

# EFEITO DE SUBDOSES DE OXYFLUORFEN SIMULANDO DERIVA SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)<sup>1</sup>

JOHANN AMARAL LUNKES<sup>2</sup>

JOÃO BAPTISTA DA SILVA<sup>3</sup>

MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE<sup>4</sup>

CLÉBER NASCIMENTO DE SOUZA<sup>5</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos e quantificar os prejuízos causados por subdoses de oxyfluorfen (2-cloro-1-(3-etoxi-4-nitrofenoxi)-4-(trifluorometil) benzeno), simulando deriva em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), correlacionando-os com as doses aplicadas. Foram conduzidos dois ensaios de campo (seca e outono-inverno de 1995) no CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas, MG, utilizando-se a cultivar Carioca, aplicando-se subdoses da dose recomendada de oxyfluorfen para eucalipto, em dife-

rentes etapas de desenvolvimento da cultura do feijoeiro e avaliando-se as características agrônômicas da cultura. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que em todas as situações em que houve prejuízo em função da deriva simulada, o efeito foi proporcional ao aumento da dose do produto; o feijão foi mais sensível à deriva simulada do produto no estágio inicial de desenvolvimento, ocorrendo drástica redução do estande e rendimento; na fase reprodutiva o estágio R<sub>7</sub> (formação de vagens) mostrou-se mais sensível que R<sub>8</sub> (enchimento de vagens).

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Phaseolus vulgaris*, deriva simulada, subdoses, oxyfluorfen

## EFFECTS OF SUBDOSES OF OXYFLUORFEN SIMULATING DRIFT ON BEAN PLANTS (*Phaseolus vulgaris* L.)

**ABSTRACT** - The present work aimed to study the effects and quantify losses induced by oxyfluorfen sublethal rates simulating spray drift applied at different growth stages of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants, correlating them with the applied rates. Two field experiments (Fall 1995 and Fall-winter 1995), were performed at CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas, MG State, applying subdoses of the oxyfluorfen recommended rate to eucalyptus on different growth

stages of bean plants. On these two experiments the cultivar utilized was 'Carioca' and were evaluated the crop agronomic characteristics. The results showed that everytime the drift damaged the crop, the effect was proportional to rate increases; bean plants were more sensitive to drift at initial growth stages, occurring drastic reduction of stand and yield; oxyfluorfen drift at R<sub>8</sub> growth stage did not reduce the yield.

**INDEX TERMS:** *Phaseolus vulgaris*, simulated drift, oxyfluorfen

### INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas daninhas é um método que vem sendo amplamente utilizado, principalmente em extensas áreas cultivadas, mas apesar das diversas vantagens apresentadas pela utilização deste método, a deriva acidental resultando em danos a

plantas "não-alvo" (culturas adjacentes à área de aplicação) é reconhecida como um sério problema (Hemphill e Montgomery, 1981), sendo que, de uma forma generalizada, a deriva situa-se em torno de 3 a 5% do produto aplicado (Bode, 1984).

No caso de extensas áreas cultivadas com espécies

1. Extraído da Tese apresentada pelo primeiro autor à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA) para obtenção do Título de Doutor em Agronomia/Fitotecnia.

2. Eng. Agr., Doutor, Depto de Agricultura, UFLA. Bolsista FAPEMIG/EPAMIG.

3. Eng. Agr., Ph. D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - Sete Lagoas, MG.

4. Eng. Agr, Doutor, Professor Adjunto/Depto de Agricultura, UFLA.

5. Eng. Agr, Mestrando/Depto de Agricultura, UFLA.

florestais, onde o problema da deriva se agrava porque as aplicações são normalmente realizadas por aviação agrícola, o oxyfluorfen (2-cloro-1-(3-etoxi-4-nitrofenoxi)-4-(trifluorometil) benzeno) é freqüentemente utilizado. Este herbicida possui um amplo espectro de ação sobre as espécies, sendo tóxico para a maioria das plantas cultivadas, entre elas a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

O produto, de acordo com Rodrigues e Almeida (1995), tem sua ação definida como de contato, causando severas injúrias à parte aérea das plantas atingidas. Vários são os trabalhos que demonstram uma resposta diferenciada das plantas aos herbicidas em função do estágio de desenvolvimento e do modo de ação do produto (Hurst, 1982; Al-khatib, Parker e Fuerst 1992 e 1993; Snipes, Street e Miller, 1992; Bailey e Kapusta, 1993). Entretanto, poucas são as informações que possibilitam quantificar os prejuízos decorrentes da deriva de herbicidas tóxicos àquela leguminosa.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos provocados por subdoses de oxyfluorfen, simulando deriva, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do feijão, correlacionando-os com as doses aplicadas, bem como realizar a descrição dos sintomas de fitotoxicidade observados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi constituído por dois ensaios de campo (seca e outono/inverno 1995), conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), localizado no município de Sete Lagoas, MG. Em ambos os ensaios utilizou-se a cultivar Carioca, espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de semeadura de 15 sementes por metro.

No ensaio da seca foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, esquema fatorial 3 x 5, totalizando 15 tratamentos com 4 repetições, constituídos pela aplicação do oxyfluorfen, em cinco subdoses correspondentes a 0%, 4%, 8%, 16% e 32% da dose recomendada para a cultura do eucalipto (*Eucalyptus* sp.), de acordo com recomendação de Rodrigues e Almeida (1995) (1,44 kg de ingrediente ativo/ha), aplicadas em três etapas do ciclo de desenvolvimento da cultura (Fernández, Gepts e Lopes, 1986): V<sub>3</sub> (primeira folha trifoliolada totalmente aberta), R<sub>5</sub> (pré-florescimento) e R<sub>8</sub> (enchimento de vagens).

No ensaio de outono/inverno adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, esquema fatorial 7 x 3, totalizando 21 tratamentos, com 4 repetições, constituídos pela aplicação do oxyfluorfen em sete subdoses correspondentes a 0%, 1%, 2%, 4%, 8%, 12%

e 16% da dose recomendada para a cultura do eucalipto (Rodrigues e Almeida, 1995), aplicadas nos estádios V<sub>3</sub> - primeira folha trifoliolada, R<sub>5</sub> - pré-floração e R<sub>7</sub> - início da formação de vagens (Fernández, Gepts e Lopes, 1986). Neste ensaio houve uma redução nas doses utilizadas, em relação ao ensaio da seca, em função dos efeitos acentuados do produto observados, quando aplicaram-se doses mais elevadas (acima de 16%).

Nos dois ensaios empregou-se o produto comercial Goal BR (240 g de oxyfluorfen/litro), sem a adição de surfactantes.

A semeadura do ensaio da seca foi realizada em 03 de março de 1995, com as sementes tratadas com o inseticida Semevin 350 RA (thiodicarb) na dosagem de 1,5 l/100 kg de sementes e a adubação básica e de cobertura realizada com base na análise de solo e recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais (1989). Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura do feijoeiro, com o controle de plantas daninhas realizado através de capina mecânica com o uso de cultivador com tração animal.

Foram realizadas, também, através de aspersão convencional, irrigações complementares às chuvas ocorridas, estipulando-se um turno de rega em torno de 7 dias, observando-se critérios práticos para verificação da umidade do solo. Estas irrigações foram realizadas pelo menos 24 horas antes e no mínimo 7 dias após as aplicações do oxyfluorfen.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, com tanque de 2 litros de capacidade, pressurizado a CO<sub>2</sub> com pressão constante de 39 lb/pol<sup>2</sup> e barra com 6 bicos tipo leque "Teejet "11002 com "check-valve", espaçados de 50 cm. O volume de calda aplicado por hectare foi de 129,5 l na etapa V<sub>3</sub>, 138,9 l no estágio R<sub>5</sub> e 125,0 l em R<sub>8</sub>.

No ensaio de outono/inverno a semeadura ocorreu dia 05 de maio de 1995, utilizando-se o mesmo tratamento de sementes. O ensaio recebeu irrigação complementar por aspersão convencional e recebeu os mesmos tratos culturais dispensados ao primeiro experimento. Utilizaram-se o mesmo equipamento e critérios descritos anteriormente para a aplicação do herbicida, variando apenas o volume de calda, que foi de 121,5 l/ha nos estádios V<sub>3</sub> e R<sub>5</sub> e 118,5 l/ha no estágio R<sub>7</sub>.

Foram realizadas, nos dois ensaios, avaliações visuais com descrição dos sintomas de fitotoxicidade do produto sobre a cultura. Além disso, avaliaram-se o rendimento de grãos (umidade corrigida para 12%), componentes do rendimento (número de vagens/planta e número de sementes/vagem) e estande final.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância sem transformação. As interações significativas foram desdobradas, sendo efetuado o teste Tukey para comparação de médias entre estádios de desenvolvimento e análise de regressão para doses, procurando-se selecionar um modelo matemático que melhor expressasse a relação entre as doses de herbicida aplicadas e as variáveis envolvidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para aplicações realizadas no estádio  $V_3$  verificaram-se os seguintes sintomas: pontos necróticos observados 24 horas após a aplicação, que evoluíram provocando secamento e morte total das plantas em poucos dias ( $\cong$  72 horas) após a aplicação nas doses acima de 8%; no caso de aplicações realizadas em  $R_5$  observaram-se pontos necróticos e clorose já às 24 horas após a aplicação em folhas superiores, que evoluíram e provocaram queda de folhas e secamento dos ramos atingidos em poucos dias, ocorrendo desfolha total e morte de algumas plantas em doses mais altas (acima de 8%); para aplicações realizadas nos estádios  $R_7$  e  $R_8$  observaram-se sintomas muito semelhantes aos sintomas observados para aplicações realizadas no  $R_5$ , com as plantas mostrando-se relativamente mais tolerantes, sem a ocorrência de morte das mesmas.

Pode-se notar que as aplicações foram mais prejudiciais, quando realizadas na etapa  $V_3$  de desenvolvimento do feijoeiro. Para pulverizações realizadas em etapas da fase reprodutiva, os sintomas mostraram-se menos intensos, com diferença mínima entre as diversas etapas de aplicação.

O  $R_8$  representou o estádio menos suscetível aos efeitos do herbicida para todas as doses aplicadas, enquanto que as aplicações realizadas no  $V_3$  foram as que mais afetaram o rendimento (Tabela 1), o que sugere que a ocorrência de deriva de oxyfluorfen no estádio  $V_3$ , representa um maior risco de queda de rendimento para a cultura do feijão, quando comparada com os demais estádios de desenvolvimento.

Com relação às doses, não foi verificado efeito na etapa  $R_8$  (Figura 1), o que se assemelha aos resultados obtidos por Dhanapal, Reddy e Bomme Gowda (1992), os quais, após a aplicação de 0,2 kg/ha do produto (que corresponde à dose 8% deste estudo) em estádios mais avançados de caupi (*Vigna unguiculata* Walp.), não observaram danos significativos sobre a cultura, ainda que a mesma seja considerada uma planta mais rústica que *Phaseolus vulgaris* e, provavelmente, mais tolerante às injúrias causadas por herbicidas. Outro aspecto a ser questionado é o fato do oxyfluorfen ser um herbicida de contato (ação localizada), afetando apenas as folhas atingidas pelo produto.

Desta forma, a injúria ocorrida não foi suficiente para reduzir o rendimento, pois o feijoeiro, segundo Andrade e Ramalho (1995), possui um número de folhas muito acima de suas necessidades, podendo-se inferir, então, que as folhas remanescentes foram capazes de suprir as vagens com fotoassimilados, para que estas atingissem produtividade semelhante à testemunha, no caso de aplicações realizadas no  $R_8$ .

Por outro lado, aplicações crescentes de oxyfluorfen, realizadas em  $R_5$ , causaram redução do rendimento seguindo uma relação linear (Figura 1). No caso de aplicações realizadas no  $V_3$ , a tendência de redução seguiu o modelo raiz cúbica, verificando-se uma queda acentuada do rendimento já com a dose 4%, atingindo valores próximos de zero, o que demonstra uma maior sensibilidade do feijoeiro ao oxyfluorfen neste estádio, concordando com os resultados obtidos por Henderson e Webber (1993) que, ao realizarem aplicações deste herbicida três semanas após o plantio do feijão, constatarem produção nula.

Os valores médios do número de vagens/planta observados no ensaio da seca (Tabela 1) mostram que em todas as doses, as aplicações realizadas no  $R_8$  registraram valores superiores, enquanto para aplicações realizadas no  $V_3$  levaram a números inferiores aos dos demais estádios. As doses de oxyfluorfen não afetaram esta variável quando aplicadas no  $R_8$  (Figura 2), de forma semelhante ao comportamento observado para o rendimento de grãos. Nas aplicações realizadas no  $R_5$  e  $V_3$  verificou-se redução do número de vagens/planta à medida que se aumentou a dose do herbicida, seguindo o modelo raiz quadrática, mas sem atingir produção nula na dose máxima aplicada (32%). Comparando-se as curvas do rendimento de grãos (Figura 1) e de número de vagens/planta (Figura 2) para aplicações em  $R_5$ , pode-se inferir que, apesar dos modelos diferentes, a redução observada para este componente contribuiu substancialmente para o decréscimo da produtividade, o que pode ser comprovado através do coeficiente de correlação de 0,96 observado entre estas duas variáveis avaliadas. No caso de  $V_3$ , o baixo coeficiente de correlação (0,69) e a diferença de formato das curvas sugerem que outra variável também tenha afetado o rendimento, além deste componente.

Verificou-se que os valores médios do número de sementes/vagem (Tabela 1) apresentaram diferenças entre estádios somente a partir da dose 16%, quando a etapa  $V_3$  apresentou-se mais afetada pelo herbicida; quando se aumentou a dose para 32% o número de sementes/vagem foi severamente reduzido, tanto nas aplicações em  $V_3$  quanto em  $R_5$ . Quanto ao efeito de doses (Figura 3) não foi detectado decréscimo do número de sementes/vagem para aplicações realizadas no  $R_8$ , mas

**TABELA 1** - Valores médios do rendimento de grãos (t/ha), componentes do rendimento e estande final da cultivar de feijão Carioca submetida a diversas doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio da época da seca/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996\*.

Estádio	Dose**					média
	0	4	8	16	32	
<b>Rendimento de grãos</b>						
R <sub>8</sub>	1,400	1,390a	1,252a	1,403a	1,325a	1,354a
R <sub>5</sub>	1,080	0,810 b	0,850 b	0,505 b	0,200 b	0,689 b
V <sub>3</sub>	1,540	0,110 c	0,050 c	0,013 c	0,013 c	0,345 c
média	1,340	0,770	0,718	0,640	0,573	
C.V.(%) = 14,45						
<b>Número de vagens/planta</b>						
R <sub>8</sub>	12,0	12,5a	11,5a	11,5a	12,0a	11,9a
R <sub>5</sub>	11,3	7,9 b	8,2 b	5,0 b	3,2 b	6,9 b
V <sub>3</sub>	11,7	6,7 c	5,5 c	2,8 c	1,5 c	5,9 b
média	11,7	9,0	8,4	6,4	5,6	
C.V.(%) = 19,30						
<b>Número de sementes/vagem</b>						
R <sub>8</sub>	4,5	4,5	4,7	5,0 b	4,3a	4,6a
R <sub>5</sub>	4,8	4,5	4,5	5,7a	1,7 b	4,3a
V <sub>3</sub>	4,7	3,9	3,7	2,5 c	1,3 b	3,2 b
média	4,7	4,3	4,3	4,4	2,4	
C.V.(%) = 26,09						
<b>Estande final</b>						
R <sub>8</sub>	74,3	74,5a	72,8a	72,3a	72,0a	73,3a
R <sub>5</sub>	68,0	67,0 b	66,8a	64,0 b	62,0 b	65,6 b
V <sub>3</sub>	78,3	4,8 c	3,5 b	1,3 c	1,3 c	17,8 c
média	73,7	48,7	47,7	45,8	45,1	
C.V.(%) = 12,85						

\* dentro de cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* % da dose normalmente recomendada.

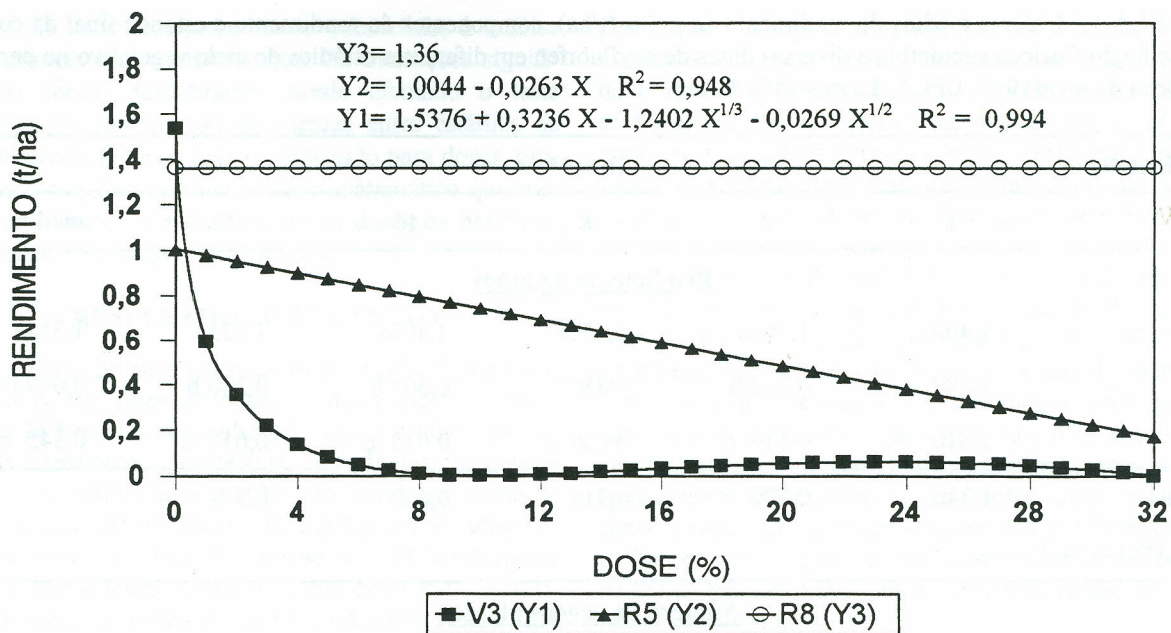


FIGURA 1 - Equações de regressão entre rendimento de grãos da cv. de feijão Carioca e doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio da seca/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996.

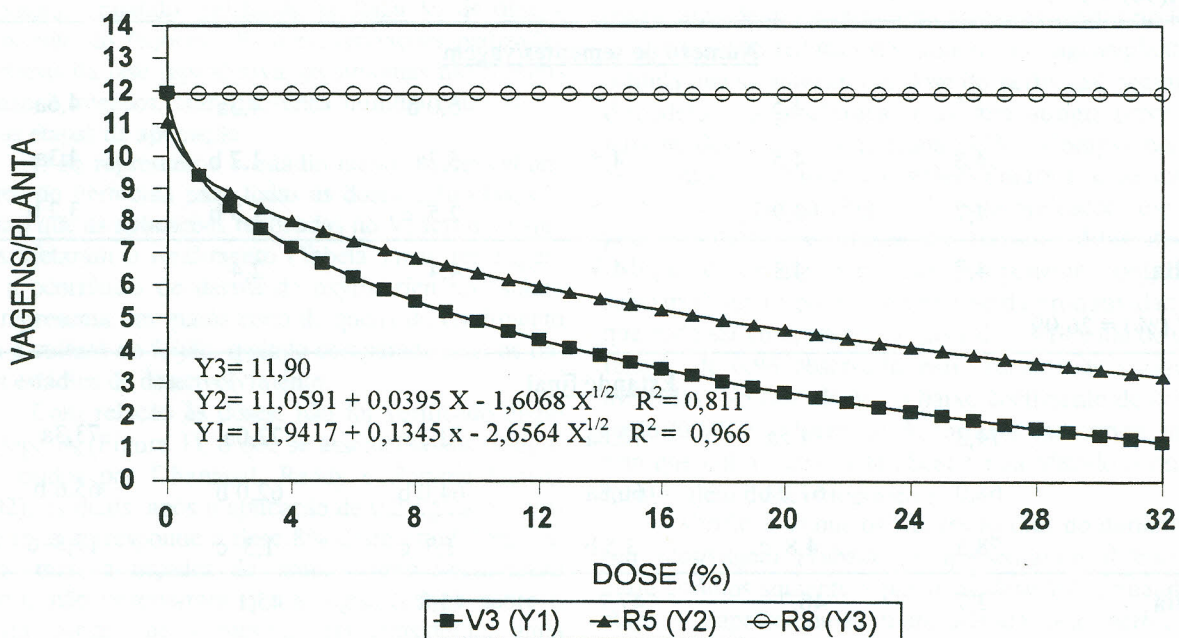
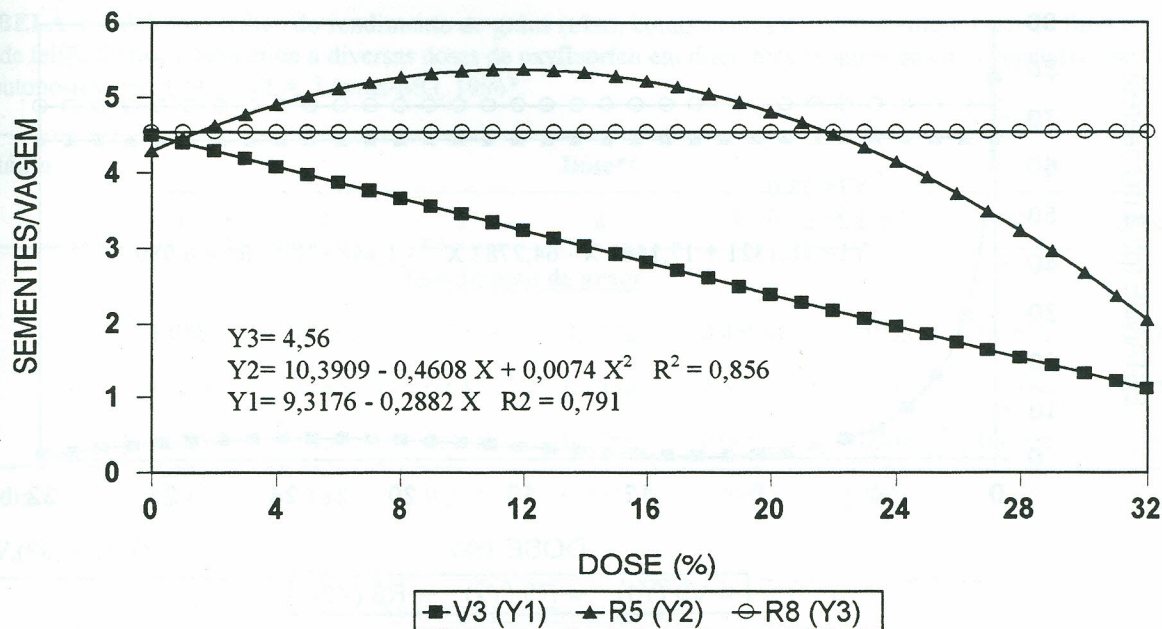


FIGURA 2 - Equações de regressão entre n° de vagens/planta da cv. de feijão Carioca e doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio da seca/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996.



**FIGURA 3** - Equações de regressão entre nº de sementes/vagens da cv. de feijão Carioca e doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio da seca/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996.

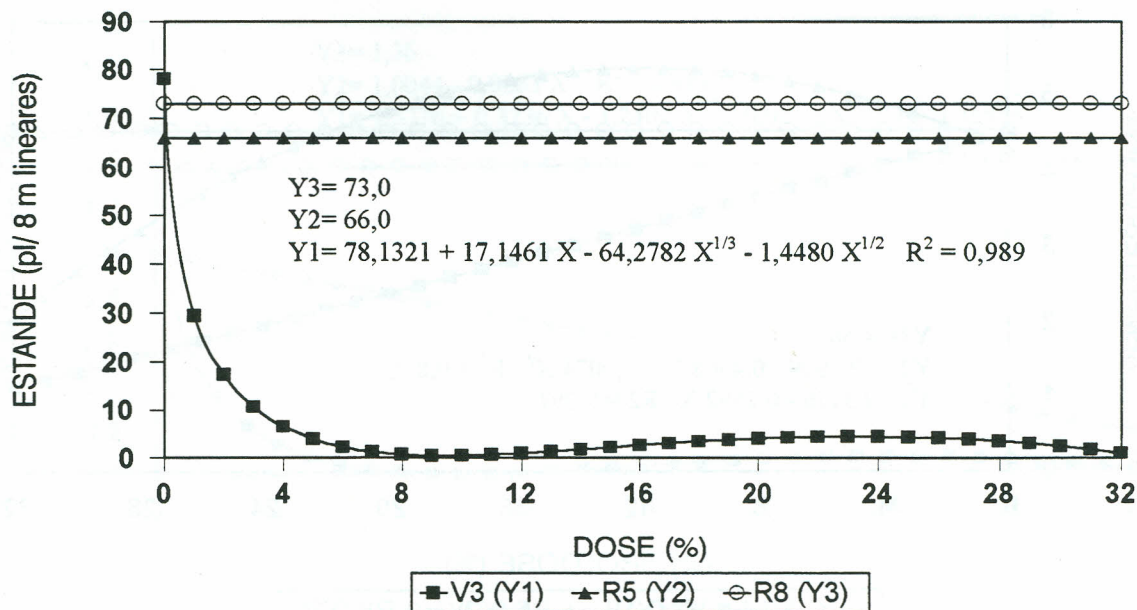
observou-se redução deste parâmetro com o aumento da dose principalmente nas aplicações realizadas na etapa V<sub>3</sub>, quando a redução foi linear. No caso do R<sub>5</sub>, observou-se um aumento do número de sementes/vagem até a dose 12%, que poderia ter ocorrido talvez em função de um efeito estimulatório para esta característica provocado por doses menores do produto, uma vez que doses reduzidas podem provocar estímulos fisiológicos e consequentes aumentos de um ou de outro parâmetro. As aplicações realizadas no V<sub>3</sub> reduziram o número de sementes/vagem sem, no entanto, atingir o zero na dose máxima aplicada, sugerindo que este, provavelmente, não foi o principal componente a provocar queda no rendimento neste estágio (Figura 1), o que pode ser comprovado pela não significância do coeficiente de correlação entre rendimento de grãos e esta variável.

As equações de regressão do estande final em função das doses aplicadas mostram um comportamento semelhante nas aplicações realizadas em R<sub>5</sub> e R<sub>8</sub>, sem redução (Figura 4). Nas aplicações realizadas na etapa V<sub>3</sub> verificou-se decréscimo acentuado no estande final (modelo raiz cúbica), com redução marcante já nas doses mais baixas. Comparando-se as curvas do rendimento de grãos (Figura 1) com as curvas do estande final (Figura 4), pode-se constatar que aplicações realizadas em V<sub>3</sub> tiveram comportamento semelhante, com um coeficiente de correlação de 0,99, indicando

uma marcante participação do estande na definição da produtividade de grãos, para aplicações realizadas neste estágio.

No ensaio de outono/inverno é importante salientar que os valores médios do rendimento de grãos e das demais variáveis avaliadas (Tabela 2) apresentaram valores inferiores àqueles registrados no ensaio da seca, provavelmente em função da escassez de chuvas ocorridas neste ensaio, o que aliada às altas temperaturas diurnas, possivelmente provocou evapotranspiração excessiva, afetando o rendimento da cultura. Além disso, a ocorrência de dois picos de baixa temperatura, um aos 20 dias após a semeadura (em torno de 15° C) e o outro aos 30 dias (em torno de 12° C), agindo em conjunto com os demais fatores observados, podem ter tornado a cultura mais debilitada quando comparada à do ensaio da seca.

Apesar de se ter obtido neste ensaio rendimentos médios bastante inferiores àqueles registrados no ensaio da seca, os resultados obtidos mostram as mesmas tendências daqueles verificados no ensaio anterior, mostrando que a deriva de oxyfluorfen sobre lavouras de feijão é prejudicial em termos de rendimento, principalmente em estádios iniciais de desenvolvimento, sendo que este efeito pode ser agravado, caso estas lavouras se encontrem debilitadas por alguma condição de estresse.



**FIGURA 4** - Equações de regressão entre estande final da cv. de feijão Carioca e doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio da seca/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996.

Notaram-se diferenças de rendimento entre estádios de aplicação em todas as doses, com o R<sub>7</sub> mostrando-se mais tolerante e o V<sub>3</sub> como o mais sensível (Tabela 2).

Observou-se também um decréscimo de rendimento em função das doses crescentes aplicadas (modelo raiz cúbica em R<sub>7</sub> e V<sub>3</sub> e modelo quadrático em R<sub>5</sub>), com obtenção de produção desprezível já com a dose 4% (Figura 5), confirmando a ocorrência de alta sensibilidade de plantas mais jovens de feijão a este produto. Percebeu-se também que a dose 1% já foi suficiente para afetar o rendimento de grãos, indicando que a sua deriva, mesmo em baixos percentuais, é prejudicial à lavoura de feijão, reduzindo a produtividade de grãos.

Ao se comparar as reduções provocadas no rendimento de grãos pelo oxyfluorfen na dose 16% em R<sub>7</sub> neste ensaio (Figura 5), com aqueles registrados em R<sub>8</sub> no ensaio anterior (Figura 1), pode-se aventar que a deriva do herbicida sobre lavouras de feijão seja mais prejudicial no estádio R<sub>7</sub> que no R<sub>8</sub>.

Detectaram-se diferenças entre estádios quanto ao número de vagens/planta já a partir da dose 1%, com aplicações realizadas no R<sub>7</sub> (Tabela 2) sofrendo menores decréscimos, podendo-se observar que doses mais baixas (1 e 2%), aplicadas em V<sub>3</sub> e R<sub>5</sub> apresentaram comportamentos semelhantes, com reduções naquela variável; em doses mais altas (8, 12 e 16%) o estádio V<sub>3</sub> comportou-se como o estádio mais afetado, mostran-

do o número de vagens/planta inferiores (Tabela 2).

As doses crescentes de oxyfluorfen reduziram o número de vagens/planta em todos os estádios em que se realizou a aplicação (Tabela 2), sendo que em R<sub>5</sub> o comportamento foi semelhante ao verificado para o rendimento (coeficiente de correlação de 0,96), indicando que a redução deste componente foi um dos principais fatores responsáveis pelo decréscimo da produtividade observado devido a aplicações neste estádio. Em V<sub>3</sub> e R<sub>7</sub> notou-se comportamento bastante diferenciado, com coeficiente de correlação de 0,85 e 0,86, respectivamente, indicando que a redução deste componente não foi a principal responsável pela redução do rendimento.

O decréscimo deste componente observado na etapa R<sub>7</sub>, sob o efeito da dose 16% foi substancial (41% de média), provavelmente com maior sensibilidade quando tem início a formação de vagens. Em R<sub>8</sub> (ensaio anterior) não houve redução, provavelmente porque o número de vagens/planta já se encontrava definido.

No que se refere ao número de sementes/vagem, notaram-se diferenças significativas entre estádios somente a partir da dose 8% da dose recomendada de oxyfluorfen, quando V<sub>3</sub> foi a etapa mais sensível (Tabela 2). Aplicando-se oxyfluorfen em R<sub>7</sub>, não detectou-se decréscimo do número de sementes, enquanto aplicações de doses crescentes em V<sub>3</sub> e R<sub>5</sub> apresentaram redução linear do número de sementes/vagem, com efeito mais acentuado para aplicações realizadas em V<sub>3</sub>.

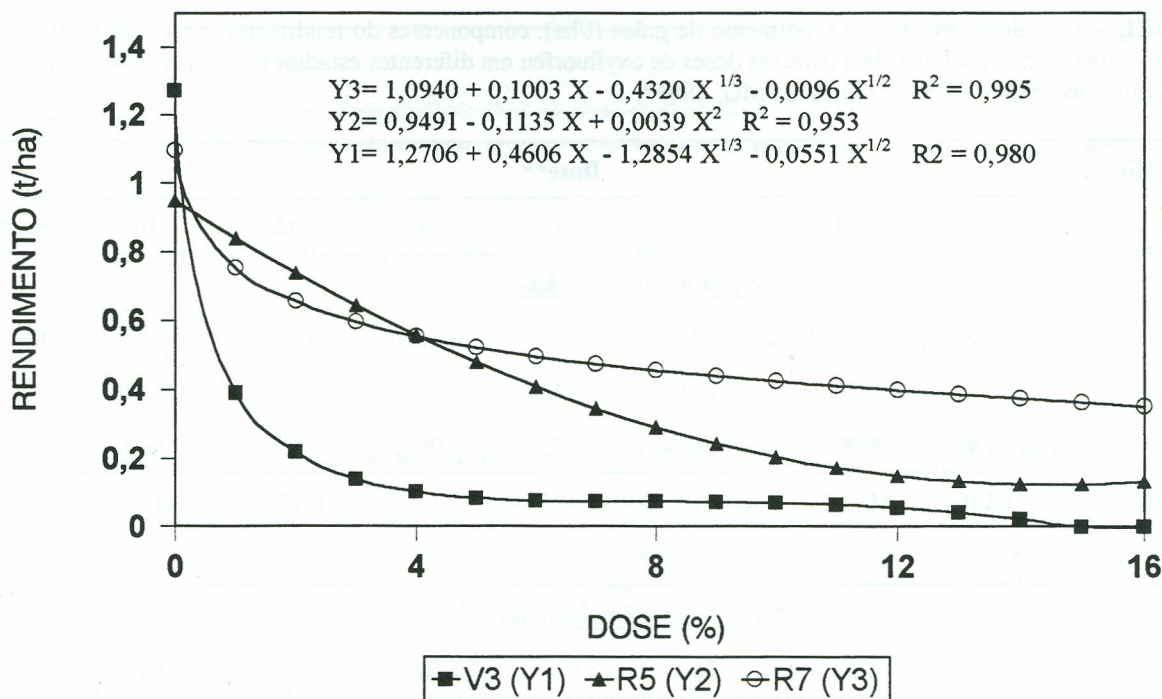
**TABELA 2** - Valores médios do rendimento de grãos (t/ha), componentes do rendimento e estande final da cultivar de feijão Carioca submetida a diversas doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio de outono-inverno/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996\*.

Estádio	Dose**							média
	0	1	2	4	8	12	16	
<b>Rendimento de grãos</b>								
R <sub>7</sub>	1,098	0,730b	0,675a	0,563a	0,450a	0,403a	0,363a	0,611a
R <sub>5</sub>	1,060	0,785a	0,645a	0,533a	0,382b	0,113b	0,118b	0,519b
V <sub>3</sub>	1,285	0,338c	0,215b	0,175b	0,065c	0,000c	0,000c	0,297c
média	1,146	0,618	0,512	0,423	0,299	0,172	0,160	
C.V.(%) = 16,75								
<b>Número de vagens/planta</b>								
R <sub>7</sub>	8,1	6,6a	7,2a	5,6	6,5a	4,2a	3,8a	6,0a
R <sub>5</sub>	7,1	5,0ab	5,1 b	4,8	3,8 b	1,9 b	1,8 b	4,2 b
V <sub>3</sub>	8,6	4,3 b	4,7 b	5,0	1,2 c	0,0 c	0,0 c	3,4 c
média	7,9	5,3	5,7	5,1	3,8	2,0	1,9	
C.V.(%) = 24,58								
<b>Número de sementes/vagem</b>								
R <sub>7</sub>	4,3	3,1	4,2	4,1	3,7a	4,1a	3,8a	3,9a
R <sub>5</sub>	5,0	4,1	3,7	4,2	3,6a	2,3 b	3,2a	3,7a
V <sub>3</sub>	4,7	4,5	3,9	4,4	1,6 b	0,0 c	0,0 b	2,7b
média	4,7	3,9	3,9	4,2	3,0	2,1	2,3	
C.V.(%) = 26,70								
<b>Estande final</b>								
R <sub>7</sub>	40,1	42,4 b	38,3 b	38,1a	38,1a	36,2a	35,6a	38,4a
R <sub>5</sub>	49,3	49,1a	47,5a	36,2 b	36,0a	35,1a	34,5a	41,1a
V <sub>3</sub>	49,9	16,9 c	11,5 c	7,4 cc	2,5 b	0,0 b	0,0 b	12,6 b
média	46,4	36,1	29,4	27,2	25,5	23,8	23,4	
C.V.(%) = 16,72								

\* dentro de cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* % da dose normalmente recomendada





**FIGURA 5** - Equações de regressão entre rendimento da cv. de feijão Carioca e doses de oxyfluorfen em diferentes estádios do ciclo vegetativo no ensaio de outono-inverno/1995. UFLA, Lavras-MG, 1996.

Verificou-se portanto, que o oxyfluorfen aplicado em R<sub>7</sub> (neste ensaio) ou R<sub>8</sub> (ensaio da seca) não reduziu o número de sementes por vagem, mostrando que a deriva deste produto a partir da formação de vagens não afetou este componente, mesmo em doses mais elevadas (Tabela 2 e Figura 3).

Para o estande final, foram detectadas diferenças entre estádios em todas as doses aplicadas. É importante salientar que o efeito deste produto é tão acentuado em V<sub>3</sub>, que já na presença da dose 1% o estande final é drasticamente reduzido, chegando a apresentar morte total na dose 12% (Tabela 2). Pode-se inferir ainda que aplicações realizadas em R<sub>5</sub> e R<sub>7</sub> apresentaram praticamente o mesmo estande da testemunha em relação a todas as doses aplicadas, confirmando que o oxyfluorfen, aplicado em subdoses, parece ser mais fitotóxico para plantas mais jovens que para plantas em estádio de desenvolvimento mais avançado.

Quanto ao efeito de doses, aplicações realizadas em R<sub>7</sub> mostraram-se sem efeito sobre o estande, verificando-se reduções em R<sub>5</sub> e em V<sub>3</sub>. Neste último estádio, o decréscimo observado foi bem mais acentuado, demonstrando alta fitotoxicidade deste produto para plantas mais jovens.

Relacionando-se o efeito das doses neste ensaio

com os observados no ensaio anterior, notou-se que, tanto nas aplicações realizadas em R<sub>7</sub> quanto em R<sub>8</sub>, o estande final não foi afetado com o aumento das doses, mostrando que nestes estádios as plantas são mais resistentes ao produto, mostrando sintomas de fitotoxicidade sem, no entanto, provocar sua morte.

Comparando-se a redução do rendimento de grãos com a redução do estande final, percebeu-se que o comportamento foi muito semelhante para aplicações realizadas em V<sub>3</sub>, onde o coeficiente de correlação foi de 0,99, permitindo afirmar que no caso de deriva de oxyfluorfen no estádio V<sub>3</sub> do feijoeiro, a morte de plantas será acentuada, provocando severas reduções de rendimento.

## CONCLUSÕES

Diante das condições em que foram realizados os ensaios, pode-se concluir que:

a) em todas as situações em que houve prejuízo em função da deriva simulada, o efeito foi diretamente proporcional ao aumento da dose do oxyfluorfen;

b) a ocorrência de deriva em plantas no estádio de primeira folha trifoliolada (V<sub>3</sub>) mostrou-se mais prejudicial ao feijão, reduzindo drasticamente o estande final e, conseqüentemente, o rendimento;

c) na etapa V<sub>3</sub> 1% da dose recomendada de oxyfluorfen já foi suficiente para afetar o rendimento, sendo que 8% provocou perda total;

d) a deriva simulada de oxyfluorfen no enchimento de vagens (R<sub>8</sub>) não ocasionou decréscimo do rendimento, indicando que à medida em que se avança no estágio de desenvolvimento das plantas do feijoeiro, a fitotoxicidade do oxyfluorfen diminui.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-KHATIB, K.; PARKER, R.; FUERST, E. P. Sweet cherry (*Prunus avium*) response to simulated drift from selected herbicides. *Weed Technology*, Champaign, v.6, p.975-979, 1992.
- AL-KHATIB, K.; PARKER, R.; FUERST, E. P. Wine grape (*Vitis vinifera* L.) response to simulated herbicide drift. *Weed Technology*, Champaign, v.7, p.97-102, 1993.
- ANDRADE, M. J. B. de ; RAMALHO, M. A. P. **Cultura do feijoeiro**, Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS 1995. 97 p.(Apostila das aulas ministradas pelos dois autores no 'Curso de Atualização Técnica para Engenheiros Agrônomos do Banco do Brasil' no CNPMS/EMBRAPA).
- BAYLEY, J. A.; KAPUSTA, G. Soybean (*Glycine max*) tolerance to simulated drift of nicosulfuron and primisulfuron. *Weed Technology*, Champaign, v.7, n.3, p.740-745, 1993.
- BODE, L. E. Downwind drift deposits by ground applications. In: PROCEEDINGS OF PESTICIDE DRIFT MANAGEMENT SYMPOSIUM, [S.l.], 1984. **Proceedings...** [S.l.], 1984. p.49-52 .
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 4ª Aproximação. Lavras, 1989. 159 p.
- DHANAPAL, G. N., REDDY, B.M.V.; BOMME GOWDA, A. Screening of herbicides for dryland crops under Bangalore condition. *Mysore Journal of Agricultural Science.*, v. 23, n. 2, p. 159-163, 1989. In: WEED ABSTRACTS, Wallingford, v. 41, n. 2, p. 69, Feb. 1992. (Abst. 526).
- FERÑANDEZ, F. C.; GEPTS, P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris*)**. Cali: CIAT, 1986. 34 p.
- HEMPHILL Jr., D. D. ; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sublethal application of 2,4, D. *Weed Science*, Champaign, v.29, p.632-635, 1981.
- HENDERSON, C. W. L. ; WEBBER, M. J. Phytotoxicity of several pre-emergence and post-emergence herbicides to green beans (*Phaseolus vulgaris*). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Victoria, v.33, n.5, p.645-652, 1993.
- HURST, H. R. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to simulated drift from selected herbicides *Weed Science*, Champaign, v.30, n.3, p.311-315, 1982.
- RODRIGUES, B. N. ; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: edição dos autores, 1995.
- SNIPES, C. E.; STREET, J. E.; MUELLER, T. C. Cotton (*Gossypium hirsutum*) injury from simulated quinclorac drift. *Weed Science*, Champaign, v.40, n.1, p.106-109, 1992.

