

GLYPHOSATE EM MISTURA COM HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O MANEJO DE PLANTAS DANINHAS¹

Glyphosate Combined with Alternative Herbicides for Vegetation Management

MONQUERO, P.A.², CHRISTOFFOLETI, P.J.³ e SANTOS, C.T.D.⁴

RESUMO - O uso intensivo de glyphosate como herbicida não-seletivo tem selecionado espécies de plantas daninhas tolerantes. Dessa forma, é importante que sejam estudadas misturas de tanque com herbicidas de mecanismos de ação alternativos e que apresentem efeitos sinérgicos ou aditivos. Por essa razão, foi instalado um experimento inteiramente casualizado, composto por 13 tratamentos e 4 repetições, em casa de vegetação da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP, Piracicaba-SP, com as plantas daninhas *Richardia brasiliensis*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus*, *Galinsoga parviflora* e *Ipomoea grandifolia* em misturas de tanque dos herbicidas chlorimuron-ethyl, sulfentrazone, carfentrazone, bentazon ou flumioxazin com glyphosate. As interações foram aditivas para as plantas daninhas *I. grandifolia* e *C. benghalensis*, e os herbicidas flumioxazin, sulfentrazone e carfentrazone aplicados isoladamente e em mistura com glyphosate foram os que proporcionaram os melhores níveis de controle. A interação de glyphosate com sulfentrazone foi antagonista em *R. brasiliensis*; a mistura de glyphosate com os demais herbicidas estudados foi aditiva, sendo os tratamentos com mistura de glyphosate e chlorimuron-ethyl ou flumioxazin os mais eficazes. Em *A. hybridus*, os tratamentos que apresentaram melhores níveis de controle foram o glyphosate e carfentrazone, aplicados isoladamente, e a mistura de glyphosate com flumioxazin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl e bentazon, sendo estas interações aditivas. No caso de *G. parviflora*, os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone apresentaram controle total, o mesmo acontecendo com as misturas de glyphosate com carfentrazone, flumioxazin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl ou bentazon.

Palavras-chave: mistura de tanque, antagonismo, sinergismo, aditivo.

ABSTRACT - The intensive use of glyphosate as a non-selective herbicide for weed vegetation management has selected some tolerant weed species. Thus, it is important to study the synergistic or antagonistic or additive effects of tank mixtures of glyphosate combined with alternative mechanism of action herbicides. An experiment was developed in a randomized complete design, using 12 treatments and four replications, under greenhouse conditions at University of São Paulo - USP/ESALQ - Piracicaba-SP, Brazil, with the weeds *Richardia brasiliensis*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus*, *Galinsoga parviflora* and *Ipomoea grandifolia* and applying glyphosate combined with the herbicides chlorimuron-ethyl, carfentrazone, bentazon, sulfentrazone and flumioxazin. The interactions were additive for the weeds *I. grandifolia* and *C. benghalensis* but the herbicides flumioxazin, sulfentrazone and carfentrazone sprayed alone and in mixture with glyphosate gave better control results. The interaction of glyphosate with sulfentrazone was antagonistic in *R. brasiliensis*, whereas the glyphosate mixed with other herbicides was additive; however, the treatments using glyphosate and chlorimuron-ethyl or flumioxazin were more efficient in weed control. In *A. hybridus*, the best control results were glyphosate and carfentrazone alone and glyphosate mixed with flumioxazin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl and bentazon, all additives. In the case of *G. parviflora*, flumioxazin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl and bentazon with glyphosate and flumioxazin and sulfentrazone gave excellent control.

Key words: tank mixture, antagonism, synergism, additive.

¹ Recebido para publicação em 16/3/2001 e na forma revisada em 17/12/2001.

² Doutoranda em Agronomia, Área de concentração Fitotecnia, Dep. de Produção Vegetal, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP, Brasil, Bolsista FAPESP, <pamonque@carpa.ciagri.usp.br>; ³ Professor Associado - Dep. de Produção Vegetal da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, Bolsista CNPq. ⁴ Professor Associado - Dep. de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP.



INTRODUÇÃO

A introdução de herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da enol-piruvilshiquimato fosfato sintase (EPSPs) no mercado brasileiro, no final da década de setenta, impulsionou o controle químico das plantas daninhas no sistema de semeadura direta, onde há a manutenção de resteva da cultura anterior, em plantios de culturas como milho e soja (Kruse et al., 2000). O glyphosate é um herbicida não-seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e, aparentemente, não tem atividade residual no solo (Rodrigues & Almeida, 1998). O coeficiente de partição octanol/água do glyphosate é baixo ($\log K_{ow} = -4,1$), indicando pouca afinidade por lipídios e, conseqüentemente, segundo Esser (1986), baixa bioconcentração em mamíferos; é, portanto, um herbicida de baixo impacto ambiental e pode ser considerado uma alternativa viável como sistema de manejo de plantas daninhas em culturas tolerantes aos herbicidas e manejo de vegetação em áreas de plantio direto. Embora ainda não registrado no Brasil, o uso de culturas geneticamente modificadas, resistentes ao glyphosate, tem expandido grandemente em alguns países. De acordo com Forcella (1999), culturas resistentes aos herbicidas afetam o banco de sementes das plantas daninhas. Segundo o mesmo autor, áreas cultivadas por dez anos com culturas resistentes apresentaram maior número de sementes no banco de sementes, quando comparadas ao cultivo convencional, porém com menor porcentagem de sementes viáveis.

Embora o glyphosate seja considerado não-seletivo, várias espécies de plantas daninhas têm sido relatadas como tolerantes, como *Ambrosia artemisiifolia* (Kapusta et al., 1994), *Sesbania exaltata*, *Ipomoea* spp. (Jordan et al., 1997; Lich et al., 1997), entre outras. A absorção diferencial de glyphosate foi citada como a maior razão para a tolerância diferencial de plantas como *Apocynum cannabinum* e *Asclepias syriaca* (Wyrill & Burnside, 1976). Entretanto, a razão para a tolerância diferencial da maioria das espécies de plantas daninhas não é ainda compreendida (Starke & Oliver, 1998).

Para prevenir a expansão de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, em áreas intensivamente tratadas com esse herbicida, como é o caso das áreas cultivadas

por soja transgênica tolerante ao glyphosate, recomenda-se a rotação de culturas e a mistura do herbicida glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação (Kruse et al., 2000). Misturas de glyphosate com outros herbicidas têm resultado em interações antagônicas e sinérgicas (Lich et al., 1997). A interação de herbicidas em combinação é descrita como antagonística se o controle obtido for menor do que o controle esperado, ou como sinérgica, se o controle obtido for maior do que o esperado. Quando o controle das plantas daninhas pela mistura é equivalente ao controle esperado, a resposta é considerada aditiva (Lich et al., 1997). Como exemplo dessas interações, destacam-se o efeito sinérgico do herbicida chlorimuron-ethyl em mistura no tanque com glyphosate em várias espécies daninhas (Starke & Oliver, 1998) e a atividade antagônica dos herbicidas acifluorfen (Jordan et al., 1997), imazaquin (Hydrick & Shaw, 1994) e metribuzin + chlorimuron-ethyl (Hydrick & Shaw, 1994), quando aplicados em mistura com glyphosate em algumas espécies daninhas.

O objetivo deste trabalho foi determinar o tipo de interação do herbicida glyphosate quando em mistura com lactofen, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl, imazethapyr, flumioxazin e carfentrazone no controle das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus*, *Galinsoga parviflora* e *Richardia brasiliensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, em vasos de 300 mL de capacidade, utilizando como substrato uma mistura de terra e matéria orgânica (3:1), para a semeadura das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus*, *Galinsoga parviflora* e *Richardia brasiliensis*. A irrigação foi feita mantendo-se a umidade do substrato próxima à capacidade de campo. Após a emergência, as plântulas foram desbastadas, para obtenção de cinco plantas por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de 12 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram feitas quando as plantas daninhas apresentavam o

segundo par de folhas verdadeiras. Na aplicação dos herbicidas foi utilizada uma câmara de aplicação experimental de herbicidas para vasos, acionada por um motor elétrico, com uma ponta de pulverização montada em bico leque modelo TeeJet 8003E, pulverizando em média a 50 cm da superfície do alvo, e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Os tratamentos utilizados foram: glyphosate (0,42 kg e.a. ha⁻¹), sulfentrazone (0,70 kg i.a. ha⁻¹), chlorimuron-ethyl (0,15 kg i.a. ha⁻¹), carfentrazone (0,03 kg i.a. ha⁻¹), bentazon (0,72 kg i.a. ha⁻¹), flumioxazin (0,05 kg i.a. ha⁻¹) e a mistura de glyphosate com estes herbicidas nas mesmas doses descritas. Foi adicionado surfatante não-iônico a 0,25 v/v, quando necessário.

As plantas daninhas foram avaliadas aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100%, que representa a morte total das plantas. A biomassa verde das plantas daninhas foi avaliada duas semanas após os tratamentos. A redução do peso foi calculada pela equação:

$$100 - [(biomassa\ verde\ da\ planta\ tratada / peso\ da\ testemunha) \cdot 100]$$

A análise estatística foi feita com base nos trabalhos de Starke & Oliver (1998) e Lich et al. (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e analisados de acordo com o modelo proposto por Colby (1967). A

equação usada para o cálculo da resposta esperada na interação do glyphosate com outros herbicidas foi:

$$E = 100 - [((100 - X) \cdot (100 - Y)) / 100]$$

em que E é a redução de crescimento esperada, indicado como porcentagem de controle, X e Y representam a redução de crescimento como a porcentagem de controle dos herbicidas aplicados isoladamente. Os valores calculados foram comparados com os observados por meio de Fisher LSD, em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle da *Ipomoea grandifolia*

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que a planta daninha *Ipomoea grandifolia* foi controlada de maneira eficiente aos 14 dias após os tratamentos (DAT) pelos herbicidas glyphosate (94%), carfentrazone (97%), sulfentrazone (99%) e flumioxazin (91%), aplicados isoladamente. Os resultados da interação de glyphosate com carfentrazone, flumioxazin, sulfentrazone e chlorimuron-ethyl foram aditivos, ou seja, não houve diferenças significativas entre o controle obtido e o controle esperado através da equação de Colby (1967). Resultados semelhantes foram obtidos por Wells & Appleby (1992) com a interação de glyphosate e lactofen aplicados em mistura sobre as plantas de *Malva parviflora* e de glyphosate com chlorimuron-ethyl, imazethapyr ou thifensulfuron sobre as

Tabela 1 - Controle da plantas daninha *Ipomoea grandifolia* observado e esperado (Colby) aos 7 e 14 DAT e redução da biomassa verde aos 14 DAT

Tratamentos	7 DAT	Colby	14 DAT	Colby	% Red ^{1/}	Colby
1- glyphosate	77,5	--	94,0	--	98,7	--
2- carfentrazone	100,0	--	97,0	--	93,0	--
3- flumioxazin	93,7	--	91,0	--	87,0	--
4- sulfentrazone	97,0	--	99,0	--	89,0	--
5- chlorimuron-ethyl	69,0	--	72,0	--	82,0	--
6- bentazon	81,0	--	76,0	--	89,0	--
7- gly + carfentrazone	100,0	100,0	100,0	99,0	95,0	99,0
8- gly + flumioxazin	100,0	98,0	100,0	99,0	99,0	99,8
9- gly + sulfentrazone	100,0	99,0	100,0	100,0	99,0	99,8
10- gly + chlorimuron-ethyl	97,0	93,0	97,0	98,0	98,0	99,7
11- gly + bentazon	81,0	95,0	94,0	98,0	97,0	99,8
12- testemunha	0,0	--	0,0	--	0,0	--
LSD _{0,05}	11,0		9,5		5,7	

^{1/} Redução da biomassa verde.



plantas daninhas *Ipomoea hederaceae* e *Chenopodium album* (Lich et al., 1997). Por outro lado a interação de glyphosate com bentazon mostrou-se antagonista, sendo o resultado obtido menor que o esperado pela equação de Colby. Na Tabela 1, pode-se observar que os tratamentos que proporcionaram maior redução da biomassa verde foram lactofen e sulfentrazone (73,9%) e a mistura de glyphosate com sulfentrazone (76,0%), que são herbicidas cuja recomendação é feita em condições de pós-emergência inicial desta planta daninha.

Controle de *Richardia brasiliensis*

O herbicida glyphosate, quando aplicado isoladamente, controlou a planta daninha *Richardia brasiliensis* em 60,0% aos 7 DAT e 90% aos 14 DAT (Tabela 2), indicando a suscetibilidade desta espécie, quando o herbicida é aplicado em condições de pós-emergência inicial da planta daninha. Os herbicidas chlorimuron-ethyl e sulfentrazone, aplicados isoladamente, não controlaram satisfatoriamente estas plantas. De acordo com Rodrigues & Almeida (1998), a *R. brasiliensis* é uma espécie medianamente suscetível a estes herbicidas. A interação de glyphosate (14 DAT) com os herbicidas carfentrazone, chlorimuron-ethyl ou flumioxazin foi aditiva, não havendo, portanto, diferenças do controle obtido com o controle esperado, calculado através da equação de Colby (1967). Por sua vez, a interação de glyphosate com sulfentrazone foi antagonista em relação à porcentagem de controle e à

biomassa. Este tipo de interação também foi observado por Starke & Oliver (1998) com as plantas *Amaranthus palmeri* e *Echinochloa crus-galli*. No que se refere à porcentagem de redução da biomassa verde, carfentrazone ou flumioxazin, em mistura com glyphosate ou isolados, proporcionaram melhor controle (85%), calculado em relação à biomassa verde.

Controle de *Commelina benghalensis*

De acordo com a Tabela 3, pode-se observar que os herbicidas carfentrazone, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl, bentazon e flumioxazin apresentaram controle satisfatório (>80%) sobre esta espécie de planta daninha, quando aplicados em pós-emergência inicial. A interação de glyphosate com todos os herbicidas utilizados mostrou-se aditiva. Resultados semelhantes foram obtidos por Starke & Oliver (1998), os quais demonstraram que a aplicação de glyphosate com chlorimuron-ethyl ou com imazethapyr sobre as plantas daninhas *Amaranthus palmeri*, *I. lacunosa*, *I. hederaceae* e *E. crus-galli* foi aditiva para algumas espécies e sinérgica para outras.

Com relação à porcentagem de redução de biomassa, os tratamentos mais eficazes foram glyphosate, aplicado isoladamente, e a mistura deste herbicida com carfentrazone, flumioxazin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl e bentazon. Todos estes herbicidas, de acordo com Rodrigues & Almeida (1998), são recomendados no controle pós-emergente desta espécie daninha.

Tabela 2 - Controle da planta daninha *Richardia brasiliensis* observado e esperado (Colby) aos 7 e 14 DAT e redução da biomassa verde aos 14 DAT

Tratamentos	7 DAT	Colby	14 DAT	Colby	% Red ^{1/}	Colby
1- glyphosate	60,0	--	90,0	--	83,0	--
2- carfentrazone	80,0	--	95,0	--	89,0	--
3- flumioxazin	95,0	--	100,0	--	94,0	--
4- sulfentrazone	40,0	--	30,0	--	36,0	--
5- chlorimuron-ethyl	40,0	--	55,0	--	56,0	--
6- bentazon	80,0	--	95,0	--	91,0	--
7- gly + carfentrazone	90,0	92,0	95,0	99,0	94,0	98,0
8- gly + flumioxazin	100,0	98,0	100,0	100,0	96,0	99,0
9- gly + sulfentrazone	82,0	76,0	67,0	96,0	60,0	89,0
10- gly + chlorimuron-ethyl	80,0	76,0	90,0	95,0	84,0	92,0
11- gly + bentazon	100,0	92,0	100,0	99,0	96,0	98,0
12- testemunha	0,0	--	0,0	--	0,0	--
LSD _{0,05}	21,0		22,0		19,8	

^{1/} Redução da biomassa verde.

Tabela 3 - Controle da planta daninha *Commelina benghalensis* observado e esperado (Colby) aos 7 e 14 DAT e redução da biomassa verde aos 14 DAT

Tratamentos	7 DAT	Colby	14 DAT	Colby	% Red ^L	Colby
1- glyphosate	32,5	--	77,0	--	71,0	--
2- carfentrazone	100,0	--	97,0	--	77,0	--
3- flumioxazin	100,0	--	100,0	--	98,0	--
4- sulfentrazone	100,0	--	100,0	--	99,0	--
5- chlorimuron-ethyl	83,0	--	84,0	--	92,0	--
6- bentazon	73,0	--	84,0	--	73,0	--
7- gly + carfentrazone	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0	93,0
8- gly + flumioxazin	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0
9- gly + sulfentrazone	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,7
10- gly + chlorimuron-ethyl	80,0	88,0	97,0	96,0	98,5	97,6
11- gly + bentazon	91,0	81,0	99,0	96,0	95,0	92,1
12- testemunha	0,0	--	0,0	--	0,0	--
LSD _{0,05}	20,0		8,3		11,34	

^L Redução da biomassa verde.**Tabela 4** - Controle da planta daninha *Amaranthus hybridus* observado e esperado (Colby) aos 7 e 14 DAT e biomassa verde aos 14 DAT

Tratamentos	7 DAT	Colby	14 DAT	Colby	% Red ^L	Colby
1- glyphosate	99,0	--	100,0	--	95,4	--
2- carfentrazone	93,0	--	92,0	--	93,0	--
3- flumioxazin	100,0	--	100,0	--	98,0	--
4- sulfentrazone	100,0	--	97,0	--	98,0	--
5- chlorimuron-ethyl	84,0	--	90,0	--	88,4	--
6- bentazon	70,0	--	85,0	--	81,2	--
7- gly + carfentrazone	100,0	99,0	95,0	--	99,1	99,6
8- gly + flumioxazin	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	99,9
9- gly + sulfentrazone	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	99,9
10- gly + chlorimuron-ethyl	100,0	99,0	100,0	100,0	99,3	99,4
11- gly + bentazon	97,0	99,0	100,0	100,0	99,3	99,1
12- testemunha	0,0	--	0,0	--	0,0	--
LSD _{0,05}	9,3		5,0		5,7	

^L Redução da biomassa verde.

Controle de *Amaranthus hybridus*

Na Tabela 4 pode ser observado que, aos 14 DAT, todos os herbicidas utilizados apresentaram controle satisfatório (>80%); entretanto, os tratamentos que utilizaram glyphosate, sulfentrazone e flumioxazin foram os mais eficazes. Com relação à mistura de glyphosate com herbicidas alternativos, todos os tratamentos resultaram em uma interação aditiva, ou seja, o controle obtido foi similar ao controle previsto pela equação de Colby; portanto, estes herbicidas alternativos não afetaram a translocação ou a absorção do glyphosate. No entanto, estas misturas proporcionaram redução de biomassa verde de 99%, um resultado positivo no controle desta espécie.

Controle de *Galinsoga parviflora*

De acordo com a Tabela 5, os tratamentos envolvendo os herbicidas flumioxazin e sulfentrazone obtiveram o controle total desta planta daninha; contudo, todos os demais herbicidas, quando utilizados isoladamente, apresentaram controle maior que 80%, o que é um resultado satisfatório. No caso das misturas, a interação de glyphosate com carfentrazone, flumioxazin, sulfentrazone e chlorimuron-ethyl foi aditiva, não havendo diferenças estatísticas do controle visual obtido e previsto por Colby. No caso do bentazon, a interação foi antagônica, ou seja, há interferência de um herbicida sobre o efeito do outro, podendo ocasionar menor translocação ou metabolização. Os tratamentos



Tabela 5 - Controle da planta daninha *Galinsoga parviflora* observado e esperado (Colby) aos 7 e 14 DAT e biomassa verde aos 14 DAT

Tratamentos	7 DAT	Colby	14 DAT	Colby	% Red ^{1/}	Colby
1- glyphosate	86,0	--	96,0	--	95,2	--
2- carfentrazone	98,0	--	96,0	--	95,2	--
3- flumioxazin	100,0	--	100,0	--	95,2	--
4- sulfentrazone	98,0	--	100,0	--	88,0	--
5- chlorimuron-ethyl	69,0	--	85,0	--	43,0	--
6- bentazon	96,0	--	95,0	--	59,0	--
7- gly + carfentrazone	100,0	99,0	100,0	99,0	94,0	99,8
8- gly + flumioxazin	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	99,2
9- gly + sulfentrazone	100,0	99,0	100,0	100,0	95,0	99,4
10- gly + chlorimuron-ethyl	100,0	95,0	100,0	99,0	52,0	97,2
11- gly + bentazon	90,0	99,0	90,0	99,0	83,0	98,0
12- testemunha	0,0	--	0,0	--	0,0	--
LSD _{0,05}	9,7		4,0		19,5	

^{1/} Redução da biomassa verde.

que proporcionaram maior redução de biomassa verde foram: glyphosate, carfentrazone, flumioxazin, glyphosate + flumioxazin e glyphosate + sulfentrazone, com cerca de 95% de redução. Todos estes herbicidas são indicados no controle desta espécie de planta daninha em pós-emergência inicial. A mistura de glyphosate + chlorimuron-ethyl resultou em interação antagonica; portanto, a diferença entre o valor esperado para esta redução (Colby) e o valor obtido foi bem maior que o LSD_{0,05} de 19,5.

LITERATURA CITADA

- COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967.
- ESSER, H.O. A review of the correlation between physicochemical properties and bioaccumulation. **Pest. Sc.**, v.17, p.265-276, 1986.
- FORCELLA, F. Weed seed bank dynamics under herbicide tolerant crops. In: THE 1999 BRIGHTON CONFERENCE-WEEDS. Brighton, 1999. **Proceedings...** Brighton, 1999. p.409-417.
- HYDRICK, D.E.; SHAW, D.R. Sequential herbicide applications in stale seedbed soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v.8, n.4, 1994.
- JORDAN, D.L.; YORK, A.C.; GRIFFIN, J.L.; CLAY, P.A.; VIDRINE, P.R.; REYNOLDS D. B. Influence of application variables on efficacy of glyphosate. **Weed Technol.**, v.11, p.354-362, 1997.
- KAPUSTA, G.R.; KRAUSZ R.F.; MATTHEWS J.L. Soybean tolerance and summer annual weed control with glufosinate and glyphosate in resistant soybean. In: NORTH CENTRAL WEED SCIENCE CONTROL CONFERENCE, Delaware, 1994. **Proceedings...** Delaware, 1994. v.49. p.120.
- KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **R. Bras. Herb.**, v.2, n.1, p.139-146, 2000.
- LICH, J.M.; RENNER K.A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. **Weed Sci.**, v.45, p.12-21, 1997.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 1998. 648p.
- STARKE, R.J.; OLIVER, L.R. Interaction of glyphosate with chlorimuron, fomesafen, imazethapyr and sulfentrazone. **Weed Sci.**, v.46, p.652-660, 1998.
- WYRILL, J.B.; III; BURNSIDE O.C. Absorption, translocation and metabolism of 2,4-D and glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. **Weed Sci.**, v.24, p.557-566, 1976.
- WELLS, B.H.; APPLEBY A.P. Lactofen increases glyphosate-stimulate shikimate production in little mallow (*Malva parviflora*). **Weed Sci.**, v.40, p.171-173, 1992.