

# EFICÁCIA DO FLUMIOXAZIN APLICADO NA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DA SOJA E EFEITO RESIDUAL NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO MILHO SAFRINHA

Fernando Tadeu de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. do Departamento de Biologia e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira, SP. Email: ftadeu@bio.feis.unesp.br

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida flumioxazin aplicado na dessecação pré-colheita da cultura da soja e o efeito residual no controle de plantas daninhas e na seletividade para a cultura do milho safrinha. O experimento foi desenvolvido de dezembro/2012 a setembro/2013, em Selvíria, MS. A semeadura da soja foi realizada de forma convencional e o milho foi semeado no sistema de plantio direto sobre a palhada da soja. Observou-se que o tratamento flumioxazin (100, 120 e 150 g p.c. ha<sup>-1</sup>) isolado foi eficiente na dessecação pré-colheita e seletivo na produtividade e germinação da cultura da soja cultivar ST 660, foi eficiente no controle residual de *Alternanthera tenella*, *Ipomoea nil*, *Commelina benghalensis* e *Panicum maximum*, e foi seletivo para a cultura subsequente de milho cultivar AG 8088 Pro. Os tratamentos flumioxazin + glyphosate (100, 120 e 150 g + 1,5L p.c.ha<sup>-1</sup>), flumioxazin + paraquat (120g + 2,0L p.c. ha<sup>-1</sup>) e flumioxazin + atrazin (100g e 120g + 2,5L p.c. ha<sup>-1</sup>) também foram eficientes na dessecação pré-colheita e seletivos na produtividade e germinação da soja e foram eficientes no controle residual das plantas daninhas e seletivos para a cultura subsequente de milho.

**Palavras-chave:** *Glycine max.* *Zea mays.* Herbicida. Dessecantes.

## EFFICACY OF FLUMIOXAZIN APPLIED IN THE PREHARVEST DESICCATION OF SOYBEAN AND RESIDUAL EFFECT ON WEED CONTROL IN THE WINTER MAIZE

**ABSTRACT:** The objective of the work was to evaluate the efficacy of flumioxazin herbicide applied in desiccation pre-harvest of soybean and residual effect on weed control and selectivity for growing winter maize. The trial was conducted from December/2012 until September/2013 in Selvíria, MS, Brazil. The soybean planting was performed in the conventional manner and the corn was sown in no-tillage on soybean straw. It was observed that the treatment flumioxazin (100, 120 and 150 g p.c. ha<sup>-1</sup>) isolated, was effective in the drying pre-harvest and was selective in the productivity and germination of the soybean cultivar ST 660; was effective in residual controlling of *Alternanthera tenella*, *Ipomoea nil*, *Commelina benghalensis* and *Panicum maximum*, and was selective for the subsequent maize crop cultivar AG 8088 Pro. The treatments glyphosate + flumioxazin (100, 120 and 150 g + 1.5L p.c. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin + paraquat (120g + 2.0L p.c. ha<sup>-1</sup>) and flumioxazin + atrazin (100g + 120g and 2.5L p.c. ha<sup>-1</sup>) were also effective in the desiccation pre-harvest

and selectives in productivity and germination soybean and were efficient in the residual control of the weeds and selectives for the subsequent maize crop.

**Key words:** *Glycine max.* *Zea mays*. Herbicide. Desiccants.

## INTRODUÇÃO

As culturas de soja e milho estão entre as mais importantes do Brasil, sendo as maiores áreas agrícolas plantadas, com 33,9 milhões de hectares de soja e 17,5 milhões de hectares de milho colhidos neste ano, sendo os valores de produtividade atingidos ultimamente bastante competitivos com o resto do mundo, 3,3 ton.ha<sup>-1</sup> para a soja e 5,4 ton.ha<sup>-1</sup> para o milho (IBGE, 2017).

As técnicas de cultivo utilizadas na agricultura são muito modernas em áreas que possuem alta tecnologia e, entre elas, destaca-se a colheita mecanizada, o que viabiliza a operação, principalmente, nas extensas áreas de plantio da cultura. Para a colheita mecanizada a utilização de herbicidas dessecantes aplicados na pré-colheita é muito interessante para facilitar a operação, além disso, os dessecantes uniformizam a umidade dos grãos e a maturação e controlam as plantas daninhas que ocorrem no final do ciclo da cultura que poderiam prejudicar a operação de colheita e qualidade dos grãos colhidos.

Segundo dados da EMBRAPA (2003) a colheita das culturas na presença de folhas e ramos verdes provoca uma contaminação dos produtos colhidos, aumentando a umidade e prejudicando a qualidade do produto. Almeida *et al.* (1991) citam que a dessecação facilita o trabalho das máquinas colhedoras e permite a antecipação da colheita, com redução dos prejuízos decorrentes principalmente por fungos que incidam sobre a cultura no final do ciclo. Resultados positivos da dessecação também foram observados por Durigan (1980), Lacerda *et al.* (2003), Pelúzio *et al.* (2008), Kappes *et al.* (2009), Daltro *et al.* (2010).

Atualmente os produtos registrados para a dessecação da cultura da soja, segundo Rodrigues e Almeida (2011), são os herbicidas amônio-glufosinato, o paraquat, o diquat e o flumioxazin. O flumioxazin possui como mecanismo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase, que atua na oxidação de protoporfirinogênio a protoporfirina IX, precursores da clorofila. Com a inibição da enzima, ocorre o acúmulo de protoporfirinogênio, que se difunde para fora do centro reativo, em que acontece uma oxidação não enzimática do mesmo. Ocorre, então, a interação entre o oxigênio e luz para levar o oxigênio ao estado singlet, o qual é responsável, em última instância, pela peroxidação de lipídios nas membranas celulares. Lipídios e proteínas são atacados e oxidados o que resulta em perda da clorofila e de carotenóides e rompimento das membranas, o que faz com que as organelas das células se desintegram. Os tecidos sofrem necrose e morte, causadas pela peroxidação dos lipídios (OLIVEIRA, 2001).

Apesar do flumioxazin ser utilizado como dessecante na cultura da soja, seu principal uso é como herbicida seletivo para aplicação em pós-emergência da cultura, na fase de dois

a três trifólios, na dose de 50 g p.c.ha<sup>-1</sup> (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Entretanto, o herbicida possui também atividade no solo (OLIVEIRA *et al.*, 1998; JAREMTCHUK, 2006) que proporciona controle residual das plantas daninhas, mas pode também afetar culturas subsequentes. Para o milho é recomendado o período de quatorze dias entre a aplicação do flumioxazin e a semeadura da cultura (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida flumioxazin aplicado na dessecação pré-colheita da cultura da soja e seu efeito residual no controle de plantas daninhas e na seletividade para a cultura do milho safrinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de dezembro/2012 a setembro/2013, em área irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da UNESP - FEIS, nas coordenadas de 20°20'34,0"S de latitude, 51°24'01,7" WO de longitude, 360m de altitude e localizada no município de Selvíria, MS, enquadrada em região de cerrado, no Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, com 45% de argila.

A cultura da soja cultivar 'ST 660' convencional, da Soy Tech Seeds, foi semeada mecanicamente em 06/12/2012, no espaçamento de 0,50 m entre-linhas e lotação de 300 mil plantas por hectare. A semeadura foi realizada sob o sistema de plantio convencional e a emergência das plantas ocorreu em seis dias.

Os tratos culturais realizados na área experimental foram os normais exigidos pela cultura no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas e doenças. Para o controle de doenças iniciais as sementes foram tratadas com o fungicida benomyl (50 g i.a. 100 kg<sup>-1</sup> sementes). Antes da semeadura, realizou-se a inoculação das sementes, utilizando-se o produto Emerge PM à base de 20 gramas, diluídos em 600 ml de água, para 80 kg de sementes. A adubação foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 8-28-16 + 0,3% de Zinco, com 250 kg ha<sup>-1</sup>.

Foram realizadas duas aplicações de inseticida e fungicida, por época do florescimento e enchimento de grãos da cultura, para o controle de lagartas e percevejos e para prevenção de doenças. Os produtos utilizados foram o inseticida methamidophós na dose de 0,5 L p.c.ha<sup>-1</sup> (300 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e o fungicida Opera na dose de 0,5 L p.c. ha<sup>-1</sup> (91,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>). As aplicações foram realizadas com um pulverizador de barra tratorizado e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. As plantas daninhas que ocorreram durante o desenvolvimento do experimento foram controladas manualmente através de enxadas.

A cultura do milho cultivar 'AG 8088 Pro', foi semeada mecanicamente em 30/04/2013, quinze dias após a aplicação dos tratamentos na soja, no espaçamento de 1,00 m entre-linhas e 5,4 sementes por metro. A semeadura foi realizada sob o sistema de plantio direto sobre a palhada da soja e a emergência das plantas ocorreu em sete dias. A adubação

foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 8-28-16 + 0,3% de Zinco à base de 250 kg.ha<sup>-1</sup>, e adubação de cobertura, aos 25 dias após a emergência, com a fórmula 20-0-20 a 220 kg ha<sup>-1</sup>. A aplicação de inseticida para o controle da lagarta do cartucho (Match: 300 mL.ha<sup>-1</sup>) foi realizada com pulverizador de barra tratorizado e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram dimensionadas com cinco metros de comprimento e quatro metros de largura, totalizando 20 m<sup>2</sup>. Foram semeadas oito linhas de soja por parcela e, na sequência após a colheita da soja, semeou-se quatro linhas de milho por parcela. A área total do experimento foi de 960 m<sup>2</sup> (48 parcelas x 20 m<sup>2</sup>). Os tratamentos aplicados na dessecação da soja foram: flumioxazin (100, 120 e 150 g p.c. ha<sup>-1</sup>) + Assist (0,5% v/v); flumioxazin + glyphosate (100, 120 e 150 g + 1500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) + Assist (0,5% v/v); flumioxazin + paraquat (120 g + 2000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) + Assist (0,5% v/v); flumioxazin + atrazin (100 e 120 g + 2500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) + Assist (0,5% v/v); atrazina (4000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) e testemunha capinada e sem capina, conforme apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados na dessecação para a colheita da cultura soja. Selvíria, MS (2013).

Tratamentos	Dose (p.c. ha <sup>-1</sup> )
01- Testemunha sem herbicida	--
02- Testemunha capinada	--
03- flumioxazin	100g
04- flumioxazin	120g
05- flumioxazin	150g
06- flumioxazin + glyphosate	100g + 1,5L
07- flumioxazin + glyphosate	120g + 1,5L
08- flumioxazin + glyphosate	150g + 1,5L
09- flumioxazin + paraquat	120g + 2,0L
10- atrazin	4,0L
11- flumioxazin + atrazin	100g + 2,5L
12- flumioxazin + atrazin	120g + 2,5L

Os produtos utilizados possuem as seguintes características: flumioxazin, nome comercial: Flumyzin 500, grupo químico: ciclohexenodicarboximida, concentração de ingrediente ativo: 500 g kg<sup>-1</sup>, formulação: pó molhável. Glyphosate, nome comercial: Roundup Transorb, grupo químico: derivado da glicina, concentração de ingrediente ativo: 648 g L<sup>-1</sup>, formulação: concentrado solúvel. Paraquat, nome comercial: Gramoxone 200, grupo químico: bipyridilos, concentração de ingrediente ativo: 200 g L<sup>-1</sup>, formulação: concentrado solúvel. Atrazin, nome comercial: Gesaprim 500, grupo químico: triazinas, concentração de ingrediente ativo: 500 g L<sup>-1</sup>, formulação: suspensão concentrada.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO<sub>2</sub>) de 40 libras/pol<sup>2</sup>, provido de tanque com capacidade de dois litros,

e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 (XR), espaçados de 0,5 metro. O volume de calda aplicado foi de 200 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas, no dia 15/04/2012, na pré-colheita da cultura da soja (aos 130 dias após a semeadura), quando a cultura atingiu a maturidade fisiológica com as vagens apresentando 80% de coloração marrom e as folhas com 70% de senescência natural, no estágio R7, conforme recomendado na maioria das pesquisas (DALTRO *et al.*, 2010). As condições ambientais no momento das aplicações indicavam temperaturas de 27°C, umidade relativa do ar de 60% e ventos praticamente nulos, conforme dados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resumo dos dados da aplicação. Selvíria, MS (2013).

Data	T°C	URar	Ventos	Volume de calda	Cultura	Época de aplicação	Estágio da Cultura
15/04/12	27°C	60%	praticamente nulo	200 L ha <sup>-1</sup>	soja	130 DAS	R7

A avaliação de eficiência dos produtos foi realizada imediatamente antes da colheita da soja (aos 5 e 10 DAA = dias após a aplicação dos tratamentos desseccantes). As avaliações foram realizadas através de uma escala de observações visuais, na qual se comparou os tratamentos com a testemunha e estimou-se a porcentagem de dessecação (0 a 100%) proporcionada pelos tratamentos. Considerou-se como eficiente os tratamentos com nível de desfolha maior do que 80%.

A avaliação de produtividade foi realizada aos 10 DAA, coletando-se os grãos da área útil (4 m<sup>2</sup> centrais). Após a colheita, as sementes de soja foram submetidas ao teste de germinação com intuito de se avaliar o efeito dos tratamentos sobre a qualidade das sementes.

Na cultura do milho, semeado após a colheita da soja, avaliou-se o efeito residual dos desseccantes aplicados na soja no controle das plantas daninhas, aos 60 dias após a semeadura (DAS), através de uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas, considerando-se como eficiente o controle >80%, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura do milho foi avaliada visualmente, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas testemunhas e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100%= morte total das plantas. A avaliação de produtividade foi realizada aos 120 DAS (dias após a semeadura), coletando-se os grãos da área útil (4 m<sup>2</sup> centrais).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de eficiência dos herbicidas aplicados na pré-colheita para a dessecação da cultura da soja e os dados de colheita estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que os tratamentos proporcionaram níveis significativos de dessecação às plantas da cultura. Considerando a avaliação realizada aos 10 DAA, observa-se que todos os tratamentos proporcionaram níveis de dessecação superiores a 85%. Estatisticamente destacaram-se os

tratamentos flumioxazin (120 g e 150 g p.c. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin + glyphosate (100, 120 e 150 g + 1500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin + paraquat (120 g + 2000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) e flumioxazin + atrazin (100 e 120 g + 2500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), que proporcionaram níveis de dessecação superiores a 93%. Os trabalhos de pesquisa sobre a dessecação da soja deram mais ênfase nos efeitos na qualidade das sementes (DALTRO *et al.*, 2010).

Quanto aos dados de colheita (Tabela 3) observa-se que todos os tratamentos proporcionaram médias de germinação e produtividade estatisticamente iguais às testemunhas, mostrando que os produtos aplicados na maturação fisiológica da cultura não interferiram negativamente no rendimento e na qualidade germinativa das sementes da soja. Para o paraquat e o diquat, Daltro *et al.* (2010) observaram que o uso desses herbicidas como dessecantes não afetou o rendimento e a qualidade fisiológica das sementes de soja, já o glifosato afetou negativamente a qualidade das sementes.

**Tabela 3.** Eficácia dos tratamentos na dessecação da soja e dados de produtividade e germinação da cultura. Selvíria, MS (2013).

Tratamentos	Dose p.c. ha <sup>-1</sup>	% Dessecação			% Germ.	Produção (kg/ha)
		5 DAA	7 DAA	10 DAA		
01- Testemunha sem herbicida	--	69,5 e	72,5 d	77,0 e	81,8	3405,8
02- Testemunha capinada	--	70,0 e	72,5 d	77,5 e	80,0	3362,5
03- flumioxazin	100g	75,0 de	78,5 cd	85,8 d	84,8	3537,5
04- flumioxazin	120g	80,3 bcd	84,5 bc	93,0 bc	84,0	3475,0
05- flumioxazin	150g	84,8 bc	87,8 b	96,5 ab	82,3	3500,0
06- flumioxazin + glyphosate	100g+1,5L	77,5 cde	83,5 bc	96,5 ab	81,8	3390,0
07- flumioxazin + glyphosate	120g+1,5L	85,0 bc	87,5 b	97,3 ab	80,5	3400,0
08- flumioxazin + glyphosate	150g+1,5L	87,0 ab	89,5 ab	98,0 ab	79,5	3487,5
09- flumioxazin + paraquat	120g+2,0L	94,5 a	96,0 a	99,0 a	78,5	3512,5
10- atrazin	4,0L	70,0 e	77,0 cd	87,5 cd	83,8	3562,5
11- flumioxazin + atrazin	100g+2,5L	82,0 bcd	86,5 b	94,0 ab	84,5	3325,0
12- flumioxazin + atrazin	120g+2,5L	84,5 bc	88,0 b	95,0 ab	82,3	3337,5
	Média Geral	79,94	83,65	91,42	81,90	3441,3
	Teste f (tratamentos)	18,9**	20,5**	45,6**	1,3 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>
	Coefficiente de Variação	4,56%	3,78%	2,51%	4,38%	8,88%
	DMS (5%)	9,04	7,85	5,68	8,91	758,68

DAA = Dias Após a Aplicação dos tratamentos. Germ. = germinação

Obs.: médias com letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (5%).

McNeal *et al.* (1973), Freitas (1984) e Kappes *et al.* (2009) também observaram melhorias na qualidade das sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. No presente trabalho, apesar das diferenças não terem sido significativas observou-se que os tratamentos com paraquat e glifosato tiveram médias de germinação das sementes sempre inferiores às médias do tratamento com o flumioxazin isolado. Andreoli e Ebeltoft (1979) afirmaram que uma das vantagens da aplicação de dessecantes é a aceleração na secagem dos grãos, o que

pode também ser atribuído ao presente trabalho já que os dados de germinação e produtividade não foram alterados.

Os resultados do efeito residual dos tratamentos no controle das plantas daninhas e na produtividade da cultura do milho safrinha, semeado após a colheita da soja, estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Eficácia dos tratamentos no controle das plantas daninhas na cultura do milho aos 60 dias após a semeadura (DAS) e dados de produtividade. Selvíria, MS (2013).

Tratamentos	Dose p.c. ha <sup>-1</sup>	% de Controle aos 60 DAS				Produção (kg ha <sup>-1</sup> )
		A. <i>tenella</i>	I. <i>nil</i>	C. <i>bengalensis</i>	P. <i>maximum</i>	
01- Testemunha sem herbicida (controle natural)	--	55,0 c	82,5 c	80,0 f	65,0 d	4211,7 b
02- Testemunha capinada	--	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	6457,9 a
03- flumioxazin	100g	92,5 c	93,5 ab	82,0 ef	94,0 a	6630,6 a
04- flumioxazin	120g	96,5 ab	94,5 ab	91,0 bcd	95,0 a	6565,1 a
05- flumioxazin	150g	99,0 ab	95,0 ab	93,5 abc	96,5 a	6292,6 a
06- flumioxazin + glyphosate	100g+1,5L	93,5 ab	93,0 ab	85,0 def	94,5 a	5814,6 a
07- flumioxazin + glyphosate	120g+1,5L	97,0 ab	93,5 ab	87,5 cdef	97,0 a	5559,9 ab
08- flumioxazin + glyphosate	150g+1,5L	99,0 ab	94,0 ab	90,0 bcde	97,0 a	5487,0 ab
09- flumioxazin + paraquat	120g+2,0L	98,0 ab	93,5 ab	90,5 bcd	90,0 ab	5782,8 a
10- atrazin	4,0L	97,0 ab	92,5 b	92,5 abcd	77,5 c	5333,5 ab
11- flumioxazin + atrazin	100g+2,5L	98,0 ab	97,0 ab	95,0 abc	83,5 bc	6485,3 a
12- flumioxazin + atrazin	120g+2,5L	99,0 ab	97,5 ab	97,5 ab	95,3 a	5421,9 ab
	Média Geral	93,71	93,88	90,38	90,44	5834,82
	Teste f (tratamentos)	72,01**	7,93**	12,50**	25,23**	6,76**
	Coeficiente de Variação	3,12%	3,18%	3,75%	4,50%	9,28%
	DMS (5%)	7,25	7,42	8,41	10,10	1344,40

A. *tenella* = *Alternanthera tenella* (apaga-fogo) = n<sup>o</sup> de pls.m<sup>-2</sup> na testemunha sem herbicida (60 DAS) = 162,5

I. *nil* = *Ipomoea nil* (corda-de-viola) = n<sup>o</sup> de pls.m<sup>-2</sup> na testemunha sem herbicida (60 DAS) = 10,0

C. *bengalensis* = *Commelina bengalensis* (trapoeraba) = n<sup>o</sup> de pls.m<sup>-2</sup> na testemunha sem herbicida (60 DAS) = 12,0

P. *maximum* = *Panicum maximum* (capim-colonião) = n<sup>o</sup> de pls.m<sup>-2</sup> na testemunha sem herbicida (60 DAS) = 12,5

Obs.: médias com letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se pelos dados de controle das plantas daninhas que os tratamentos foram sempre superiores ao controle natural. Aos 60 DAS observou-se médias de controle natural, para a testemunha sem herbicidas, de 55,0% para *A. tenella*; 82,5% para *I. nil*; 80,0% para *C. bengalensis* e 65,0% para *P. maximum*.

Considerando como eficiente o controle  $\geq 80\%$  (SBCPD, 1995), independente das diferenças estatísticas, observa-se que o tratamento flumioxazin isolado foi eficiente no controle das plantas daninhas, proporcionando, para a espécie *A. tenella*, níveis médios de controle de 92,5%; 96,5% e 99,0% nas doses de 100; 120 e 150g ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para

*I. nil* os níveis médios de controle foram de 93,5%; 94,5% e 95,0% (doses de 100; 120 e 150g ha<sup>-1</sup>). Para *C. benghalensis* os níveis médios de controle foram de 82,0%; 91,0% e 93,5% (doses de 100; 120 e 150g ha<sup>-1</sup>). E, para *P. maximum* os níveis médios de controle foram de 94,0%; 95,0% e 96,5% (doses de 100; 120 e 150g ha<sup>-1</sup>).

Para a espécie *A. tenella*, Jaremtchuk (2006) também observou controle residual eficaz da planta daninha com doses menores (50 e 80 g ha<sup>-1</sup>) do que as utilizadas no presente trabalho. Com as mesmas doses o autor observou controle apenas moderado para a trapoeraba (*C. benghalensis*) e corda-de-viola (*I. grandifolia*). Entretanto, Jaremtchuk (2006) considera que um controle de 60% já poderia ser considerado interessante por ser um benefício adicional da dessecação. Na dose de 120g p.c. ha<sup>-1</sup> do flumioxazin, Oliveira *et al.* (1998) observaram controle residual eficaz de *C. benghalensis*, semelhantes aos resultados obtidos no presente trabalho.

O tratamento flumioxazin + glyphosate foi eficiente no controle das plantas daninhas, proporcionando, para *A. tenella*, níveis médios de controle de 93,5%; 97,0% e 99,0% nas doses de 100; 120 e 150 g + 1,5L ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para *I. nil* os níveis médios de controle foram de 93,0%; 93,5% e 94,0% (doses de 100; 120 e 150 g + 1,5L ha<sup>-1</sup>). Para *C. benghalensis* os níveis médios de controle foram de 85,0%; 87,5% e 90,0% (doses de 100; 120 e 150 g + 1,5L ha<sup>-1</sup>). E, para *P. maximum* os níveis médios de controle foram de 94,5%; 97,0% e 97,0% (doses de 100; 120 e 150 g + 1,5L ha<sup>-1</sup>). Para a espécie *C. benghalensis* e outras espécies, Adegas *et al.* (2000) também obtiveram controle residual satisfatório (>85%) com o tratamento flumioxazin + glyphosate (na dose 120g + 1,5L ha<sup>-1</sup>).

O tratamento flumioxazin + paraquat (120g + 2,0L ha<sup>-1</sup>) foi eficiente no controle das plantas daninhas, proporcionando níveis médios de controle de 98,0% para *A. tenella*, 93,5% para *I. nil*, 90,5% *C. benghalensis* e 90,0% para *P. maximum*. Entretanto deve-se considerar que tanto o paraquat como o glyphosate não possuem atividade no solo (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011) e que o efeito residual está relacionado apenas ao herbicida flumioxazin.

O tratamento atrazin (4,0L ha<sup>-1</sup>) isolado foi eficiente no controle das plantas daninhas, proporcionando níveis médios de controle de 97,0% para *A. tenella*, 92,5% para *I. nil* e 92,5% *C. benghalensis*. Para a espécie *P. maximum* a baixa eficácia do tratamento (77,5%) era esperada, já que o herbicida não é recomendado para essa espécie (LORENZI *et al.*, 2006).

O tratamento flumioxazin + atrazin foi eficiente no controle das plantas daninhas, proporcionando, para *A. tenella*, níveis médios de controle de 98,0% e 99,0% nas doses de 100 e 120g + 2,5L .ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para *I. nil*, os níveis médios de controle foram de 97,0% e 97,5% (doses de 100 e 120g + 2,5L ha<sup>-1</sup>). Para *C. benghalensis*, os níveis médios de controle foram de 95,0% e 97,5% (doses de 100 e 120g + 2,5L ha<sup>-1</sup>). E, para *P. maximum*, os níveis médios de controle foram de 83,5% e 95,3% (doses de 100 e 120g + 2,5L ha<sup>-1</sup>).



Com relação à seletividade dos tratamentos, não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade nas plantas da cultura do milho. Dan *et al.* (2009) também observaram total seletividade, para a cultura do milho safrinha, do herbicida flumioxazin aplicado na dessecação da cultura da soja.

Nos dados de produtividade, observa-se que a maior ocorrência de plantas daninhas no tratamento testemunha sem herbicida prejudicou o rendimento da cultura, conforme observado também por outros autores (CARVALHO; GALLI, 1993; VELINI *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 1993). Entre os tratamentos com herbicidas não ocorreu diferenças significativas nos dados de produtividade comparados ao da Testemunha Capinada.

## CONCLUSÃO

O tratamento flumioxazin (100, 120 e 150 g p.c. ha<sup>-1</sup>) isolado foi eficiente na dessecação pré-colheita e seletivo na produtividade e germinação da cultura da soja cultivar ST 660, foi eficiente no controle residual de *A. tenella*, *I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*, e foi seletivo para a cultura subsequente de milho cultivar AG 8088 Pro.

Os tratamentos flumioxazin + glyphosate (100, 120 e 150 g + 1,5L p.c. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin + paraquat (120g + 2,0L p.c. ha<sup>-1</sup>) e flumioxazin + atrazin (100g e 120g + 2,5L p.c. ha<sup>-1</sup>) também foram eficientes na dessecação pré-colheita e seletivo na produtividade e germinação da soja e foi eficiente no controle residual de *A. tenella*, *I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*, e foram seletivos para a cultura subsequente de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E. Eficiência de herbicidas utilizados no manejo para a implantação da cultura da soja em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p. 119.

ALMEIDA, F. S.; PINEDA-AGUILAR, A.; RODRIGUES, B. N. Resíduos de paraquat em grão de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 9, n.1-2, p.85-91, 1991.

ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D. C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p.135-139, 1979.

CARVALHO, F. T.; GALLI, A. J. B. Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19. 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 131.

DALTRO, E. M. F. ALBUQUERQUE, M. C. F.; FRANÇA NETO, J. B.; GUIMARÃES, S. C. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p.111-122, 2010.

DAN, H. A. DAN, L. G. M.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA NETO, A. M.; FINOTTI, T. R.; GUADANIN, E. C.; FELDKIRCHER, C.; GUERRA, N.; ALONSO, D. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; SANTOS, G. Efeito residual de herbicidas pré-emergentes utilizados na cultura da soja sobre o milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Trabalhos...** Rio Verde: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2009. p. 406-411.

DURIGAN, J. C.; CARVALHO, N. M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.): I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 3, n. 1, p.108-115, 1980.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção**, 2. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML> . Acesso em: 15 mai. 2017.

FREITAS, C. E. **Aplicação em pré-colheita, de três dessecantes em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), do cultivar IAC-8**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1984. 74 p. (Monografia)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estatística da Produção Agrícola**. 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ispa/default.shtm>. Acesso em: 15 mai. 2017.

JAREMTCHUK, C. C. **Efeito residual e velocidade de dessecação de flumioxazin em sistemas de manejo antecedendo a semeadura da soja**. 2006. 55 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 1, p.1-6, 2009.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p.447-457, 2003.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa - SP: Plantarum, 2006. 339 p.

McNEAL, F. H.; HODGSON, J. M.; MCGUIRE, C. F.; BERG, M. A. Chemical desiccation experiments with hard red spring wheat (*Triticum aestivum* L.). **Agronomy Journal**, Madison, v. 65, n. 3, p.451-453, 1973.

OLIVEIRA, M. F.; SILVA, A. A.; NEVES, J. C. L. Influência do tamanho do agregado e do nível de umidade do solo na atividade do flumioxazin. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 257, p.81-87, 1998.

OLIVEIRA, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. cap. 7, p. 232-235.

PELÚZIO, J. M. RAMO, L. N.; FIDELIS, R. R.; AFFÉRI, F. S.; CASTRO NETO, M. D.; CORREIA, M. A. R. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p.77-82, 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p.

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

SILVA, M. S. J; ASMUS, G. L.; CORREA, A. M. Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHA, 19., 1993, Londrina - PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 148-149.

VELINI, E.; FREDERICO, L. A.; BICUDO, S. J.; ANTUNIASSI, U. R. Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina - PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 141-142.