

DERIVA SIMULADA DE GLYPHOSATE EM ALGODOEIRO: EFEITO DE DOSE, CULTIVAR E ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO¹

Simulated Drift of Glyphosate in Cotton Crop: Dose Effect, Cultivation and Development Levels

YAMASHITA, O.M.² e GUIMARÃES, S.C.³

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da deriva simulada, pela aplicação de doses reduzidas de glyphosate em diferentes cultivares e estádios de desenvolvimento do algodoeiro. O ensaio foi realizado a campo em Alta Floresta, MT. As doses reduzidas de glyphosate foram 0, 180 e 360 g e.a. ha⁻¹. Os cultivares ITA-90 e BRS-Facual foram tratados nos estádios de quatro e dez folhas. Foram avaliados aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 dias: sintomas visuais de intoxicação e altura de planta. Ao final do ensaio, foi avaliado o rendimento de algodão em caroço. Plantas de algodão tratadas com a dose de 180 g ha⁻¹ apresentaram recuperação lenta, não havendo diferença entre os estádios de desenvolvimento. A maior dose provocou maiores danos em plantas mais jovens. O algodoeiro tratado com a menor dose apresentou crescimento normal nos 70 dias após a aplicação; quando tratado com 360 g ha⁻¹, o crescimento foi afetado, principalmente em plantas mais jovens, e os sintomas visuais de intoxicação nas folhas foram mais severos em plantas mais jovens, havendo recuperação classificada como aceitável em plantas mais velhas. Houve redução no rendimento de algodão em caroço em todos os tratamentos, exceto em plantas mais velhas tratadas com 180 g ha⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, deriva, herbicida, fitotoxicidade.

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the effects of reduced rates of simulated drift of glyphosate on cotton crop using different cultivars and development levels. The assay was carried out in Alta Floresta, MT. The reduced doses of glyphosate were 0, 180 and 360 g e.a. ha⁻¹. The cultivars ITA-90 and BRS-Facual were treated at the four and 10 leaf stages and phytotoxicity visual symptoms and plant height were assessed at 7, 14, 28, 42, 56 and 70 days. At the end of the trial, cotton yield and seed quality were evaluated. Cotton plant treated with 180 g ha⁻¹ dose had a slow recovery, with no difference being observed between the development levels. The highest dose caused greater damages in younger plants. The cotton plant treated with the smallest dose presented a normal growth 70 days after application but when the dose of 360 g ha⁻¹ was applied, growth was affected, especially in younger plants, and the visual symptoms of phytotoxicity in the leaves were more severe in younger plants, with recovery classified as acceptable in older plants. Cotton yield was reduced in all treatments, except in older plants treated with 180 g ha⁻¹ e.a.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, drift, herbicide, phytotoxicity.

¹ Recebido para publicação em 27.6.2005 e na forma revisada em 10.11.2006.

Parte da dissertação de mestrado em Agricultura Tropical do primeiro autor apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

² Eng.-Agrônomo, Professor do PCAA – Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Caixa Postal 324, 78580-000 Alta Floresta-MT, <yama@unemat.br>; ³ Eng.-Agrônomo, Dr., Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, 78060-900 Cuiabá-MT, <sheep@cpd.ufmt.br>.



INTRODUÇÃO

O sistema de semeadura direta (SSD) se constitui em uma soma de práticas agrícolas que visam o manejo e a conservação das características físicas e químicas do solo. A adoção desse sistema vem crescendo em todo o Brasil, respondendo por mais de 20 milhões de hectares (Brasil, 2004).

No Estado do Mato Grosso, a soja, o milho, o arroz e o algodoeiro são as culturas agrícolas mais cultivadas nas áreas de cerrado, em grande parte implantadas no SSD, onde o preparo mecânico do solo é substituído pela dessecação da vegetação, realizada por meio de herbicidas, dos quais o glyphosate é um dos mais empregados. Esse produto possui amplo espectro de controle, sendo tóxico para as espécies cultivadas, constituindo assim problema quando ocorre deriva durante as aplicações, conforme Yamashita & Guimarães (2006).

A ocorrência de deriva acidental é considerada um sério problema em muitas áreas de cultivo (Hemphill Jr. & Montgomery, 1981; Ellis et al., 2002; Tuffi Santos et al., 2006a, b; Yamashita et al., 2006), reduzindo a eficiência da aplicação e colocando em risco culturas vizinhas.

O algodoeiro, com período de semeadura se estendendo de dezembro a fevereiro e com ciclo de 160 a 180 dias, está sujeito à deriva de glyphosate, o qual, além de muito utilizado na dessecação da vegetação para implantação de culturas no SSD, possui vários outros usos, agrícolas ou não.

Dada a representatividade da cultura do algodoeiro em Mato Grosso, a grande utilização do glyphosate e a pouca disponibilidade de informações sobre o assunto, torna-se relevante o conhecimento dos efeitos desse herbicida sobre a cultura do algodoeiro.

A presente pesquisa teve como objetivo quantificar as perdas agronômicas relacionadas à deriva simulada, utilizando-se doses reduzidas de glyphosate em dois cultivares de algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio a campo foi conduzido em Latossolo Vermelho distrófico, cultivado

durante dois anos com milho, em área experimental da Fazenda Yamashita, localizada no município de Alta Floresta, MT, a 09°56'34" de latitude sul e 55°55'71" de longitude oeste, numa altitude de 334 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, clima de savana, de outono/inverno seco.

Foi estudado o efeito do sal isopropilamina de glyphosate (Gliz 480 CS), nas doses de 0, 180 e 360 g ha⁻¹ do equivalente ácido, sobre os cultivares ITA 90 e BRS-Facual, nos estádios de quatro (20 dias após a emergência e 15 cm de altura) e dez folhas (40 dias após a emergência e 35 cm de altura).

A cultura foi implantada no sistema convencional, preparando-se a área com uma aração e duas gradagens. A calagem foi realizada quatro meses antes da semeadura, conforme sugerido por Staut & Kurihara (2001), elevando a saturação de bases para 60%. A adubação foi estabelecida em função da análise de solo, conforme recomendação de pesquisa para a região (Fundação MT, 2001).

Para cada cultivar, foram realizadas duas semeaduras, espaçadas de 20 dias (18/1/2003 e 8/2/2003), de forma a obter, numa única condição ambiental de aplicação de herbicida, plantas com idades de 20 e 40 dias.

As parcelas, constituídas por quatro linhas de 4,0 m de comprimento e espaçadas de 0,9 m, foram distribuídas segundo o delineamento experimental de blocos casualizados, e os tratamentos, constituídos pelo fatorial 3x2x2 (3 doses, 2 cultivares e 2 estádios fenológicos), foram repetidos quatro vezes.

Ambos os cultivares foram semeados e, através de desbaste, obteve-se densidade final de 10 plantas m⁻¹. A área útil da parcela foi representada pelas duas linhas centrais, mantendo-se 1,0 m de cada extremidade como bordadura.

Foram efetuadas duas aplicações manuais de nitrogênio em cobertura, aos 25 e 40 dias da emergência das plântulas, utilizando-se 15 kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônio. Juntamente com a primeira cobertura nitrogenada, efetuou-se a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fonte o cloreto de potássio.

O controle de plantas daninhas, realizado por meio de capina manual aos 40 e 90 dias da primeira semeadura, foi suficiente para manter a cultura limpa durante o ciclo. O manejo de pragas foi realizado de acordo com as recomendações para a cultura do algodoeiro (Almeida & Silva, 1999), utilizando-se os inseticidas parathion metil (180 g L⁻¹), monocrotophós (150 g L⁻¹) e betacyflutrin (10 g L⁻¹).

Nas aspersões foi utilizado um pulverizador costal manual, portando ponta de jato plano XR 110.01, trabalhando à pressão constante de 2,1 kgf cm², mantida por CO₂, com gasto de calda de 100 L ha⁻¹. Foi adicionado à calda do herbicida um espalhante adesivo contendo 200 g L⁻¹ de nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol, na dose de 0,03% v/v. Esse adjuvante foi acrescentado procurando compensar aqueles contidos na formulação comercial do herbicida, que seriam reduzidos pelo uso de subdosagens.

No momento da aplicação a temperatura ambiente era de 29 °C, a umidade relativa do ar de 70%, o céu tinha 25% de nebulosidade e não havia ventos.

Foram avaliados os sintomas de intoxicação no algodoeiro, a altura das plantas e o rendimento de algodão em caroço.

Intoxicação – Foram realizadas avaliações visuais aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação do herbicida (DAA), por meio de notas, com escala de 0 a 100, em que 0 representava a ausência total de sintomas e 100, a morte da planta (Tabela 1).

Altura das plantas – A altura das plantas foi tomada aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 DAA, medindo-se aleatoriamente 10 plantas dentro da área útil de cada parcela, da região do coleto da planta até a gema terminal da haste principal. Os dados foram transformados para percentual em relação à média da dose de 0 g ha⁻¹ de glyphosate (testemunha), para cada cultivar e época de avaliação.

Rendimento de algodão em caroço – Os capulhos abertos da área útil de cada parcela foram colhidos manualmente durante cinco semanas consecutivas. Após secagem ao ambiente, foi determinada a massa do material em balança de precisão (0,1 g), convertendo-se os valores em kg ha⁻¹.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias

Tabela 1 - Escala de notas utilizada para avaliação visual de intoxicação das plantas pelo herbicida

Conceito	Notas	Observação
Muito leve	0-5	Sintomas fracos ou pouco evidentes. Nota zero quando não se observam quaisquer alterações na cultura.
Leve	6-10	Sintomas nítidos, de baixa intensidade.
Moderada	11-20	Sintomas nítidos, mais intensos que na classe anterior.
Aceitável	21-35	Sintomas pronunciados, porém totalmente tolerados pela cultura.
Preocupante	36-45	Sintomas mais drásticos que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação, e sem expectativas de redução no rendimento econômico.
Alta	46-60	Danos irreversíveis, com previsão de redução no rendimento econômico.
Muito alta	61-100	Danos irreversíveis muito severos, com previsão de redução drástica no rendimento econômico. Nota 100 para morte de toda a cultura.

Adaptado de SBCPD (1995).

das variáveis qualitativas, ou quantitativas com dois níveis, pelo teste de Scott & Knott. Foi utilizado o nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Intoxicação

Todas as plantas que receberam tratamento com glyphosate manifestaram sintomas visuais nas folhas. Observou-se clorose das folhas, mais rápida e intensa em plantas mais novas e na maior dose do glyphosate, que em alguns casos evoluiu para a morte. Além disso, muitas plantas, principalmente quando submetidas à menor dose, apresentaram superbrotamento.

O grau de intoxicação foi influenciado pelo estágio de desenvolvimento do algodoeiro ($p < 0,01$), pelas doses de glyphosate ($p < 0,01$) e pela interação entre estágio de desenvolvimento e doses de glyphosate ($p < 0,01$), não havendo efeito principal de cultivares nem de suas interações ($p > 0,10$).

Na primeira avaliação, aos 7 DAA, os sintomas foram classificados como leves ou moderados para plantas tratadas com 180 g ha⁻¹, em ambos os estágios de desenvolvimento, e como altos e muito altos para plantas tratadas com 360 g ha⁻¹, com notas maiores para plantas mais jovens.



Na dose de 180 g ha⁻¹ de glyphosate, para os dois estádios de desenvolvimento, houve recuperação das plantas, embora de forma lenta (Tabela 2 e Figura 1). Esses resultados corroboram os encontrados por Ellis & Griffin (2002), que também observaram a habilidade de recuperação do algodão diante de doses de 140 g ha⁻¹ de glyphosate.

Quando se aplicaram 360 g ha⁻¹ de glyphosate, plantas mais jovens foram muito mais sensíveis ao herbicida. Essa sensibilidade se manteve até a última avaliação (70 DAA), havendo pouca recuperação das plantas (nota 49) (Tabela 2 e Figura 2). De forma similar, Lyon et al. (2003) observaram injúrias de até 82%

Tabela 2 - Notas de intoxicação em algodoeiro tratado com 180 e 360 g ha⁻¹ de glyphosate, nos estádios de quatro e sete folhas, aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (média dos cultivares ITA-90 e BRS-Facual)

Dias após a aplicação	Dose (g ha ⁻¹)	Estádio de desenvolvimento	
		4 Folhas	10 Folhas
7	180	30 B a	24 B a
	360	88 A a	51 A b
14	180	24 B a	22 B a
	360	80 A a	39 A b
28	180	12 B a	17 B a
	360	78 A a	35 A b
42	180	11 B a	13 B a
	360	74 A a	31 A b
56	180	8 B a	4 B a
	360	67 A a	26 A b
70	180	6 B a	3 B a
	360	49 A a	24 A b

Médias dentro de cada época de avaliação que tenham em sua seqüência letras em comum, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 10% de probabilidade.

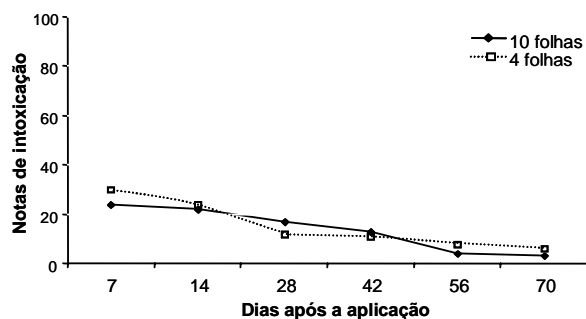


Figura 1 - Notas de intoxicação de algodoeiro tratado com 180 g ha⁻¹ de glyphosate, nos estádios de quatro e dez folhas, aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (média dos cultivares ITA-90 e BRS-Facual).

em algodoeiro tratado com 426 g ha⁻¹ de glyphosate após oito semanas. Esse comportamento do algodoeiro em relação ao glyphosate difere do de outras culturas, como milho e sorgo, cujos sintomas são altos em doses inferiores a 172 g ha⁻¹ (Magalhães et al., 2001a, b).

Esses resultados indicam que, na dose de 180 g ha⁻¹, o algodoeiro tratado nos estádios de 4 ou 10 folhas apresenta capacidade de recuperação. No entanto, quando a dose aplicada foi de 360 g ha⁻¹, os sintomas visuais nas folhas foram mais severos, principalmente em plantas mais jovens, não tendo havido recuperação total até a última avaliação, aos 70 dias.

Altura de planta

A altura de planta foi influenciada pelo cultivar ($p < 0,10$), pela dose de glyphosate ($p < 0,01$), pela interação entre cultivar e dose ($p < 0,10$), pela interação entre estágio de desenvolvimento e dose ($p < 0,05$) em todas as avaliações, pelo estágio de desenvolvimento do algodoeiro a partir dos 28 DAA ($p < 0,01$) e pela interação entre cultivar e estágio de desenvolvimento ($p < 0,10$) aos 14 e 28 DAA.

Observou-se menor altura de planta após aplicação de glyphosate, principalmente em plantas mais jovens, sendo de 60% para plantas tratadas em estágio de quatro folhas e 40% em plantas em estágio de dez folhas na avaliação aos 28 DAA, com pouca alteração até os 70 DAA (atingindo 57 e 39%, respectivamente) (Tabela 3) Menores alturas de planta foram observadas principalmente até os 28 DAA e em plantas do cultivar BRS-Facual. Quando se usaram 360 g ha⁻¹ de glyphosate, foram

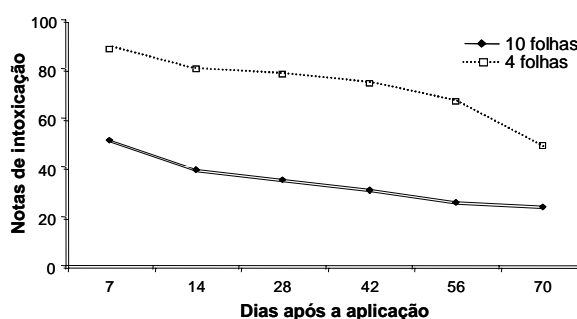


Figura 2 - Notas de intoxicação de algodoeiro tratado com 360 g ha⁻¹ de glyphosate, nos estádios de quatro e dez folhas, aos 7, 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (média dos cultivares ITA-90 e BRS-Facual).

observados efeitos mais drásticos, sem diferença entre os cultivares (Figura 3).

Comparando plantas nos dois estádios de desenvolvimento, tratadas com glyphosate, observou-se que na menor dose (180 g ha^{-1}) plantas mais jovens apresentaram altura relativa 52% menor que plantas mais velhas, aos 70 DAA. Contudo, nessa mesma avaliação, quando tratadas com 360 g ha^{-1} , essa diferença não foi superior a 9%, e as plantas mais jovens também apresentaram altura inferior à das plantas mais velhas (Figura 4).

Esses resultados foram mais drásticos que aqueles verificados por Ellis & Griffin (2002), que encontraram redução de apenas 17% na altura do algodoeiro em estágio de duas a três folhas verdadeiras, tratado com 140 g ha^{-1} de glyphosate. Miller et al. (2004) também relataram que a altura das plantas não foi influenciada quando estas foram tratadas com doses de até 70 g ha^{-1} em estágio de até quatro folhas verdadeiras.

Tabela 3 - Altura de plantas de algodoeiro tratadas com subdoses de glyphosate nos estádios de desenvolvimento de quatro e dez folhas, aos 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (% em relação à testemunha). Alta Floresta-MT, 2003

Estádios de Desenvolvimento	28 DAA	42 DAA	56 DAA	70 DAA
4 folhas	39,5 B	37,1 B	39,6 B	42,6 B
10 folhas	59,1 A	58,1 A	58,6 A	61,3 A

Médias dentro de cada época de avaliação que tenham a letra em comum não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 10% de probabilidade.

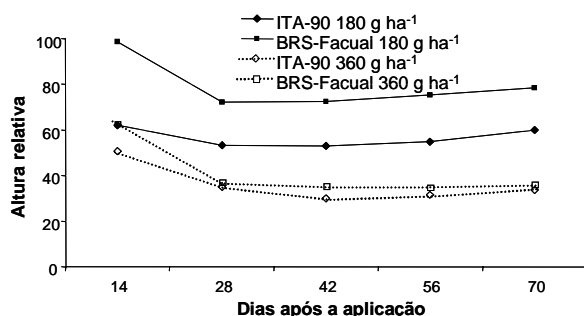


Figura 3 - Altura de plantas dos cultivares de algodoeiro ITA-90 e BRS-Facual, tratadas com subdoses de glyphosate, aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (% em relação à testemunha).

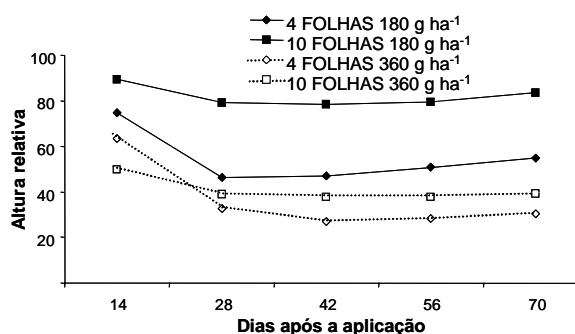


Figura 4 - Altura de plantas de algodoeiro tratadas com 180 e 360 g ha^{-1} de glyphosate nos estádios de desenvolvimento de quatro e dez folhas, aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (% em relação à testemunha).

Rendimento de algodão em caroço

O rendimento do algodão em caroço foi influenciado pelo cultivar ($p < 0,05$), pelo estágio de desenvolvimento do algodoeiro à época da aplicação ($p < 0,01$), pelas doses de glyphosate ($p < 0,01$) e pela interação cultivar e doses de glyphosate ($p < 0,05$).

O atraso na semeadura do algodão provocou redução no rendimento, havendo resposta diferencial entre os cultivares.

O cultivar ITA-90 apresentou rendimento médio de algodão em caroço superior ao do BRS-Facual em ambos os estádios de desenvolvimento do algodoeiro à época de aplicação. O rendimento médio de algodoeiro semeado em 18 de janeiro foi 46% superior em relação ao semeado no dia 8 de fevereiro (média dos dois cultivares e diferentes doses – dados não apresentados). A Tabela 4 mostra o rendimento do cultivar ITA-90, que foi 29% superior ao do BRS-Facual na primeira época de semeadura e 35% na segunda época. Nessa condição, o cultivar ITA-90 produziu $1586,86 \text{ kg ha}^{-1}$ na primeira época de semeadura e $882,81 \text{ kg ha}^{-1}$ na segunda época, enquanto no BRS-Facual, nas mesmas circunstâncias, foram obtidos $1.126,82 \text{ kg ha}^{-1}$ e $571,23 \text{ kg ha}^{-1}$.

A aplicação de glyphosate afeta a produção de algodão em caroço (Tabela 5), principalmente para a maior dose, em que a produção em relação à testemunha chegou a 75% para o cultivar ITA-90 e 73% para BRS-Facual. À exceção da dose de 180 g ha^{-1} , em que não se observou diferença tanto na aplicação de 0

Tabela 4 - Rendimento de algodão em caroço de plantas de algodão tratadas com glyphosate em duas épocas de semeadura (18/1/2003 e 8/2/2003)

Época de Semeadura	Rendimento de Algodão em Caroço (kg ha ⁻¹)	
	ITA-90	BRS-FACUAL
18/01	1.586,86 A a	1.126,82 A b
08/02	882,81 B a	571,23 B a

Médias que tenham em sua seqüência pelo menos uma letra em comum, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 10% de probabilidade.

Tabela 5 - Rendimento de algodão em caroço dos cultivares ITA-90 e BRS-Facual (kg ha⁻¹) com aplicação de 0, 180 e 360 g ha⁻¹ de glyphosate

Cultivar	Doses de Glyphosate (g ha ⁻¹)		
	0	180	360
ITA-90	2.010,40 A a	1.198,14 A b	495,96 A c
BRS-FACUAL	1.036,90 B a	1.230,40 A a	279,75 A b

Médias que tenham em sua seqüência pelo menos uma letra em comum, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 10% de probabilidade.

como de 360 g ha⁻¹ de glyphosate, ITA-90 apresentou rendimento superior ao do BRS-Facual, sendo 48 e 44% para 0 e 360 g ha⁻¹, respectivamente.

O rendimento, quando as plantas foram tratadas com glyphosate no estágio de quatro folhas, foi menor que quando as aplicações foram feitas em plantas com dez folhas.

O menor rendimento do algodão em caroço, quando as plantas foram tratadas em menor estágio de desenvolvimento, mostra que o algodoeiro não conseguiu recuperar-se dos danos provocados pelo herbicida, acarretando prejuízos no rendimento de algodão em caroço. Esses resultados discordam de pesquisa de campo realizada com o cultivar Paymaster HS26 (Lyon et al., 2003), em que o rendimento de algodão em caroço foi reduzido de forma semelhante quando as plantas foram tratadas com 426 g ha⁻¹ de glyphosate, aplicado no estágio de duas folhas cotiledonares e também em estágio de primeiras flores.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D. Manejo integrado de pragas. In: BELTRÃO, N. E. M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2. p. 753-820.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plantio direto na palha já ocupa 20 milhões de hectares**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/pls/pubacs_cons/ap_detalhe_noticia_cons?p_id_publicacao=4722>. Acesso em: 4 mar. 2004.

ELLIS, J. M.; GRIFFIN, J. L.; JONES, C. A. Effect of carrier volume on corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) response to simulated drift of glyphosate and glufosinate. **Weed Technol.**, v. 16. p. 587-592, 2002.

ELLIS, J. M.; GRIFFIN, J. L. Soybean (*Glycine max*) and cotton (*Gossypium hirsutum*) response to simulated drift of glyphosate and glufosinate. **Weed Technol.**, v. 16. p. 580-586, 2002.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa de algodão**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 225 p. (Boletim, 4).

HEMPHILL Jr., D. D.; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sublethal application of 2,4 D. **Weed Sci.**, v. 29, n. 6, p. 632-635, 1981.

LYON, L. L. et al. Non-glyphosate tolerant cotton response to simulated drift rates of glyphosate. **Proceedings...** Alabama: Southern Weed Science Society, 2003. v. 56. p. 14.

MAGALHÃES, P. C. et al. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 247-253, 2001a.

MAGALHÃES, P. C. et al. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do sorgo. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 255-262, 2001b.

MILLER, D. K. et al. Response of nonglyphosate resistant cotton to reduced rates of glyphosate. **Weed Sci.**, v. 52, p. 178-182, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Calagem e Adubação. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE; EMBRAPA ALGODÃO. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: 2001. p. 103-123.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

YAMASHITA, O. M. et al. Resposta de varjão (*Parkia multijuga*) a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 527-531, 2006.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Qualidade de sementes de algodão provenientes de plantas tratadas com doses reduzidas de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 353-358, 2006.

