

## ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AS POPULAÇÕES DE PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*) RESISTENTES AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

Nicolai, M.<sup>1</sup>; Christoffoleti, P. J.<sup>2</sup>; Moreira, M. S.<sup>1</sup>; Carvalho, S. J.<sup>1</sup> P.; Toledo, R.<sup>3</sup>; Scarpari, L.

<sup>1</sup> Alunos de pós-graduação do programa de fitotecnia da ESALQ-USP, marcelon@esalq.usp.br.; <sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP, pjchrist@esalq.usp.br.; <sup>3</sup> Eng. Agro. Dr. pesquisador da Arysta Life science.

---

**RESUMO** - Populações de *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, tornam-se cada vez mais frequentes nas lavouras de soja do centro-oeste, isso devido ao uso intensivo de herbicidas inibidores da ALS. Objetivando a obtenção de dados que possam contribuir na escolha da melhor alternativa de controle dessas populações resistentes, foi realizado um ensaio na casa-de-vegetação, em Piracicaba-SP, afim de testar herbicidas como possíveis alternativas de manejo para o controle de *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans* resistentes aos inibidores da ALS. Inicialmente, utilizou-se duas populações de *Bidens pilosa* e duas populações de *Bidens subalternans*, uma sabidamente resistente e outra suscetível para cada espécie. Os herbicidas foram, aplicados quando as plantas de picão-preto estavam no estágio de 2 a 4 folhas, chlorimuron (17,5 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); imazethapyr (100 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); chlorimuron + lactofen (10+96 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); clomazone (800 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (500 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); glyphosate (600 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); flumicorac (30+30 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); flumicorac + bentazon (40+480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); bentazon (720 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); fomesafen (250 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); acifluorfen + bentazon (204+480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); metribuzin (480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); diclosulam + clomazone (30,24+800 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); cloramsulan + lactofen (30,24+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (72+72 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (144 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (50 g.i.a.ha<sup>-1</sup>), além das testemunhas sem aplicação. As variáveis avaliadas foram o controle percentual aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e massa seca aos 28 DAA. Aplicou-se o teste F sobre a análise da variância, seguido de teste 'Tukey' a 5%. Os herbicidas chlorimuron, imazethapyr e nicosulfuron apresentaram falhas de controle para todas as populações resistentes, sendo mais ineficientes para *B. subalternans*, que para *B. pilosa*. Os demais tratamentos herbicidas foram eficazes para todas as populações.

**Palavras chave:** Herbicidas, resistência.

## ALTERNATIVES OF MANEGMENT TO THE POPULATIONS OF *Bidens pilosa* AND *Bidens subaltenans* RESISTANT TO THE ALS INHIBITORS HERBICIDES

**ABSTRACT** - Resistant populations of *Bidens pilosa* and *Bidens subalternans* to the ALS inhibitors herbicides become more frequent at the soybeans fields from middle-west, that is due the intensive use of ALS herbicides, aimed to obtain data that can contribute on the choose of the best alternative of control for those populations. A trial in a green-house, in Piracicaba, SP, to test many herbicides as an possible

alternatives of management of those resistant weeds. Initially we used two populations of *Bidens pilosa* and two populations of *Bidens subalternans*, one of these was resistant and the other was susceptible to each species. The herbicides treatments were sprayed when the plants showed up 2 to 4 leaves, chlorimuron (17,5 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); imazethapyr (100 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); chlorimuron + lactofen (10+96 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); clomazone (800 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (500 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); glyphosate (600 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); flumicorac (30+30 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); flumicorac + bentazon (40+480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); bentazon (720 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); fomesafen (250 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); acifluorfen + bentazon (204+480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); metribuzin (480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); diclosulam + clomazone (30,24+800 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); cloramsulan + lactofen (30,24+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (72+72 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); lactofen (144 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (50 g.i.a.ha<sup>-1</sup>). We analyzed the percentage of control at 7, 14, 21 and 28 days after the application (DAA) and dry weight at 28 DAA. Applied the test F over the variance analyses followed by tukey test at 5%. The herbicides chlorimuron, imazethapyr and nicosulfuron showed up poor control to all resistant populations, being more inefficient on *Bidens subalternans* than *Bidens pilosa*. The other herbicides treatments had a very good efficacy to all populations.

**Key words:** herbicides, resistance, *B. subalternans* e *B. pilosa*

## INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da ALS possuem papel de destaque no manejo de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja, isso pelo fato de possuírem uma elevada eficácia no controle das plantas daninhas dicotiledôneas, serem altamente seletivos para a cultura, apresentarem uma maior flexibilidade na aplicação e serem pouco tóxicos em mamíferos (Devine et al., 1993; Vidal & Merotto Jr., 2001). Estes herbicidas possuem como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS), enzima que tem como função a catalisação da primeira reação na produção dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina. Vários grupos químicos apresentam como mecanismo de ação a inibição desta enzima, dentre os quais destacam-se: sulfoniluréias, imidazolinonas, triazolopyrimidinas e pirimidil tiobenzoatos (Eberlein et al., 1997). O uso intensivo de herbicidas com esse mecanismo de ação tem selecionado biótipos resistentes de várias espécies no mundo (Heap, 2005).

O conceito de resistência é tido como a capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida, que normalmente seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie (Christoffoleti, 2004).

Os herbicidas inibidores da ALS apresentam algumas características que explicam a razão pelo elevado número de casos de resistência, dentre estas características destacam-se: uso repetitivo na agricultura, alta eficácia, atividade residual no solo, alta adaptabilidade ecológica do biótipo resistente, mutações pontuais que podem conferir resistência a um ou mais herbicidas inibidores da ALS (Tranel & Wright, 2002).

Das duas mais importantes espécies que adquiriram resistência aos herbicidas inibidores da ALS são *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*, espécies estas que apresentam características morfológicas e habitat de desenvolvimento muito semelhante (Kizzman & Groth, 1999).

O primeiro relato de resistência envolvendo a espécie *Bidens pilosa* ocorreu em 1996 (Christoffoleti, 1996), já para a espécie *Bidens subalternans* ocorreu em 2000 (Monqueiro, 2000).

Nas lavouras de soja das regiões centro-oeste e sul tornam-se cada vez mais freqüentes relatos de aparecimento de biótipos resistentes de *Bidens* spp aos herbicidas inibidores da ALS (Carvalho et al., 2004),

A identificação exata sobre qual a espécie em questão é de fundamental importância, visto a existência da susceptibilidade diferencial entre espécies pertencentes ao mesmo gênero. A susceptibilidade diferencial foi verificada em espécies pertencentes ao gênero *Amaranthus* (Carvalho, 2006), e do gênero *Commelina* (Penckowski, 2006). No caso do gênero *Bidens*, Kizzman e Groth (1999) afirmam que a espécie *Bidens subalternans* é menos sensível a ação dos herbicidas inibidores da ALS, requerendo uma dose maior para ser controlada. Lopéz-Ovejero (2006) verificou que a espécie *Bidens subalternans* apresenta maior tolerância aos herbicidas inibidores da ALS, e que o biótipo resistente de *Bidens subalternans* apresenta um maior nível de resistência quando comparado com o biótipo resistente de *Bidens pilosa*.

Dadas as características diferenciais entre as espécies do gênero *Bidens* o presente trabalho apresenta como objetivo, identificar alternativas de manejo químico para biótipos resistentes de *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ-USP, localizado em Piracicaba-SP, entre os meses de janeiro à março de 2006. Segundo características morfológicas descritas por López-Ovejero et al., 2006 como: tamanho de aquênios, número e forma das aristas, presença e cor das lígulas, porte das plantas, foi realizada a identificação quanto a espécie. Utilizando-se uma população resistente e uma população suscetível para cada espécie, sendo que, as sementes das populações suscetíveis foram coletadas em áreas sem histórico de aplicação de herbicidas, já as sementes das populações resistentes são provenientes de duas regiões, e tiveram a confirmação da resistência através dos ensaios realizados por Lopéz-Ovejero, 2006. Na tabela 1, encontram-se as características de cada população.

**Tabela 1.** Identificação numérica, resistência/suscetibilidade e descrição da procedência dos biótipos de picão-preto utilizados no experimento. ESALQ-USP, Piracicaba, 2006.

Biotipo <sup>1</sup>	Espécie	Procedência	
		Estado	Município
Resistente	<i>Bidens subalternans</i>	Mato Grosso do Sul	São Gabriel do Oeste
Resistente	<i>Bidens pilosa</i>	Paraná	Castro
Suscetível	<i>Bidens subalternans</i>	São Paulo	Santa Bárbara do Oeste
Suscetível	<i>Bidens pilosa</i>	São Paulo	Piracicaba

<sup>1</sup> Biótipos com resistência e suscetibilidade comprovadas por Lopez-Ovejero, 2006

As sementes devidamente identificadas foram colocadas para germinar em bandejas plásticas na casa-de-vegetação, após a emergência das mesmas estas foram transplantadas para vasos com capacidade de 1L preenchidos com substrato comercial no caso de tratamentos pós-emergentes e com terra argilosa para os tratamentos aplicados em pré-emergência. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 3 repetições, a unidade experimental foi representada por um único vaso. Os tratamentos herbicidas utilizados encontram-se na Tabela 2. A aplicação dos tratamentos

herbicidas foi realizada na câmara de pulverização do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP, regulada para um volume de calda de 200 L.ha<sup>-1</sup> utilizando-se bico Teejet do tipo leque 80.02, quando as plantas apresentavam de 2 a 4 folhas verdadeiras. Nos tratamentos de pós-emergência seqüencial, a segunda aplicação foi realizada 14 dias após a primeira aplicação. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), de forma percentual, onde 0 significou ausência de sintomas e 100 morte da planta daninha. Aos 28 DAA o material remanescente nos vasos foi colhido e levado para secar em estufa à 70 C por 48h, para obtenção da massa seca. Os dados foram submetidos ao teste F sobre a análise da variância, e comparados através do teste de Tukey ao nível de 5%.

**Tabela 2.** Tratamentos utilizados nos experimentos de casa-de-vegetação para o controle das plantas daninhas *B. pilosa* e *B. subalternans*. ESALQ-USP, Piracicaba, 2006.

Herbicidas	Aplicação	Dose aplicada
		g i.a. ha <sup>-1</sup>
01. Testemunha s/ herbicida	-	-
02. chlorimuron	PÓS - Única	17,5
03. imazethapyr	PÓS - Única	100
04. chlorimuron + lactofen	PÓS - Única	10 + 96
05. clomazone	PRÉ - Única	800
06. sulfentrazone	PRÉ - Única	500
07. glyphosate	PÓS - Única	600
08. flumicorac <sup>1</sup>	PÓS - Sequencial	30 + 30
09. flumiclorac + bentazon	PÓS - Única	40 + 480
10. bentazon <sup>3</sup>	PÓS - Única	720
11. fomesafen <sup>2</sup>	PÓS - Única	250
12. acifluorfen + bentazon <sup>3</sup>	PÓS - Única	(204+480) <sup>5</sup>
13. lactofen	PÓS - Única	150
14. metribuzin	PRE - Única	480
15. diclosulam + clomazone	PRÉ - Única	30,24 + 800
16. cloramsulam + lactofen	PÓS-Única	30,24 + 150
17. lactofen	PÓS - Sequencial	72 + 72
18. lactofen	PÓS - Única	144
19. nicosulfuron	PÓS - Única	50

<sup>1</sup> Adicionar Lanza 0,6 L/ha; <sup>2</sup> Energic 0,2 %v/v; <sup>3</sup> Assist 0,5%v/v.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 e 4, verifica-se que o tratamento de chlorimuron na dose de 17,5 g. ha<sup>-1</sup>, controlou eficientemente os biótipos suscetíveis de ambas as espécies aos 28 dias após a aplicação (DAA), já para os biótipos resistentes, o controle foi de apenas 56% para o biótipo resistente de *Bidens pilosa* e de 43% para o biótipo resistente de *Bidens subalternans*.

No tratamento de imazethapyr na dose de 100 g. ha<sup>-1</sup>, os biótipos suscetíveis de ambas as espécies também foram controlados eficientemente aos 28 DAA, para os biótipos resistentes, o controle foi de 50% para *Bidens pilosa* e de 35% para *Bidens subalternans*, evidenciando assim a resistência cruzada dos biótipos para os herbicidas

chlorimuron e imazethapyr, resultados estes também foram encontrados por López-Ovejero (2006), por meio de curvas dose-resposta. A resistência cruzada envolvendo os herbicidas inibidores da ALS, já foi reportada tanto em *Bidens pilosa* quanto em *Bidens subalternans* (Christoffoleti, 2002; Monquero et al. 2003; Gelmini et al. 2002).

Observa-se também que para o tratamento de nicosulfuron na dose de 50 g . ha<sup>-1</sup>, o biótipo suscetível de *Bidens pilosa* obteve controle de 100% aos 28 DAA, já o biótipo suscetível de *Bidens subalternans* o controle foi de 88%, resultado este satisfatório, ressaltando assim que as plantas de *Bidens subalternans* apresentam menor sensibilidade aos herbicidas inibidores da ALS, conforme citado por Kissman & Groth, 1999. Ambos os biótipos resistentes obtiveram controle abaixo de 80% aos 28 DAA. Evidenciando uma possível resistência desses biótipos ao nicosulfuron.

Os demais tratamentos alternativos, que não possuem como mecanismo de ação a inibição da enzima ALS sozinho, apresentaram um controle de 100% aos 28 dias após a aplicação, observando que entre as estratégias citadas para prevenir e manejar casos de resistência a rotação de herbicidas com mecanismo de ação diferenciado é uma das mais importantes (Vidal, 1977; Grazziero et al., 2001; Vargas et al., 1999).

A utilização de herbicidas inibidores da ALS, como uma alternativa de manejo para os biótipos resistentes de *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*, não é recomendada, Grazziero (2003), obteve resultados excelentes utilizando herbicidas que possuem como mecanismo de ação a inibição da PROTOX no manejo de populações resistentes *Bidens subalternans*.

**Tabela 3.** Porcentagem de controle aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. DMS<sub>tratamentos</sub> 8,6, DMS<sub>biótipos</sub> = 6,24.

Tratamentos	Dose g i.a. ha <sup>-1</sup>	Populações			
		<i>Bidens pilosa</i> RES	<i>Bidens pilosa</i> SUS	<i>Bidens sub.</i> RES	<i>Bidens sub.</i> SUS
Testemunha	-	0aD	0aB	0aD	0aC
chlorimuron	17,5	56,6bC	100aA	43,3cBC	100aA
imazethapyr	100	50bC	96.6aA	35cC	100aA
chlorimuron + lactofen	10 + 96	100aA	100aA	100aA	100aA
clomazone	800	100aA	100aA	100aA	100aA
sulfentrazone	500	100aA	100aA	100aA	100aA
glyphosate	600	100aA	100aA	100aA	100aA
flumicorac	30 + 30	100aA	100aA	100aA	100aA
flumiclorac + bentazon	40 + 480	100aA	100aA	100aA	100aA
bentazon	720	100aA	100aA	100aA	100aA
fomesafen	250	100aA	100aA	100aA	100aA
acifluorfen + bentazon	204+480	100aA	100aA	100aA	100aA
lactofen	150	100aA	100aA	100aA	100aA
metribuzin	480	100aA	100aA	100aA	100aA
diclosulam + clomazone	30,24 + 800	100aA	100aA	100aA	100aA
cloramsulam + lactofen	30,24 + 150	100aA	100aA	100aA	100aA
lactofen	72 + 72	100aA	100aA	100aA	100aA
lactofen	144	100aA	100aA	100aA	100aA
nicosulfuron	50	73cB	100aA	45dB	83.33bB

Letras minúsculas correspondem à comparação entre populações; letras maiúsculas correspondem à comparação entre tratamentos.

**Tabela 4.** Massa seca aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas.  $DMS_{\text{tratamentos}} = 5,13$ ,  $DMS_{\text{biótipos}} = 7,07$ .

Tratamentos	Dose g i.a. ha <sup>-1</sup>	Populações			
		<i>Bidens pilosa</i> RES	<i>Bidens pilosa</i> SUS	<i>Bidens sub.</i> RES	<i>Bidens sub.</i> SUS
Testemunha	-	15,15Aa	15,73Ba	15,71BCa	13,58Ba
chlorimuron	17,5	7,76BCb	0Aa	9.89Bb	0Aa
imazethapyr	100	10,26ABb	0Aa	11Bb	0Aa
chlorimuron + lactofen	10 + 96	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
clomazone	800	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
sulfentrazone	500	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
glyphosate	600	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
flumicorac	30 + 30	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
flumiclorac + bentazon	40 + 480	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
bentazon	720	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
fomesafen	250	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
acifluorfen + bentazon <sup>3</sup>	204+480	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
lactofen	150	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
metribuzin	480	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
diclosulam + clomazone	30,24 + 800	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
cloramsulam + lactofen	30,24 + 150	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
lactofen	72 + 72	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
lactofen	144	0Aa	0Aa	0Aa	0Aa
nicosulfuron	50	4,3Cab	0Aa	7,6Bb	7,33Bb

Letras minúsculas correspondem à comparação entre populações; Letras maiúsculas correspondem à comparação entre tratamentos.

## LITERATURA CITADA

CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MOYSÉS, T.C.; CHAMMA, H.M.C.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Identificação de biótipos de *Bidens* spp. resistentes aos inibidores da ALS através de teste germinativo. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.411-417, 2004.

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Susceptibilidade difenreical de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* ao herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Resumos expandidos XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Brasília-DF, CD-ROM, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Imidazolinona resistance *Bidens pilosa* biotypes in the Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE OF SOCIETY OF AMERICA, 36., 1996, Norfolk. **WSSA Abstracts...** Champaing: WSSA, 1996. p. 10.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agricola**, v.59, p.513-519, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no Mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos da resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas:



Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. p.3-22.

DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: PTR Prentice Hall, 1993. 441 p.

EBERLEIN, C.V.; GUTTIERI, M.J.; THILL, D.C.; BAERG, R.J. Altered acetolactate synthase activity in ALS – inhibitor resistant prickly lettuce (*Lactuca serriolata*). **Weed Science**, v.45, n.2, p.212-217, 1997.

GAZZIERO, D. L. P. et al. **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2001. 59 p. (Circular técnica, 33).

GAZZIERO, D. L. P.; PRETE, C. E. C.; SUMYIA, M. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 21, p. 283-291, 2003.

GELMINI, G.A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M.C.S.S.; ADORYAN, M.L. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, p.319-325, 2002.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; BRANDAO-SILVA, K.L.; SOLFERINI, V.N.; SEMIR, J.; TRIGO, J.R. Sesquiterpene and polyacetylene profile of the *Bidens pilosa* complex (Asteraceae: Heliantheae) from southeast Brazil. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.33, p.479-483, 2005a.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; SEMIR, J.; SOLFERINI, V.N. Low allozymic variation in the *Bidens pilosa* L. complex (Asteraceae). **Biochemical Genetics** v.43, p.335-345, 2005b.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Available in: <http://www.weedscience.org/n.asp>. Accessed at: Oct. 20, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. v.2. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; ABREU, A. G.; GROMBONE-GUARATINI, M.T.; TOLEDO, R.E.B.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistance and differential susceptibility of *bidens pilosa* and *b. subalternans* biotypes to als inhibiting herbicides. **Scientia Agricola**. Piracicaba, SP. v.63, n.2, mar/abr 2006.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DIAS, C. T. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 419-425, 2000.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; CARRER, H. Biology, management and biochemical/genet characterization of weed biotypes resistant to acetolactate synthase inhibitor herbicides. **Scientia Agricola**, v.60, p.495-503, 2003.

PENCKOWSKI, L. H.; ROCHA, D. C. **Guia ilustrativo de identificação e controle de espécies de trapoerabas**. Castro: Fundação ABC, 50p.

TRANEL, P. J.; WRIGHT, T. R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned?. **Weed Science**, v. 50, p. 700-712, 2002.

VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 131 p.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: Palotti, 1997. 165 p.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JR., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p.