

DESEMPENHO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA IRRIGADA POR SUBIRRIGAÇÃO EM VÁRZEA TROPICAL

André Fróes de Borja Reis¹, Renato Jales de Carvalho²,
Paulo Henrique Lopes², Aloisio Freitas Chagas Junior³, Eduardo Andrea Lemus
Erasm³

Resumo: A várzea tropical do Vale do Araguaia é uma fronteira agrícola com características edafoclimáticas específicas no Sul do estado do Tocantins. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja irrigada por subirrigação, implantada em sistema de cultivo convencional em Plintossolo Háptico. Foram avaliados em sistema de pré-semeadura incorporada os herbicidas trifluralin (1335 g i.a. ha⁻¹) e pendimethalin (1680 g i.a. ha⁻¹), e em pré-emergência após semeadura da soja s-metolachlor (2880 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹), metribuzin (720 g i.a. ha⁻¹), clomazone (1250 g i.a. ha⁻¹) e flumetsulan (144 g i.a. ha⁻¹), além da testemunha capinada e testemunha sem capina. As avaliações realizadas foram de desenvolvimento de plantas daninhas aos 28 dias após a emergência da cultura (DAE), intoxicação da cultura em razão a aplicação aos herbicidas aos 12 DAE, biomassa e avaliação visual de desempenho aos 90 DAE e rendimento de grãos aos 105 DAE. Os herbicidas s-metolachlor e metribuzin apresentaram melhores percentuais de controle de plantas invasoras de folha larga, não diferindo estatisticamente da testemunha capinada e entre si. O tratamento com clomazone atingiu maior produtividade de soja, porém inferior à testemunha capinada.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica; *Glycine Max*; Kow; Koc.

¹Doutorando da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Av. Pádua Dias 11, Agronomia, 13418-900 – Piracicaba-SP, Brasil. Email: E-mail: andre.borja@imparag.com.br.

²Discente da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, Rua Badejós, Chácara 69/72, Lt. 07, 77402-970, Gurupi-TO, Brasil. Email: renatojales25@hotmail.com, paulolopes.agro@hotmail.com.

³Professores Doutores da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, Rua Badejós, Chácara 69/72, Lt. 07, 77402-970, Gurupi-TO, Brasil, E-mail: chagasjraf@uft.com.br, erasmolemus@uft.edu.br

*Autor para correspondência

PERFORMANCE OF PRE-EMERGENCE HERBICIDES IN SOYBEANS CROP IRRIGATED BY SUBIRRIGATION IN TROPICAL LOWLAND

Abstract: The tropical lowland in the Araguaia valley is an agricultural frontier with specific soil and climatic characteristics in the southern state of Tocantins. The objective of the assay was to evaluate the efficacy of herbicides applied pre-emergence in soybeans irrigated by subirrigation, deployed in the conventional tillage under Plinthustul soil. It were evaluated in pre-sowing incorporated herbicides trifluralin (1335 g a.i. ha⁻¹) and pendimethalin (1680 g a.i. ha⁻¹), and pre-emergence after soybean planting the s-metolachlor (2880 g a.i. ha⁻¹), sulfentrazone (600 g a.i. ha⁻¹), metribuzin (720 g a.i. ha⁻¹), clomazone (1250 g a.i. ha⁻¹) and flumetsulan (144 g a.i. ha⁻¹), as well as untreated control and weeding control. The evaluations were development of herbs to 28 days after crop emergence (DAE), crop intoxication at 12 DAE, biomass and visual evaluation of performance at 90 DAE and grain yield at 105 DAE. The herbicides s-metolachlor and metribuzin showed higher percentages of control broadleaf weeds did not differ statistically from each other and hand weeded. Treatment with clomazone reached a higher yield of soybean, but lower than the result of weed control.

KEY WORDS: Organic matter; *Glycine max*; Kow; Koc.

INTRODUÇÃO

No Estado do Tocantins a soja é a terceira cultura de expressão econômica, sendo cultivada com propósito de produção de sementes no período de entressafra (maio-junho), em condições de várzea irrigada, sob regime de subirrigação (elevação do lençol freático), nos municípios de Formoso do

Araguaia e Lagoa da Confusão (PELÚZIO et al., 2008).

A elevada produção de matéria seca da cultura do arroz, e sua colheita realizada com os tabuleiros com lâmina de água nos meses de fevereiro a abril resultam em uma desuniformidade na superfície do solo, sendo necessário o seu preparo para correção, nivelamento e incorporação da palha, e assim

permitir uma semeadura adequada da cultura de secessão nos meses de maio e junho. No entanto, preparar o solo com grade niveladora proporciona uma descontinuidade da porosidade capilar, afetando a ascensão da água na irrigação por subirrigação, prejudicando a germinação e emergência das sementes de soja (AIDAR et al., 2002).

Diante dessa percepção é comum a prática do preparo do solo na véspera para o plantio nessa região, com o intuito de realizar a semeadura da soja ainda com umidade na camada de deposição da semente. O plantio convencional proporciona um estímulo à germinação dos diásporos das plantas daninhas de forma mais intensa que no plantio direto (SILVA et al., 2010) e a proximidade do plantio resulta num intenso fluxo germinativo de plantas daninhas junto com a emergência da cultura.

A percepção de funcionamento ou não de um herbicida aplicado depende dos fatores que determinam sua dinâmica no solo. Esses fatores estão ligados às características físico-químicas de cada molécula e características inerentes ao solo. Os principais processos que envolvem essa dinâmica é a solubilidade em água (Kow), constante de equilíbrio de

ionização ácido/base (Koc), meio vida entre outros (MANCUSO et al., 2011). A umidade do solo interfere na ação dos herbicidas, sendo ela proveniente de chuva ou irrigação. Segundo Silva et al. (1997), o teor de umidade no solo se relaciona com a eficiência de praticamente todos os herbicidas. Isto significa que a maioria dos herbicidas não é suficientemente eficiente se aplicada em solos secos (PROCÓPIO et al., 2001). Em relação à lipofilicidade quanto maior o Kow, maior a adsorção e maior a persistência do herbicida no solo, favorecendo assim a ocorrência do efeito residual. Em contrapartida, quanto menor o Kow, maior a solubilidade do herbicida e menor sua sorção no solo (OLIVEIRA, 2001).

A forma que tais características se expressariam num ambiente de várzea, com alto teor de matéria orgânica e subirrigação são uma incógnita no sistema de produção de sucessão soja/arroz, e a falta de informação resultou na conclusão empírica que herbicidas pré-emergentes não funcionariam nessas condições. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas s-metolachlor, sulfentrazone, trifluralin, metribuzin, pendimethalin, clomazone e flumetsulan no controle de plantas

daninhas, aplicados em pré-emergência na cultura da soja irrigada por subirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de junho a outubro de 2012, na Fazenda Dois Rios, localizado na Lagoa da Confusão – Tocantins, sob as coordenadas geográficas latitude 14°20'11"S e longitude 23°20'11"O. O solo é classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de solos (EMBRAPA, 2006) como Plintossolo háplico Tb distrófico textura média, e em sistema de cultivo convencional. As características do solo são: pH em água: 5,4; H+Al: 4,4 cmol_c dm³; Ca: 3,9 cmol_c dm³; Mg: 1,7 cmol_c dm³; K: cmol_c dm³; S: 4,0 mg dm⁻³; P (mehlich I): 11,7 mg dm⁻³; CTC: 10,4 cmol_c dm³; V%: 57,6; Matéria Orgânica 67 g dm⁻³; argila: 248 g kg⁻¹; silte 255 g kg⁻¹; areia 497 g kg⁻¹.

Os tratamentos consistiram em: T1 - s-metolachlor (2880 g i.a. ha⁻¹); T2 - sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹); T3 - trifluralin (1335 g i.a. ha⁻¹); T4 - metribuzin (720 g i.a. ha⁻¹); T5 - pendimethalin (1680 g i.a. ha⁻¹); T6 - clomazone (1250 g i.a. ha⁻¹); T7 - flumetsulan (144 g i.a. ha⁻¹); T8 - testemunha capinada e T9 - testemunha

sem capina. Os tratamentos T3 e T5 foram aplicados na modalidade de pré plantio incorporado (PPI) e todos os demais em pré-emergência e pós plantio, no mesmo dia da semeadura da soja.

Para o preparo da área experimental foi realizado a operação de grade niveladora com o solo drenado para corrigir a desuniformidade deixado pela colheita da cultura anterior. Em seguida foram aplicados os tratamentos T3 e T5, e incorporados na faixa de 0 - 0,10 m de profundidade através de grade niveladora de 28''. O plantio foi realizado em 5 de junho de 2012, e o material genético escolhido foi a cultivar M-soy 8866 na população de 25 plantas m⁻² e espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação de plantio foi 320 kg ha⁻¹ da formulação 00-28-00, e cobertura com cloreto de potássio na taxa de 160 kg ha⁻¹ aos 10 dias após plantio, de acordo com a recomendação de Souza e Lobato (2004).

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, a pressão constante de 3 bar, equipado com 3 pontas tipo leque com indução a ar, Teejet AI 11002 distanciados entre si em 0,50 m, e barra de aplicação de 1,5 m de largura, com volume de calda de

165 L ha⁻¹. A unidade experimental foi constituída de 11 linhas de 0,45 m por 5 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 23,1 m², disposto em um delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições.

Aos 12 DAE foi realizada avaliação de sintoma visual de intoxicação na cultura da soja atribuindo notas entre 0 (referente a ausência de lesões) e 100 (morte das plântulas), segundo a escala de intoxicação de plantas de Frans et al. (1986). Aos 28 dias após a emergência da cultura (DAE) foi realizada contagem das plantas daninhas seguindo o método de contagem por amostragem de quadrado de 1 m² em três lançamentos definidos aleatoriamente no interior de cada unidade experimental.

Aos 90 DAE realizou-se avaliação visual de controle das plantas daninhas atribuindo notas de 0 a 100 de acordo com o desempenho de controle em função das ervas remanescentes. A nota 0 foi determinada como ausência de controle e a nota 100 como controle total. Na mesma época foi coletada a massa seca de parte aérea das plantas daninhas, também seguindo o método de amostragem de quadrado de 1 m² em

três lançamentos dentro de cada parcela, e encaminhadas para secagem em câmara de circulação de forçada de ar a 60 °C até atingirem peso constante.

O rendimento de grãos foi obtido aos 105 DAE, sendo colhida uma área útil de 5,04 m² das linhas centrais por parcela e corrigida a umidade para 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade fitossociológica consistiu principalmente em seis espécies presente na área: arroz espontâneo (*Oryza sativa*), erva-andorinha (*Chamaesyce hyssopifolia*), vassourinha de botão (*Spermacoce palustris*), cruz-de-malta (*Ludwigia octovalvis*), betônica brava (*Hyptis mutabilis*) e angiquinho (*Aeschynomene rudis*), classificadas de acordo com Lorenzi (2000). Os tratamentos demonstraram diferenças significativas no teste F ($p < 0,05$) na avaliação fitossociológica, massa seca da parte aérea das plantas dicotiledôneas, intoxicação da cultura da soja, avaliação visual e produtividade (Tabela 1).

Na avaliação de contagem de plantas daninhas, cada espécie apresentou susceptibilidade específica em função dos tratamentos. Para erva-andorinha tratamentos metribuzin, s-metolachlor e clomazone tiveram desempenhos equivalentes entre si e superiores a todos os outros com 0,0; 0,0; e 0,1 plantas m⁻², respectivamente, enquanto o trifluralin, pendimethalin e flumetsulan não diferiram significativamente da testemunha sem capina. Para vassourinha de botão todos os tratamentos equivaleram entre si e foram superiores a testemunha sem capina. Para cruz-de-malta, os tratamentos metribuzin, s-metolachlor foram os únicos a não apresentarem nenhum indivíduo dessa espécie nas contagens e o tratamento trifluralin equivaleu-se a eles com média de 0,3 plantas m⁻². O tratamento sulfentrazone teve a maior média entre os herbicidas, com 4,3 plantas m⁻² e foi o único a equivaler da testemunha sem capina.

Para betônica brava os tratamentos metribuzin, s-metolachlor, clomazone, sulfentrazone, flumetsulan e pendimethalin apresentaram médias equivalentes, apesar de flumetsulan, pendimethalin e trifluralin também equivalerem à testemunha sem capina. Para angiquinho, novamente

metribuzin, s-metolachlor não apresentaram nenhum indivíduo nas contagens. Os tratamentos clomazone e sulfentrazone apresentaram 8 e 12 plantas m⁻² sendo estatisticamente iguais ao metribuzin, s-metolachlor e também a pendimethalin, flumetsulan e trifluralin. A testemunha sem capina foi semelhante somente a pendimethalin, flumetsulan e trifluralin. Para o arroz espontâneo (*Oryza sativa*), não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

De acordo com Rodrigues e Almeida (2005), os herbicidas trifluralin, pendimethalin e flumetsulan são, dentre as moléculas testadas, aquelas que menor apresentam solubilidade em água (0,3 mg L⁻¹, 0,275 mg L⁻¹ e 0,189 mg L⁻¹, respectivamente) sendo menos eficientes quando submetidos a condição de baixa umidade. Além disso, elas também apresentam alto valor de Koc (7000 ml kg⁻¹; 17200 ml kg⁻¹, e 700 ml kg⁻¹, respectivamente) que significa uma alta capacidade de adsorção em carbono orgânico. Conforme Peter e Weber (1985), para assegurar bom controle de plantas daninhas com trifluralin é necessário que a dose seja aumentada em função do aumento do teor da matéria orgânica do solo. Essas

características podem explicar a menor eficiência desses tratamentos observados no solo de várzea, em que o

solo e o teor de matéria orgânica é superior a 60 g dm^{-3} .

Tabela 1 - Controle de plantas daninhas na cultura da soja em solo de várzea tropical em função a aplicação de herbicida pré-emergente, avaliados aos 28 dias após a emergência da soja, Tocantins 2012.

Tratamentos	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	<i>Spermacoce palustres</i>	<i>Ludwigia octovalvis</i>	<i>Hyptis mutabilis</i>	<i>Aeschynomene rudis</i>	<i>Oryza Sativa</i>
	planta m ⁻²					
Metribuzin	0,0 a	0,0a	0,0 a	0,0 a	0 a	9
S-metolachlor	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0 a	17
Clomazone	0,1 a	0,8 a	2,9 cd	8,0 a	8 ab	13
Sulfentrazone	1,1 ab	0,0 a	4,3 de	2,0 a	12 ab	26
Trifluralin	3,0 bc	0,3 a	0,3 ab	32,0 b	33 bc	9
Pendimethalin	2,3 bc	0,3 a	0,9 bc	20,0 ab	19 bc	4
Flumetsulan	5,8 bc	0,8 a	2,4 cd	14,0 ab	32 bc	10
Test. Sem capina	6,6 c	2,3 b	5,3 e	30,0 b	41 c	8
F	3.09 *	6.56 **	7.62 **	4.33**	3.57 *	1,58 ^{ns}
CV (%)	125,77	132,23	74,11	92,09	91,32	-

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a $0,01 \leq p < 0,05$.

Em contrapartida o metribuzin, s-metolachlor e clomazone apresentam alta solubilidade em água (1100 mg L^{-1} ; 480 mg L^{-1} e 1100 mg L^{-1} , respectivamente) que conferem a eles um melhor desempenho na condição de baixa umidade na superfície do solo, além de Koc baixos que não sofrem interferência significativa em decorrência do alto teor de matéria orgânica do solo utilizado. Raimondi et al. (2010) descrevem como o s-

metolachlor e clomazone são facilmente lixiviados em condição de solo de sequeiro com ou sem irrigação por aspersão, e que isso diminui o período residual de controle das plantas daninhas. No entanto na condição de subirrigação a resposta observada é diferente já que a pouca umidade superficial não é suficiente para transportá-los para camadas abaixo da zona de deposição, tornando-os mais eficientes na condição de várzea.

Em relação ao arroz voluntário, os tratamentos de pré e pós emergentes não tiveram efeitos significativos na germinação e estabelecimento dessa espécie. No Brasil, os herbicidas trifluralin e pendimethalin têm registro para serem utilizados na cultura do arroz (AGROFIT, 2012), e a observação de não influenciarem negativamente o desenvolvimento do arroz era esperado. No entanto, estudos demonstrando a influencia do grupo das dinitroanilinas no crescimento inicial e desenvolvimento das plantas de arroz. Brewer et al. (1982) descreveram os efeitos de injúria de moléculas desse grupo químico e também os efeitos negativos na produtividade com aplicação de doses a partir de 0,1 kg i.a. ha⁻¹ de trifluralin, profluralina e fluchloralina. Ainda os mesmos autores demonstraram que a trifluralin é mais inibitória no processo de alongação das

Os tratamentos clomazone, s-metolachlor e metribuzin apresentaram menor acúmulo de MSPA no grupo das dicotiledôneas, com zero; zero; e 0,75 g m⁻² respectivamente, sendo todos eles equivalentes entre si e superiores aos

células de raiz da planta de arroz, sendo os efeitos menores em solos de textura mais argilosa. Griffin e Harger (1986) determinaram que a trifluralin apresenta pelo menos 93% de controle sobre sementes de arroz vermelho (*Oriza sativa*) na dose de 1,7 kg ha⁻¹ em experimentos a campo em solos de textura argilosa e matéria orgânica elevada.

A análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas daninhas aos 90 dias após a emergência (DAE) não demonstrou diferença significativa em função dos herbicidas utilizados quando consideradas ambos os grupos das plantas dicotiledôneas e arroz espontâneo. No entanto, quando diferenciada a contribuição da MSPA de cada um dos grupos é possível descrever diferenças de desempenho em função dos tratamentos utilizados (Tabela 2).

demais tratamentos. Os tratamentos pendimethalin, trifluralin e flumetsulan tiveram resultados inferiores com médias de 15,81; 22,96 e 24,55 g m⁻² de MSPA e sendo eles equivalentes a testemunha sem capina.

Tabela 2 - Matéria seca da parte aérea (MSPA) das plantas dicotiledôneas, MSPA das plantas de arroz espontâneo e MSPA total das plantas daninhas, em solo de várzea tropical em função de aplicação de herbicidas de pré-emergência pré-emergentes, avaliado 90 dias após a emergência (DAE) da cultura da soja.

Tratamentos	MSPA	MSPA	MSPA
	Dicotiled.	Arroz espont.	Total
		(g m ⁻²)	
Metribuzin	0 a	20,71 bc	20,71
S-metolachlor	0,75 a	38,8 d	39,55
Clomazone	0 a	25,3 c	25,3
Sulfentrazone	20,85 c	17,2 c	38,05
Trifluralin	22,96 c	12,3 bc	35,26
Pendimethalin	15,81 bc	9,53 ab	25,34
Flumetsulan	24,55 c	12,42 bc	36,97
Test sem capina	24,64 c	5,57 a	30,21
F	33,122**	5,754 **	2,029 ^{ns}
CV (%)	29,1%	49,7%	31,48%

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a $0,01 \leq p < 0,05$.

O acúmulo de MSPA das plantas de arroz espontâneo foi de 5,57 g m⁻² sendo ele o menor valor observado. O tratamento pendimethalin foi o único a equivaler com a testemunha sem capina com 9,53 g m⁻² sendo ele equivalente também aos tratamentos trifluralin (12,3 g m⁻²), flumetsulan (12,42 g m⁻²) e metribuzin (20,71 g m⁻²). O tratamento s-metolachlor apresentou o menor acúmulo com 38,8 g m⁻² (Tabela 2).

No entanto os resultados observados para arroz espontâneo não

trazem conclusões a respeito da eficiência dos tratamentos em relação ao seu controle, já que menor MSPA de arroz foi observada na testemunha sem capina, seguida de pendimethalin, flumetsulan e trifluralin, tratamentos estes que apresentaram menor eficiência no controle de plantas de folha larga. Desta forma é possível considerar que a competição inter-específica entre as plantas daninhas é o fator mais importante na acumulo de MSPA do arroz espontâneo do que os tratamentos

com herbicidas. A sensibilidade do arroz à competição interespecífica quando exposto a maior competição é descrito por Merotto et al. (2002) que concluíram que a competição proporcionada pela presença de plantas daninhas alteram a qualidade da luz incidente, e que por sua vez influencia o desenvolvimento e perfilhamento do arroz.

A avaliação visual de controle realizada aos 90 DAE foi coerente com os resultados obtidos nas avaliações

fitossociológicas e acúmulo de MSPA (Tabela 3). As melhores notas de controle foram dos tratamentos s-metolachlor, metribuzin e clomazone, respectivamente. Porém sintomas visuais de intoxicação à cultura da soja só foram visíveis nos tratamentos de s-metolachlor, metribuzin e flumetsulan, sendo o s-metolachlor o mais notável, com 20% de severidade. Metribuzin e flumetsulan apresentaram 5% e 1,5%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação visual de controle de plantas daninhas dicotiledôneas e arroz espontâneo, intoxicação à cultura e rendimento de grãos da cultura da soja em solo de várzea tropical submetidos a diferentes herbicidas pré-emergentes, Tocantins 2012.

Tratamentos	Avaliação visual (%)			Rendimento (kg ha ⁻¹)
	Dicotiled.	Arroz	Intoxicação à soja	
Test Capinada	-	-	-	2338,9 a
Metribuzin	90 ab	47,5	3,25 b	1871,2 bc
S-metolachlor	97,5 a	40	20 a	1835,3 bc
Clomazone	80 b	37,5	0 c	1960,1 ab
Sulfentrazone	47,5 c	30	0 c	1402,6 cd
Trifluralin	30 cd	45	0 c	1436,3 cd
Pendimethalin	47,5 c	35	0 c	1389,7 cd
Flumetsulan	35 c	42,5	1,25 bc	1383,9 cd
Test. sem capina	0 e	25	0 c	1191,9 d
F	54,55 **	ns	62,11 **	6,08*
CV (%)	16,91	29,23	57,5	18,35

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a $0,01 \leq p < 0,05$.

O resultado de rendimento de grãos apresentou maior valor de massa na testemunha capinada com 2338,9 kg ha⁻¹. Entre os tratamentos com herbicidas, o clomazone foi o único que não diferiu estatisticamente da testemunha capinada. Os demais herbicidas não diferiram estatisticamente entre si, apresentando

uma diferença de 26% entre os tratamentos metribuzin e o flumetsulan. Os tratamentos trifluralin, sulfentrazone, pendimethalin e flumetsulan, por sua vez não diferiram estatisticamente da testemunha sem capina que apresentou resultado 14,7% inferior do que a média do ensaio.

CONCLUSÕES

Os herbicidas s-metolachlor, metribuzin e clomazone foram aqueles que tiveram melhor ação pré-emergente nas plantas daninhas dicotiledôneas.

Não houve diferença estatística para nenhum tratamento quando avaliado o desempenho para controle de arroz espontâneo.

O herbicida clomazone foi aquele que proporcionou maior rendimento de grãos, além de não causar sintomas de intoxicação visual para a cultura da soja.

REFERENCIAS

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/prin_cipal_agrofit_cons> Acesso em: 12 fev. 2012.

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; THUNG, M. Estabelecimento da Cultura. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F (Org.). **Produção do Feijoeiro Comum em Várzeas Tropicais**. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2002. cap. 7, p. 105 - 119.

BREWER, P.; LAVY, T.L.; TALBERT, R. E. Effect of three dinitroaniline herbicides on rice (*Oriza Sativa*) growth. **Weed Science**, v. 30, p. 153 - 158, 1982.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FRANS, R. R; TALBERT, D.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing

plant responses to weed control practices.

In: CAMPER, N. D. **Research methods in weed science**. 3 ed. Champaign, IL: Southern: Weed Science Society, 1986. p. 37-38.

GRIFFIN, J. L.; HARGER, T. R. Red rice (*Oriza sativa*) and Junglerice (*Echinochloa colonum*) control in solid-seeded soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 34, p. 582 -586, 1986.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas: Plantio Direto e Convencional**. 5 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 384p.

MANCUSO, M. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo ("Carryover"). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 151 - 164, 2011.

MEROTTO JR., A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; ALMEIDA, M. L. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta daninha**, v. 20, n. 1, p. 9 - 16, 2002.

OLIVEIRA JR, R. S. Conceitos importantes no estudo do comportamento de herbicidas no solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 9 - 13, 2001.

PELÚZIO, J.M.; FIDELIS, R.R.; ALMEIDA JUNIOR, D.; SANTOS, G.R.; DIDONET, J. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do estado do Tocantins entressafra 2005. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 75 - 80, 2008.

PETER, C.J.; WEBER, J.B. Adsorption, mobility and efficacy of metribuzin as influenced by soil properties. **Weed Science**, v. 33, n. 4, p. 868 - 873, 1985.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R; MIRANDA, G. V.; SANTOS, J. B.; ARAÚJO, G. A. A. Eficiência do s-metolachlor no controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão sob dois manejos de irrigação. **Planta daninha**, v. 19, n. 3 p. 427 - 433, 2001.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR, R. S; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta daninha**, v. 28, p. 1073 - 1085, 2010.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: Grafmarke. 2005. 592p.

SILVA, J. F.; SILVA, A. A. **Controle de plantas daninhas**. 10 ed. Brasília: ABEAS, 1997. 185p.

SILVA, A. A.; SILVA, C. S. W.; SOUZA, C. M.; SOUZA, B. A.; FAGUNDES, J. L.; FALLEIRO, R. M.; SEDIYAMA, C. S. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo.

Planta daninha, v. 23, n. 1, p. 17 - 24, 2005.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e Adubação para Culturas Anuais e Semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Org.). **Cerrado: Correção do Solo e Adubação**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 12, p. 308 -310.