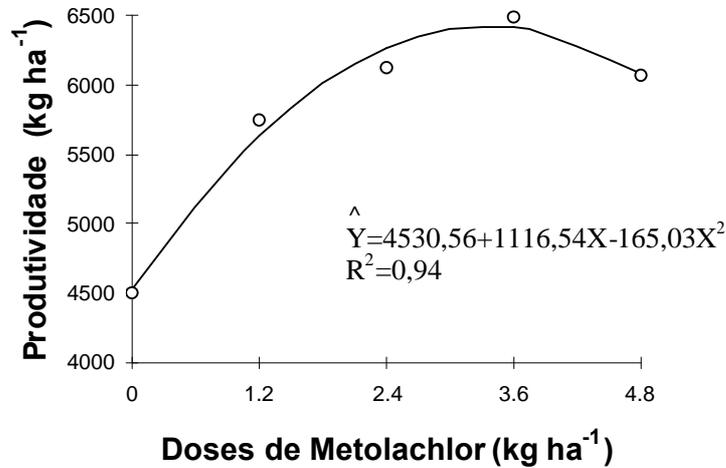
O herbicida metolachlor controlou satisfatoriamente todas as gramíneas anuais que surgiram no experimento: o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) com o uso das duas maiores doses (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Resende *et al.* (1982). Foi eficiente também, no controle da guanxuma nas duas maiores doses aplicadas. A dose de 3,38 kg ha<sup>-1</sup> de metolachlor proporcionou uma produtividade da cultura do milho de 6419,09 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2).

**TABELA 1.** Média do número de plantas daninhas e percentagem de controle aos 30 dias após a semeadura do milho em função das doses dos herbicidas, Linhares, ES, 1993.

Doses dos Herbicidas (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Brachiaria plantaginea</i>		<i>Cenchrus echinatus</i>		<i>Digitaria horizontalis</i>		<i>Sida rhombifolia</i>	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Testemunha (Dose Zero)	92,93	-	65,23	-	110,13	-	21,87	-
Atrazina 1 kg ha <sup>-1</sup>	92,25	0,74	34,0	47,8	73,37	33,38	-	100,00
Atrazina 2 kg ha <sup>-1</sup>	58,12	37,76	40,5	37,9	57,55	47,75	-	100,00
Atrazina 3 kg ha <sup>-1</sup>	61,62	33,70	26,2	59,7	10,25	90,70	-	100,00
Atrazina 4 kg ha <sup>-1</sup>	62,37	32,89	6,3	90,2	22,87	79,24	-	100,00
Metolachlor 1,2 kg ha <sup>-1</sup>	56,62	39,08	27,2	58,2	19,12	82,64	9,37	57,16
Metolachlor 2,4 kg ha <sup>-1</sup>	49,75	46,47	32,2	50,5	6,50	94,10	13,20	39,65
Metolachlor 3,6 kg ha <sup>-1</sup>	20,75	77,68	3,6	94,4	0,12	99,90	1,12	94,88
Metolachlor 4,8 kg ha <sup>-1</sup>	21,50	76,87	4,7	92,7	-	100,00	0,87	96,03
A + M* 3,0 l ha <sup>-1</sup>	69,37	25,36	37,3	42,7	3,00	97,28	-	100,00
A + M* 6,0 l ha <sup>-1</sup>	15,12	83,73	12,6	80,8	0,12	99,90	-	100,00
A + M* 9,0 l ha <sup>-1</sup>	18,75	79,83	7,7	88,1	-	100,00	-	100,00
A + M* 12,0 l ha <sup>-1</sup>	7,50	91,93	2,2	96,5	-	100,00	-	100,00

\* A + M = Atrazine + Metolachlor

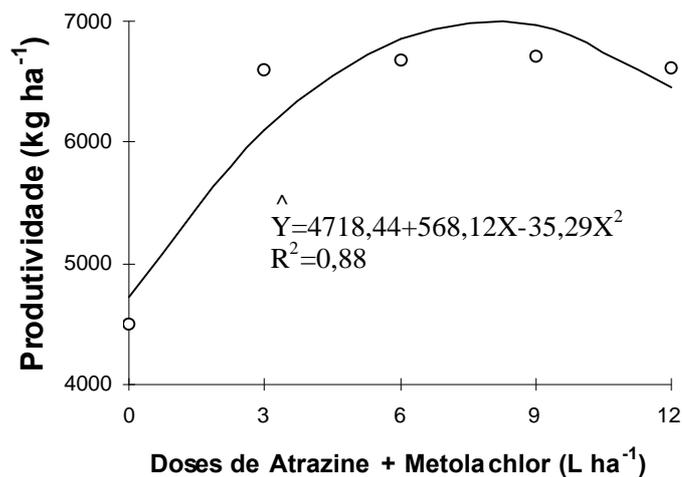
**FIGURA 1.** Produtividade da cultura do milho em função das doses de atrazine. Linhares-ES, 1993.



**FIGURA 2.** Produtividade da cultura do milho em função das doses de metolachlor. Linhares-ES, 1993.

A mistura comercial atrazine + metolachlor foi a mais eficiente no controle das invasoras quando comparado com os demais produtos, resultando em maior produtividade da cultura de milho. O uso de misturas permite um controle maior do número de espécies de plantas daninhas razão pela qual esta técnica vem se tornando cada vez mais empregada (Eschiapati &

Dachler, 1976; Silva & Costa 1988; Silva, 1988). As doses do produto comercial acima de 6,0 l ha<sup>-1</sup> apresentaram percentagens de controle superiores a 80% em todas as espécies de invasoras que surgiram no experimento (Tabela 1). A maior produtividade da cultura do milho (7004,92 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida com a aplicação de 8,04 l ha<sup>-1</sup> do produto comercial (Figura 3).



**FIGURA 3.** Produtividade da cultura do milho em função das doses de primestra. Linhares-ES, 1993.

O herbicida de nome comercial Primestra possui 200 g/l atrazina e 300 g/l de metolachlor.

Não houve diferença significativa entre as variedades de milho em relação a produtividade.

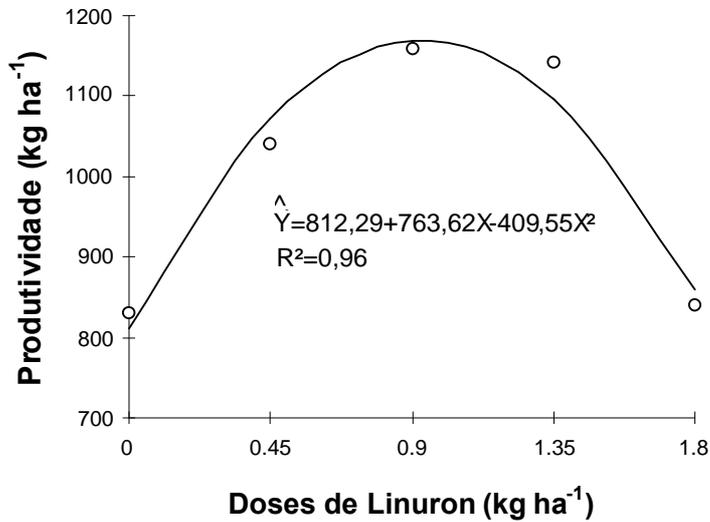
No segundo experimento, o linuron controlou satisfatoriamente a guaxuma em todas as doses aplicadas (Tabela 2). Entretanto, em relação à trapoeraba (*Commelina benghalensis*), não houve um controle eficiente desta planta daninha. Em relação às gramíneas, a marmelada

teve percentagens de controle em torno de 70% nas três maiores doses, enquanto, o capim-carrapicho e o capim colchão, tiveram percentagens de controle acima de 80% com o uso das duas maiores doses. A maior produtividade da cultura do feijão (1168,23 kg ha<sup>-1</sup>) foi alcançada com a aplicação de 0,93 kg ha<sup>-1</sup> do linuron (Figura 4).

**TABELA 2.** Média do número de plantas daninhas e percentagem de controle aos 25 dias após a semeadura do feijão em função das doses dos herbicidas, Linhares, ES, 1994.

Doses dos Herbicidas kg ha <sup>-1</sup>	<i>Brachiaria plantaginea</i>		<i>Cenchrus Echinatus</i>		<i>Commelina benghalensis</i>		<i>Digitaria horizontalis</i>		<i>Sida rhombifolia</i>	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Testemunha (Dose Zero)	22,77	-	8,0	-	12,50	-	18,60	-	8,28	-
Linuron 0,45 kg ha <sup>-1</sup>	18,77	17,57	5,6	29,75	11,31	9,52	15,87	14,68	1,37	83,46
Linuron 0,90 kg ha <sup>-1</sup>	5,00	78,05	0,2	96,88	9,75	22,00	5,75	69,09	0,37	95,54
Linuron 1,35 kg ha <sup>-1</sup>	7,26	68,12	0,3	95,38	6,00	52,00	1,37	92,64	0,12	98,56
Linuron 1,80 kg ha <sup>-1</sup>	6,50	71,46	1,5	81,25	12,00	4,00	0,50	97,32	0,12	98,60
Metolachlor 1,2 kg ha <sup>-1</sup>	6,25	72,56	-	100,00	2,50	80,00	0,50	97,40	1,37	83,46
Metolachlor 2,4 kg ha <sup>-1</sup>	2,50	89,03	0,1	98,50	0,75	94,00	0,12	99,36	0,37	95,54
Metolachlor 3,6 kg ha <sup>-1</sup>	0,37	98,38	0,3	95,38	1,37	89,04	0,37	98,02	-	100,00
Metolachlor 4,8 kg ha <sup>-1</sup>	1,00	95,61	0,1	98,50	0,87	93,04	0,25	98,66	0,25	96,99
F + S* 0,3+0,3 l ha <sup>-1</sup>	4,00	82,44	-	100,00	0,62	95,04	1,25	93,28	0,62	92,52
F + S* 0,6+0,6 l ha <sup>-1</sup>	2,37	89,60	0,7	90,63	1,62	87,04	5,12	72,48	1,87	77,42
F + S* 0,9+0,9 l ha <sup>-1</sup>	2,37	89,60	-	100,00	2,25	82,00	0,37	98,02	0,12	98,56
F + S* 1,2+1,2 l ha <sup>-1</sup>	1,00	95,61	0,1	98,52	0,87	93,04	0,50	97,32	1,50	81,89

\* = Fomesafen + Sethoxydim

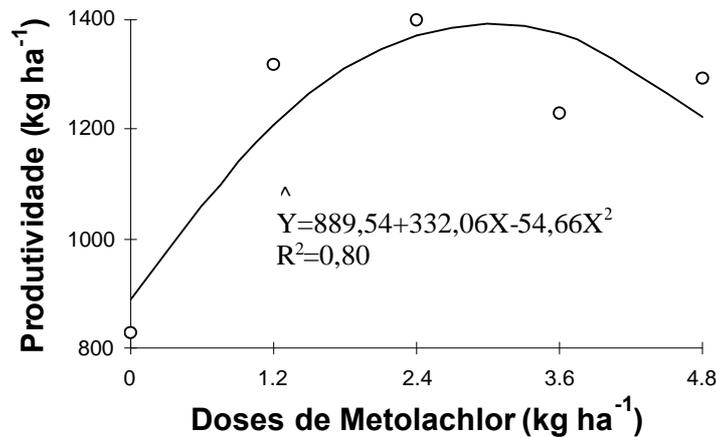


**FIGURA 4.** Produtividade da cultura do feijão em função das doses de Linuron. Linhares-ES, 1994.

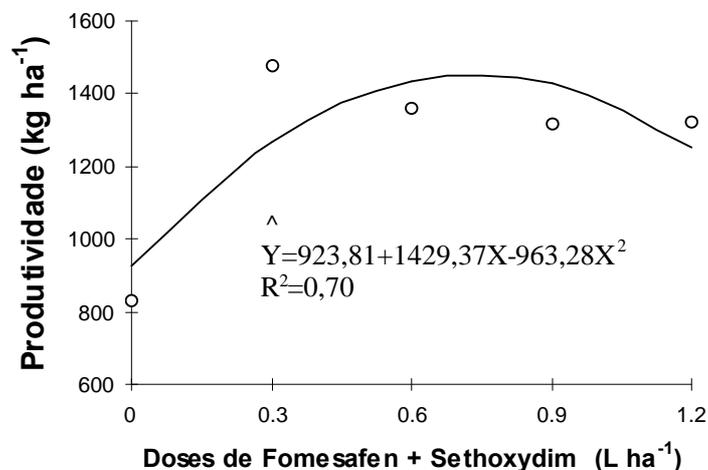
Com relação a aplicação do metolachlor no segundo experimento, este foi eficiente sobre as gramíneas com percentagens de controle acima de 89% com o uso das três maiores doses (Tabela 2). Também, a trapoeraba e a guaxuma foram suscetíveis ao produto resultando em percentagens de controle acima de 80% para todas as doses aplicadas. A maior produtividade da cultura do feijão (1393,85 kg ha<sup>-1</sup>) foi alcançada com o uso de

3,03 kg ha<sup>-1</sup> de metolachlor (Figura 5).

A mistura de fomesafen mais sethoxydim controlou todas as plantas daninhas que surgiram no experimento do feijão, resultando em percentagens de controle satisfatórias (Tabela 2). A maior produtividade alcançada pela cultura do feijão foi 1454,05 kg ha<sup>-1</sup> com a aplicação da mistura de tanque de 0,74 l ha<sup>-1</sup> do fomesafen mais 0,74 l ha<sup>-1</sup> do sethoxydim (Figura 6).



**FIGURA 5.** Produtividade da cultura do feijão em função das doses de metolachlor. Linhares-ES, 1994.



**FIGURA 6.** Produtividade da cultura do feijão em função das doses de Flex mais Poast. Linhares-ES, 1994. O herbicida de nome comercial Flex possui 250 g/l de fomesafen e o Poast 184 g/l de sethoxydim.

**Agradecimento à Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária-Emcapa.**

#### LITERATURA CITADA

ANDERSON, W.P. **Methods of weed control.** Weed Science Principles, 2 ed. St. Paul: West Publishing Company, 1983. p. 65-122.

COBLE, H.D. Crop rotation monoculture-weed control. **Crop Soil Mag.**, v. 32, n. 5, p. 1-32, 1980.

ESCHIAPATI, D., DACHLER, C. Metetilachlor + atrazine um novo herbicida para a cultura do milho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11, 1976, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1976. p. 44.

RESENDE, P.A.P., ROSA, L.C., UEDA, A. Controle de plantas daninhas na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, 14, 1982, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBHED, 1982. p. 101.

RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 3 ed. IAPAR: Londrina, 1995. 675 p.

SILVA, J.B., COSTA, E.F. Herbirrigação, aplicação de herbicidas na cultura do milho via irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, 1988, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1988. p. 265-267.

SILVA, N.G. Eficiência do fomesafen e do bentazon, isolados e em mistura com graminicidas, no controle de plantas daninhas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, (Imprensa Universitária), 1988, 56 p. (Diss. MS).

WALKER, R.H., BUCHANAN, G.A. Crop manipulation in integrated weed management systems. **Weed Sci.**, v. 30, suppl. 1, p. 17-24, 1982.

ZIMDAHL, R.L. **Weed-crop competition: a review.** Corvallis: International Plant Protection Center/Oregon State University, 1980. 197p.