

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM FEIJÃO-DE-CORDA EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA¹

Weed Control in Cowpea Under No-Till System

SILVA, J.B.F.², PITOMBEIRA, J.B.³, NUNES, R.P.⁴, PINHO, J.L.N.⁵ e CAVALCANTE JÚNIOR, A.T.⁶

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência dos herbicidas glyphosate (1.800 g há) e paraquat (800 g há), aplicados antes da semeadura como dessecantes, e imazamox (0, 21, 42 e 63 g há) ou fenoxaprop-p-ethyl (0, 40, 80 e 120 g há¹), aplicados em condições de pós-emergência, no controle das plantas daninhas, bem como os efeitos tóxicos ao feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* cv. Epace 10), em sistema de semeadura direta com irrigação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos com glyphosate associado a imazamox ou fenoxaprop-p-ethyl resultaram em menor infestação das plantas daninhas, avaliadas através da fitomassa seca da parte aérea, maior produção de grãos e maior número de vagens por planta de feijão-de-corda, quando comparado com os tratamentos com paraquat associado aos herbicidas pós-emergentes. Os herbicidas imazamox e fenoxaprop-p-ethyl não causaram sintomas visuais de toxicidade ao feijão-de-corda. A dose de 80 g há de fenoxaprop-p-ethyl associada com o glyphosate (1.800 g há¹) foi a mais eficiente no controle das plantas daninhas, na avaliação realizada 45 dias após a aplicação (DAA) do fenoxaprop-p-ethyl. Este herbicida não controlou o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) nas avaliações realizadas aos 15 e 28 DAA. O imazamox não foi eficaz no controle das espécies erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e leiteira (*Euphorbia heterophylla*).

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, herbicidas, produção de grãos.

ABSTRACT - This research was conducted to determine the effectiveness of the herbicides glyphosate (1.800 g há¹) and paraquat (800 g há¹), applied as desiccants before sowing and fenoxaprop-p-ethyl (0, 40, 80 and 120 g há¹) and imazamox (0, 21, 42 and 63 g há¹), applied in post-emergence conditions, on the weed control and the phytotoxicity to cowpea plants (*Vigna unguiculata* cv. Epace 10), under a no-till system, with furrow irrigation. A randomized complete block design with a split-split-plot design and four replications was used. The treatments with glyphosate associated with imazamox or fenoxaprop-p-ethyl was more efficient in controlling weed, showing reduced shoot weed dry biomass production, when compared to paraquat combined with the post emergence herbicides. The herbicides fenoxaprop-p-ethyl and imazamox did not cause visual phytotoxicity symptom to the cowpea plants. The best post-emergence weed control was provided by fenoxaprop-p-ethyl at the rate of 80 g há¹, associated to glyphosate (1.800 g há¹). The fenoxaprop-p-ethyl was effective in controlling the grass weeds, but ***Cenchrus echinatus*** and ***Digitaria horizontalis***. Imazamox was not effective in controlling the broadleaf weeds ***Chamaesyce hirta*** and ***Euphorbia heterophylla*** at the studied rates.

Key words: *Vigna unguiculata*, herbicides, grain yield.

¹ Recebido para publicação em 3.6.2002 e na forma revisada em 2.4.2003.

Parte da Dissertação do primeiro autor submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

² Eng.-Agr., Mestre em Fitotecnia. ³ Professor do Dep. de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará - UFC, <pitomba@ufc.br>;

⁴ Professor do Dep. de Fitotecnia da UFC, <pontes@ufc.br>; ⁵ Professor do Dep. de Fitotecnia da UFC, <licinio@ufc.br>. ⁶ Eng.-Agr., Pesquisador – EMBRAPA/CNPAT, Rua Sara Mesquita, 2270, Caixa Postal 3761, Fortaleza-CE, <teixeira@cnpat.embrapa.br>.



INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) é uma leguminosa comestível, dotada de grande valor energético e protéico, que desempenha importante papel na composição da produção agrícola brasileira. No Ceará, é cultivado predominantemente no sistema de sequeiro e em algumas áreas irrigadas (Brasil, 1981). Em razão da escassez e/ou má distribuição das chuvas, as perdas de safra em regime de sequeiro são frequentes no Estado, contribuindo para conter a expansão da área cultivada. O sistema irrigado, embora pouco afetado pelas condições climáticas, tem na elevada infestação de plantas daninhas que ocorrem nessas áreas um dos fatores que mais limitam a sua expansão.

No Brasil, o uso intensivo do sistema convencional de cultivo levou à degradação da estrutura dos solos, com formação de camadas compactadas, e, principalmente, ao processo erosivo, com perda de 20 t ha⁻¹ de solo por ano (Kochhann, 1990). Segundo Novaes (1996), as perdas de solo por erosão no Brasil chegam a 25 toneladas anuais por hectare, quando o normal estaria entre 3 e 12 toneladas.

Nas áreas irrigadas do Ceará, o sistema de semeadura convencional tem causado compactação dos solos, devido ao uso intensivo do arado e da grade nas operações de preparo de solo e capinas, contribuindo para redução na produtividade das culturas. Para diminuir esses problemas, vários Estados do Brasil estão adotando o sistema de semeadura direta, que consiste em reduzir ao mínimo as operações de movimentação do solo nas práticas de preparo para o plantio, capinas mecânicas e outras operações envolvendo o uso de máquinas. No Brasil, o sucesso desse sistema de semeadura pode ser avaliado pela expansão da área cultivada, que evoluiu de cerca de um milhão de hectares com culturas anuais, no início da década de 90, para mais de 12 milhões no ano 2000 (Plataforma, 2002).

Para Dias & Fleck (1982), o sucesso da semeadura direta depende do adequado controle químico das plantas daninhas antes e depois da semeadura. Antes da semeadura, a vegetação existente deverá ser completamente destruída com herbicidas não-seletivos de amplo espectro com efeitos residuais curtos,

dentre os quais estariam o diquat, o paraquat e o glyphosate.

Na escolha de um herbicida é importante o conhecimento da tolerância da cultura ao herbicida. De acordo com Burgos & Talbert (1996), são poucos os herbicidas indicados para controlar as plantas daninhas na cultura do feijão-de-corda em pós-semeadura. Harrison Jr. & Fery (1993), em experimento de campo, avaliando a tolerância do bentazon em germoplasmas de *Vigna unguiculata*, identificaram genótipos altamente tolerantes e genótipos suscetíveis. Os genótipos mais suscetíveis foram mortos, ou severamente injuriados, com 2 kg i.a. ha⁻¹, e as seleções mais tolerantes não sofreram injúrias com doses de 16 kg i.a. ha⁻¹.

O período crítico de competição das plantas daninhas no feijão-de-corda ocorre nos 30 a 40 primeiros dias após sua emergência (Paiva et al., 1973; Matos et al., 1991).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a cultura do feijão-de-corda, em sistema de semeadura direta irrigada com a eficiência dos herbicidas glyphosate e paraquat, aplicados na dessecação de manejo, associados com imazamox ou fenoxaprop-p-ethyl, aplicados em pós-emergência, no controle das plantas daninhas e seus efeitos fitotóxicos sobre o feijoeiro, a produção de grãos, o peso de 100 sementes, a altura das plantas e algumas características da vagem.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi conduzida, no período de setembro a dezembro de 1997, na Fazenda Experimental Vale do Curu, município de Pentecoste, Ceará, Brasil, situada a 3°47' de latitude sul e 39°16' de longitude oeste e uma altitude de 80 metros.

O solo da área experimental é um Neossolo Flúvico, classificação textural franco-arenoso. A semeadura foi realizada numa área em pouso, cuja cobertura vegetal era composta de plantas daninhas e restos culturais.

A área foi irrigada duas semanas antes da semeadura, a fim de aumentar a massa verde e, conseqüentemente, a cobertura morta e melhorar as condições para ação dos herbicidas dessecantes. As irrigações subseqüentes foram



realizadas logo após a semeadura do feijão-de-corda, a intervalos de sete a dez dias, dependendo do aparecimento dos primeiros sintomas de déficit hídrico na cultura.

Antes da semeadura e aplicação dos herbicidas dessecantes, realizaram-se coletas das plantas daninhas utilizando-se um quadrado de madeira de 0,5 m de lado, lançado aleatoriamente em vários pontos da área experimental. As plantas coletadas foram separadas em folhas estreitas e folhas largas, sendo identificadas as de maior ocorrência.

O cultivar EPACE-10, utilizado no experimento, apresenta ciclo de 70 dias, porte semi-ramador e grão de apreciável qualidade comercial.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, e os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas. As parcelas eram constituídas pelos herbicidas glyphosate e paraquat aplicados antes da semeadura como dessecantes; as subparcelas, pelos herbicidas imazamox e fenoxaprop-p-ethyl aplicados em pós-emergência; e as subsubparcelas, pelas doses dos herbicidas pós-emergentes. Os tratamentos consistiram de todas as combinações fatoriais, envolvendo dois herbicidas pré-plantio, dois herbicidas pós-plantio e quatro doses.

Cada subsubparcela continha quatro fileiras de plantas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,9 m. A área útil da subsubparcela foi formada pelas duas fileiras centrais com eliminação de 0,5 m das extremidades, totalizando 9,0 m² de área.

O glyphosate (Glifosato Nortox) na dose de 1.800 g ha⁻¹ e o paraquat (Gramoxone 200) na dose de 800 g ha⁻¹ foram aplicados dois dias antes da semeadura, para atuarem como dessecantes da vegetação nativa presente e na formação da cobertura morta. O imazamox (Sweeper) nas doses de 0, 21, 42 e 63 g ha⁻¹ e o fenoxaprop-p-ethyl (Podium) nas doses de 0, 40, 80 e 120 g ha⁻¹ foram aplicados quando o feijoeiro se apresentava na quarta folha trifoliolada, 25 dias após o plantio. A estes herbicidas foi adicionado o adjuvante Assist (óleo emulsionável mineral) a uma concentração de 0,25% do volume da calda.

Na aplicação dos herbicidas utilizou-se pulverizador costal com pressão constante de

275,6 kPa, gerada por CO₂, equipado com barra de um metro e meio e quatro bicos tipo leque, Teejet 80.03, igualmente espaçados e calibrados para um volume de pulverização de 250 L ha⁻¹ de calda.

A eficácia dos herbicidas fenoxaprop-p-ethyl e imazamox foi avaliada através do peso da biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas sobreviventes, aos 15, 30 e 45 DAA. A biomassa foi obtida de amostras de plantas daninhas colhidas dentro da área útil de cada parcela, utilizando-se um quadrado de 0,5 m de lado. A biomassa seca foi determinada após secagem do material em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70°C, durante 72 horas.

Avaliaram-se a toxicidade dos herbicidas em plantas de feijão-de-corda e os seus efeitos sobre a produção de grãos, o peso de 100 sementes, a altura das plantas, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e o comprimento da vagem.

As avaliações da toxicidade dos herbicidas ao feijoeiro foram feitas através de observações visuais, realizadas aos 15, 21 e 28 DAA, dos herbicidas imazamox e fenoxaprop-p-ethyl, utilizando-se o método proposto pelo European Weed Research Council (EWRC) (Embrapa, 1977). A mensuração foi efetuada através de escala, em que as notas variam de 1 a 9, sendo 1 para ausência de toxicidade e 9 para morte total das plantas.

A análise estatística dos dados experimentais foi realizada em microcomputador, utilizando-se os programas MSTATC versão 2.10 (Michigan State University) e Microcal Origin versão 4.10 (Microcal Software Inc., USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população inicial de plantas daninhas existentes na área experimental era constituída de 70% de espécies de folhas estreitas, tendo como dominantes *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Eragrostis ciliaris*, *Commelina benghalensis* e *Cyperus rotundus*, e 30% de espécies de folhas largas, com predominância de *Chamaesyce hirta*, *Ipomoea asarifolia*, *Indigofera hirsuta*, *Alternanthera tenella*, *Galinsoga ciliata*, *Amaranthus deflexus*, *Boerhavia diffusa* e *Euphorbia heterophylla*.



Nas observações realizadas para avaliar o controle dessas espécies pelos herbicidas pós-emergentes aos 15 e 28 DAA, constatou-se a presença do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) nas parcelas que receberam fenoxaprop-p-ethyl nas doses de 40, 80 e 120 g i.a. há. Resultados semelhantes foram constatados com a erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) quando foi usado o imazamox nas doses de 21, 42 e 63 g i.a. ha⁻¹, indicando que os herbicidas pós-emergentes não foram eficientes no controle dessas invasoras, nas épocas avaliadas.

Na avaliação da eficiência do fenoxaprop-p-ethyl através do peso da biomassa seca das plantas daninhas aos 15 e 30 DAA, não se constataram diferenças significativas entre as doses de 40, 80 e 120 g i.a. ha⁻¹, quando associadas com glyphosate ou paraquat como dessecantes. Entretanto, aos 45 DAA, a associação glyphosate+fenoxaprop-p-ethyl mostrou-se mais eficiente do que a paraquat+fenoxaprop-p-ethyl nas doses de 40, 80 e 120 g i.a. ha⁻¹, como se pode verificar pelos menores pesos da biomassa seca das plantas daninhas (Figura 1). Os efeitos das doses de fenoxaprop-p-ethyl sobre a produção de biomassa seca, conforme as avaliações realizadas aos 15, 30 e 45 DAA, quer associadas ao glyphosate quer ao paraquat, foram descritos por funções de regressão quadrática. Em todos os casos, os coeficientes de determinação (R²) foram superiores a 90% (Figura 1). Steel & Torrie (1960) interpretam o coeficiente de determinação como a proporção do total da soma dos quadrados da variável dependente (biomassa seca) que é atribuída à variável dependente (doses). Dessa forma, pode-se inferir que as equações de regressão estimadas descrevem muito bem o comportamento das plantas daninhas nas condições experimentais descritas.

Por meio da Figura 1, pode-se constatar que o fenoxaprop-p-ethyl apresentou o mesmo padrão de comportamento quando associado com glyphosate ou paraquat e reduziu a biomassa seca das plantas daninhas até a dose de 80 g i.a. há. A partir deste valor observou-se aumento da biomassa seca, o que sugere a possibilidade da ocorrência de danos aos tecidos vivos das plantas daninhas logo após a

aplicação, reduzindo a translocação e comprometendo a eficácia do produto.

Quanto ao imazamox, em qualquer época (15, 30 e 45 DAA) e dose (21, 42 e 63 g i.a. ha⁻¹), foi constatada maior eficiência quando associado com o glyphosate do que com o paraquat (Figura 2). A redução no peso da biomassa seca em função das doses de imazamox ajusta-se a uma regressão quadrática, com R² ≥ 0,99, nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAA, quando associado ao glyphosate, e aos 30 e 45 DAA, na associação com paraquat. Aos 45 DAA a melhor eficiência do imazamox ocorreu com a dose de 62 g i.a. ha⁻¹, quando associado com o glyphosate.

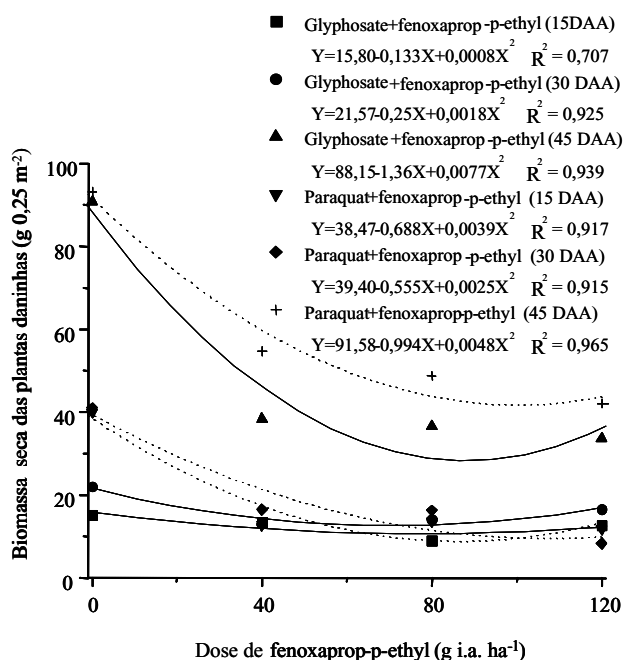


Figura 1 - Variações do peso da biomassa seca das plantas daninhas aos 15, 30 e 45 DAA de doses de fenoxaprop-p-ethyl associadas ao glyphosate ou paraquat, aplicados como dessecantes, na semeadura direta do feijão-de-corda irrigado.

Nas avaliações realizadas aos 30 e 45 DAA do imazamox, respectivamente associado com paraquat ou glyphosate, constatou-se, em algumas das doses avaliadas, aumento na biomassa seca das plantas daninhas (equações com coeficiente angular positivo) em relação à testemunha (sem uso de imazamox), mostrando um comportamento atípico se comparadas às outras épocas avaliadas, o que sugere a

ocorrência de alguma falha durante a aplicação do produto.

O imazamox e o fenoxaprop-p-ethyl, nas avaliações realizadas aos 15, 21 e 28 DAA, não provocaram sintomas visuais característicos de toxidez às folhas das plantas de feijão-de-corda que pudessem ser causados por esses herbicidas, tendo sido atribuída nota 1 a todas as parcelas experimentais, conforme a escala EWRC.

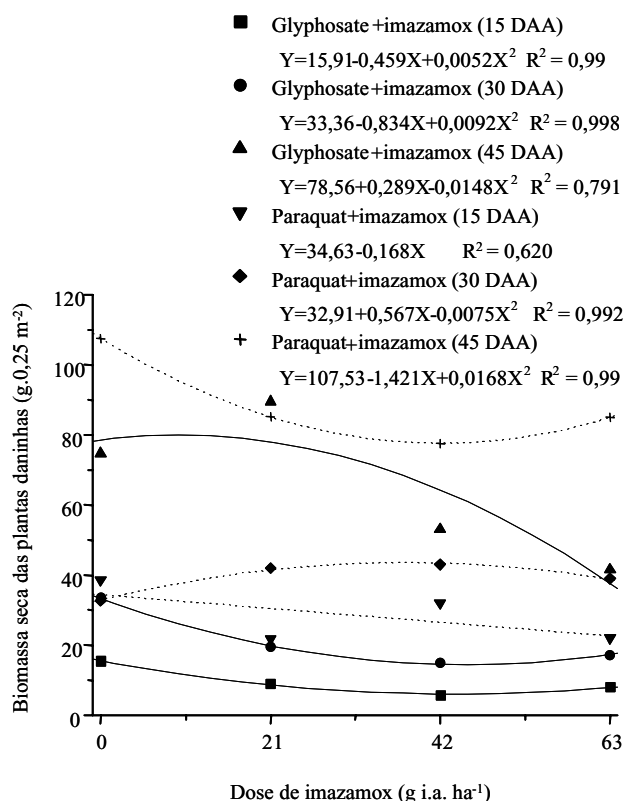


Figura 2 - Variações do peso da biomassa seca de plantas daninhas aos 15, 30 e 45 DAA de doses de imazamox associadas ao glyphosate ou paraquat, aplicados como dessecantes, na semeadura direta do feijão-de-corda irrigado.

A produção de grãos aumentou em função do incremento nas doses de fenoxaprop-p-ethyl associado com glyphosate ou paraquat e obedeceu a uma função quadrática, com coeficiente de determinação superior a 97%, representada pelas equações constantes na Figura 3. Resultados semelhantes foram observados com o imazamox, em que o ajustamento a uma função quadrática foi de 82 e 99% para a associação

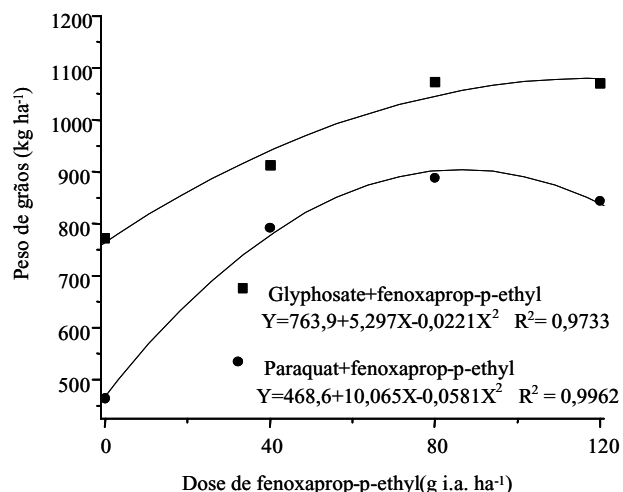


Figura 3 - Variações do peso de grãos em função de doses de fenoxaprop-p-ethyl associadas ao glyphosate ou paraquat, aplicados como dessecantes, na semeadura direta do feijão-de-corda irrigado.

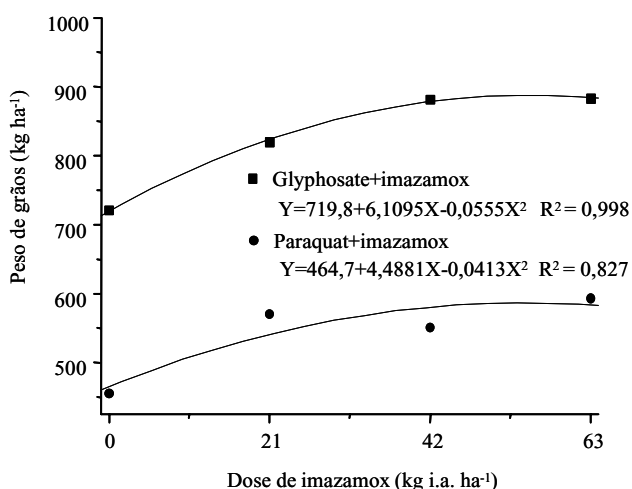


Figura 4 - Variações do peso de grãos em função de doses de imazamox associadas com glyphosate ou paraquat, aplicados como dessecantes, na semeadura direta do feijão-de-corda irrigado.

com glyphosate ou paraquat, respectivamente (Figura 4).

As maiores produções de grãos nos tratamentos com imazamox e fenoxaprop-p-ethyl ocorreram quando o glyphosate foi usado como dessecante (Figuras 3 e 4), indicando ser este herbicida, nessa situação, o mais indicado para uso como dessecante.



A redução na produção de grãos nos tratamentos com imazamox, quando comparados com os do fenoxaprop-p-ethyl (Figuras 3 e 4), pode ser atribuída à sua especificidade para o controle de folhas largas, favorecendo o livre desenvolvimento de plantas de folhas estreitas, especialmente as espécies capim-carapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium*), capim-pêlo-de-rato (*Eragrotis ciliaris*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e tiririca (*Cyperus rotundus*), que predominaram sobre as demais espécies na área experimental.

A altura das plantas, o comprimento da vagem e o número de grãos por vagem não foram afetados pelas doses de fenoxaprop-p-ethyl e imazamox, quer associados com glyphosate ou com paraquat (Tabela 1). Quanto à altura das plantas, esses resultados diferem dos obtidos por Matos et al. (1991), que constataram aumento da altura das plantas do feijão-de-corda nos tratamentos sem capina.

O número de vagens por planta e o peso de 100 sementes diferiram significativamente entre as doses dos herbicidas pós-emergentes, com tendência do fenoxaprop-p-ethyl em proporcionar melhoria dessas características com o aumento das doses usadas, indicando melhor eficiência no controle das plantas daninhas (Tabela 1). Esses resultados estão de acordo com Fuentes et al. (1984), citando Williams et al. (1973), os quais afirmam que a forte competição das plantas daninhas com a cultura do feijão-de-corda reduz o número de vagens por planta, especialmente quando as plantas daninhas sombreiam os feijoeiros.

Os resultados experimentais discutidos permitem concluir que os herbicidas pós-emergentes imazamox e fenoxaprop-p-ethyl foram mais eficientes no controle das plantas daninhas quando associados com o glyphosate do que com o paraquat, usados como dessecantes, num sistema de semeadura direta irrigada e não provocaram sintomas visuais de toxidez às plantas do feijão-de-corda.

Tabela 1 - Efeito dos herbicidas glyphosate e paraquat, associados com fenoxaprop-p-ethyl e imazamox em diferentes doses, sobre algumas características da planta de feijão-de-corda, num sistema de semeadura direta. Pentecoste – Ceará. 1997

Herbicida			Característica da planta				
Pré-plantio (dessecantes)	Pós-emergentes	Dose (g.ha ⁻¹)	Peso de 100 sementes (g)	Altura das plantas (cm)	Vagens por planta	Comprimento das vagens (cm)	Grãos por vagem
Glyphosate (1800 g ha ⁻¹)	Fenoxaprop-p-ethyl	0	17,26 b	59,66 a	9,29 c	19,49 a	12,96 a
		40	17,86 ab	55,41 a	10,17 bc	19,52 a	13,70 a
		80	17,66 b	56,45 a	13,00 b	19,36 a	13,39 a
		120	18,73 a	58,04 a	11,58 bc	19,11 a	13,84 a
		d.m.s.	1,04	6,40	2,98	1,56	2,38
	Imazamox	0	17,39 a	56,75 a	8,29 b	18,45 a	13,18 a
		21	17,09 a	53,71 a	11,91 a	18,89 a	12,57 a
		42	17,23 a	55,33 a	10,62 ab	19,17 a	12,70 a
		63	17,93 a	55,25 a	12,21 a	19,57 a	13,18 a
		d.m.s.	1,04	6,40	2,98	1,56	2,38
Paraquat (800 g ha ⁻¹)	Fenoxaprop-p-ethyl	0	17,27 b	58,37 a	6,46 c	18,09 a	13,21 a
		40	17,77 ab	55,37 a	9,54 b	19,17 a	13,09 a
		80	18,33 a	55,70 a	9,29 bc	19,23 a	13,18 a
		120	18,39 a	57,33 a	10,17 b	19,52 a	13,36 a
		d.m.s.	1,04	6,40	2,98	1,56	2,38
	Imazamox	0	17,93a	61,83 a	5,54 b	18,95a	13,06 a
		21	17,78a	55,91 a	6,70 b	19,08a	14,26 a
		42	18,31a	58,16 a	7,58 b	18,77a	12,19 a
		63	17,76a	55,74 a	7,46 b	19,23a	13,56 a
		d.m.s.	1,04	6,40	2,98	1,56	2,38
CV (%)			2,94	5,66	14,18	4,07	9,01

Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05.

LITERATURA CITADA

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Programa Nacional de Pesquisa com Feijão**. Brasília: EMBRAPA, 1981. 117 p.
- BURGOS, N.; TALBERT, R. E. Weed control by spring cover crops and imazethapyr in no-till southern pea (*Vigna unguiculata*). **Weed Technol.**, v. 10, p. 893-899, 1996.
- DIAS, C. A.; FLECK, N. G. Efeitos dos herbicidas glyphosate e paraquat, aplicados ao solo, sobre a emergência de feijão e soja e de algumas espécies daninhas. **Planta Daninha**, v. 5, p. 23-24, 1982.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Manual de métodos de pesquisa em arroz**. Goiânia: 1977. 106 p.
- FUENTES, J. R. et al. Eficiência dos herbicidas alachlor e linuron na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **R. Ceres**, v. 31, p. 248-264, 1984.
- HARRISON JR., H. F.; FERY, R. L. Differential bentazon response in cowpea (*Vigna unguiculata*). **Weed Technol.**, v. 7, p. 756-758, 1993.
- KOCHHANN, R. A. Conservation tillage in southern Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo. **Conservation tillage for subtropical areas: proceedings**. Passo Fundo: CIDA/EMBRAPA, 1990. p. 18-27.
- MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, p. 737-743, 1991.
- NOVAES, W. Questão ambiental ou questão econômica. **Ci. Hoje**, v. 20, n. 120, p. 52-56, 1996.
- PAIVA, J. B.; PITOMBEIRA, J. B.; BEZERRA, F. F. **Observações preliminares sobre o período crítico de concorrência de ervas daninhas na cultura do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi**. Fortaleza: UFC/CCA, 1973. p. 54-58. (Relatório de Pesquisa).
- PLATAFORMA Plantio Direto. Disponível em: <http://www.embrapa.br/plantiodireto/introducao/sistemaPlantioDireto.htm>. Acesso em: 23 agosto de 2002.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics with special reference to the biological science**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1960. 481 p.

