



CONTROLE DE CARURU COM DOSE REDUZIDA DO HERBICIDA PENDIMETHALIN

Michel Alex Raimondi¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior²; Denis Fernando Biffe¹;
Fabiano Aparecido Rios³; Luiz Henrique Morais Franchini³; Alexandre Gemelli³;
Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Os herbicidas utilizados em pré-emergência da cultura do algodoeiro, geralmente proporcionam elevados níveis de injúrias iniciais na cultura. Para amenizar este problema, os cotonicultores têm optado pela utilização de subdoses dos herbicidas, o que pode acarretar em falhas de controle. O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual promovido pelos herbicidas trifluralin 450 (1125 g ha⁻¹), clomazone (1000 g ha⁻¹) e duas doses de pendimethalin, uma recomendada para a cultura (1000 g ha⁻¹) e outra em subdose, variável para cada espécie de *Amaranthus*. Foi verificado o controle de *Amaranthus hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus* e *A. spinosus*, aos 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), em casa-de-vegetação. Trifluralin 450 proporcionou controle acima de 80% até 30 DAA para *A. hybridus* e *A. viridis*. Pendimethalin controlou eficientemente todas as espécies até 30 DAA, em ambas as doses utilizadas, sugerindo que podem ser utilizadas doses reduzidas para o controle de *Amaranthus*, para estas características de solo que apresentou 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Palavras-chave: Algodão; *Amaranthus*; Pré-emergência; Subdose.

INTRODUÇÃO

Em áreas do cerrado brasileiro, principalmente em solos que apresentam textura arenosa ou intermediária, problemas de intoxicação do algodoeiro causados pela aplicação de herbicidas em pré-emergência têm levado os agricultores a utilizar doses abaixo das recomendadas, ou a seleção de herbicidas mais seletivos. Estes produtores afirmam que alguns herbicidas promovem maiores níveis visuais de fitointoxicação que outros. Um dos herbicidas empregado com certa cautela pelos cotonicultores é pendimethalin, utilizando-o em subdoses ou, em muitas das aplicações substituindo-o por outros herbicidas.

Deve-se tomar cuidado com o uso de doses abaixo das faixas recomendadas, pois o mau uso ou, diminuição das doses de herbicidas em pré-emergência, tem alterado a eficiência no controle e

afetado a atividade residual, em virtude de fluxos tardios de germinação (EVANS et al. 2009; HAGER et al., 2002). Por outro lado, as doses de rótulo dos herbicidas podem ser reduzidas e, ainda assim, a interferência das plantas daninhas sobre a cultura pode ser suprimida, desde que aplicado sob um manejo adequado e, ou sob certas condições de ambiente (BOSTRÖM; FOGELFORS, 2002).

No solo, a atividade residual é proporcional à dose empregada, à persistência e à capacidade do herbicida em permanecer na camada de solo onde está o banco de sementes. Muitas vezes a dose de um herbicida, eficiente para o controle pontual, pode apresentar limitada atividade residual. No caso da cultura do algodoeiro, é desejável que se obtenha a maior atividade residual possível, de maneira a integrar o sistema de manejo das plantas daninhas na cultura.

Em relação ao gênero *Amaranthus*, em poucos casos as aplicações são feitas sobre plantas identificadas corretamente, devido à dificuldade de identificação das plantas jovens, generalizadas simplesmente como “carurus”. Estudos comprovam que as espécies do gênero *Amaranthus* respondem de forma diferencial quanto ao controle proporcionado pelos herbicidas utilizados em pré e pós-emergência (CARVALHO et al., 2006; GOSSET; TOLER, 1999; SWEAT et al., 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o período de atividade residual proporcionado por trifluralin 450, clomazone e pendimethalin, sendo que o último utilizado em dose recomendada e em subdose, visando o controle de espécies de *Amaranthus* spp., em pré-emergência.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus*, *A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 dm³ de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Foram empregados os herbicidas trifluralin 450 (1125 g ha⁻¹), clomazone (1000 g ha⁻¹) e pendimethalin, em duas doses, sendo uma normalmente utilizada pelos cotonicultores (1000 g ha⁻¹), chamada de “dose recomendada”, baseadas em trabalho de Arantes et al. (2008) e uma subdose, que

representa o controle pontual de 95% (C_{95}), de acordo com trabalho de Raimondi (2009), a qual é variável em função da espécie (Tabela 1).

A aplicação dos tratamentos foi realizada em diferentes datas, de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas, sem restrição hídrica. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA).

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2 , munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações referentes à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c\right]}$$

Em que: y = controle percentual; x = período em dias após a aplicação (DAA); a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = período (DAA) que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b .

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias após a aplicação – DAA) para controle mínimo de 80% ($y \geq 80$), por meio da equação da regressão ajustada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do período de atividade residual ($\geq 80\%$) para todos os tratamentos está descrita na Tabela 2. Pendimethalin proporcionou controle excelente das espécies de *Amaranthus* até 30 DAA, em

ambas as doses (Figura 1). Richardson et al. (2007), em solo franco argilo-siltoso, com 1% de matéria orgânica (MO), constatou que pendimethalin a 690 g i.a. ha⁻¹ promoveu controle de 96% de *A. hybridus* até 56 DAA na cultura do algodoeiro. Quando empregado em solo franco argilo-siltoso, mas com 1,4% de MO, pendimethalin a 930 g i.a. ha⁻¹, resultou em controle de 93% de *A. rudis* até 28 DAA (STECKEL et al., 2002).

Em solos tropicais, a MO e o teor de argila são componentes importantes da CTC, a qual é, em grande parte, responsável pela retenção dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Para pendimethalin, que apresenta Koc elevado (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005), teores altos de MO e argila diminuem a disponibilidade deste herbicida no solo, levando à necessidade de maiores doses para assegurar um controle adequado, além de ser um produto muito volátil. Isso sugere que, em solo de textura arenoso e com teores reduzidos de MO, há a possibilidade de se utilizar doses abaixo daquelas normalmente utilizadas, para o controle destas espécies de *Amaranthus*.

A atividade residual de trifluralin 450 (Figura 2) promoveu controle satisfatório das plantas daninhas por períodos de até aos 30, 27, 23 e 17 DAA, para *A. hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus*, e *A. spinosus*, respectivamente. Segundo Scott et al. (2002), trifluralin a 600 g i.a. ha⁻¹, em pré-plantio e incorporado (PPI), não é suficiente para o controle eficiente de *A. palmeri*, em solo franco-arenoso com 1,8% de MO, sendo necessário outra intervenção de controle. Machado Neto e Moraes (1986) verificaram que trifluralin na dose de 960 g i.a. ha⁻¹, aplicado em PPI, não foi eficiente no controle de *A. viridis* (78%), em solo com 22% de argila e 2,7% de MO. Estes resultados indicam deve-se evitar a utilização de doses reduzidas de trifluralin para o controle de *Amaranthus* spp.

Trifluralin é mais fortemente adsorvido pelos compostos orgânicos do que no solo, e o processo de dessorção em solos húmicos é menor, permanecendo retido e resultando em maior concentração de herbicida remanescente (TAVARES et al., 1996). Em solos com teores elevados matéria orgânica e argila, ocorre a adsorção de grande quantidade do herbicida, sendo necessárias doses mais elevadas, ao passo que em solos pobres em matéria orgânica e arenosos, doses reduzidas proporcionam bom controle inicial, no entanto, com reduzida atividade residual.

A extensão da atividade residual (controle ≥ 80%) de clomazone (Figura 3) foi de 12, 19, 14 e 30 DAA para *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, respectivamente. Scott et al. (2002) não verificaram controle algum (0%) de *A. palmeri*, com aplicação de 600 g i.a. ha⁻¹ de clomazone, em solo franco-arenoso com 1,8% de matéria orgânica. O clomazone apresenta elevada solubilidade e moderada adsorção nos solos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). A utilização de subdoses de clomazone implica no controle deficiente e menor atividade residual das plantas daninhas.

CONCLUSÃO

Trifluralin 450 (Figura 2) promoveu controle satisfatório de *A. hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus*, e *A. spinosus*, por períodos de até aos 30, 27, 23 e 17 DAA, respectivamente.

A extensão da atividade residual (controle $\geq 80\%$) de clomazone (Figura 3) foi de 12, 19, 14 e 30 DAA para *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, respectivamente.

Pendimethalin apresentou atividade residual efetiva para todas as espécies até 30 DAA, em ambas as doses utilizadas, sugerindo que podem ser utilizadas doses reduzidas para o controle de *Amaranthus*, para estas características de solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, J. G. Z.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; FRANCHINI, L. H. M.; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: II – Fitointoxicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008. 1 CD-ROM.
- BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. **Weed Science**, v. 50, n. 1, p.186-195, 2002.
- CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.
- EVANS, G. J.; BELLINDER, R. R.; GOFFINET, M. C. Herbicidal effects of vinegar and a clove oil product on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 292-299, 2009.
- GOSSETT, B. J.; TOLER, J. E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 13, n. 1, p. 165-168, 1999.
- HAGER, A. G.; WAX, L. M.; BOLLERO, G. A.; SIMMONS, F. W. Common waterhemp (*Amaranthus rudis* Sauer) management with soil-applied herbicides in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Crop Protection**, n. 4, v. 21, p. 277-283, 2002.
- MACHADO NETO, J. G.; MORAES, M. L. T. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossopium hirsutum* L.) em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado. **Planta Daninha**, v. 9, n. 1/2, p. 1-11, 1986.
- RAIMONDI, M. A. **Determinação da curva dose-resposta e atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do algodoeiro para o controle de *Amaranthus***

e *Portulaca oleracea*. Maringá: UEM, 2009. 121 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

RICHARDSON, R. J.; WILSON, H. P.; HINES, T. E. Preemergence herbicides followed by trifloxysulfuron posemergence in cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 1, p. 1-6, 2007.

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

SCOTT, G. H.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Glyphosate systems for weed control in glyphosate-tolerant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v. 16, n. 2, p. 191-198, 2002.

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

STECKEL, L. E.; SPRAGUE, C. L.; HAGER, A.G. Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) control in corn (*Zea mays*) with single preemergence and sequential applications of residual herbicides. **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 755-761, 2002.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

SWEAT, J. K.; HORAK, M. J.; PETERSON, D. E.; LLOYD, R. W.; BOYER, E. B. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 12, n. 2, p. 315-321, 1998.

TAVERES, M. C. H.; LANDGRAF, M. D.; VIEIRA, E. M.; REZENDE, M. O. O. Estudo da adsorção-dessorção da trifluralina em solo e em ácido húmico. **Química Nova**, v. 19, n. 6, p. 605-608, 1996.

Tabela 1 – Tratamentos empregados com respectivas doses para cada espécie de *Amaranthus*. Maringá-PR, 2008/2009

Herbicidas	Dose	Espécies/Dose C ₉₅ (g i.a. ha ⁻¹)*			
		A. hybridus	A. lividus	A. spinosus	A. viridis
Pendimethalin	C ₉₅	510	539	439	750
	Recomendada	1000	1000	1000	1000
Trifluralin 450	Recomendada	1125	1125	1125	1125
Clomazone	Recomendada	1000	1000	1000	1000

(*) Doses “C₉₅” e “Recomendada” de acordo com trabalhos de Raimondi (2009) e Arantes et al. (2008), respectivamente.

Tabela 2 – Duração do período de atividade residual (DAA) proporcionados pelos tratamentos, para um controle mínimo de 80% ($Y \geq 80\%$) das espécies, segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2008/2009

Herbicidas	Dose	Período de controle em DAA ($\hat{Y} \geq 80\%$)			
		A. hybridus	A. lividus	A. spinosus	A. viridis
Pendimethalin	C ₉₅	30	30	30	30
	recomendada	30	30	30	30
Trifluralin 450	recomendada	30	23	17	27
Clomazone	recomendada	12	19	14	30

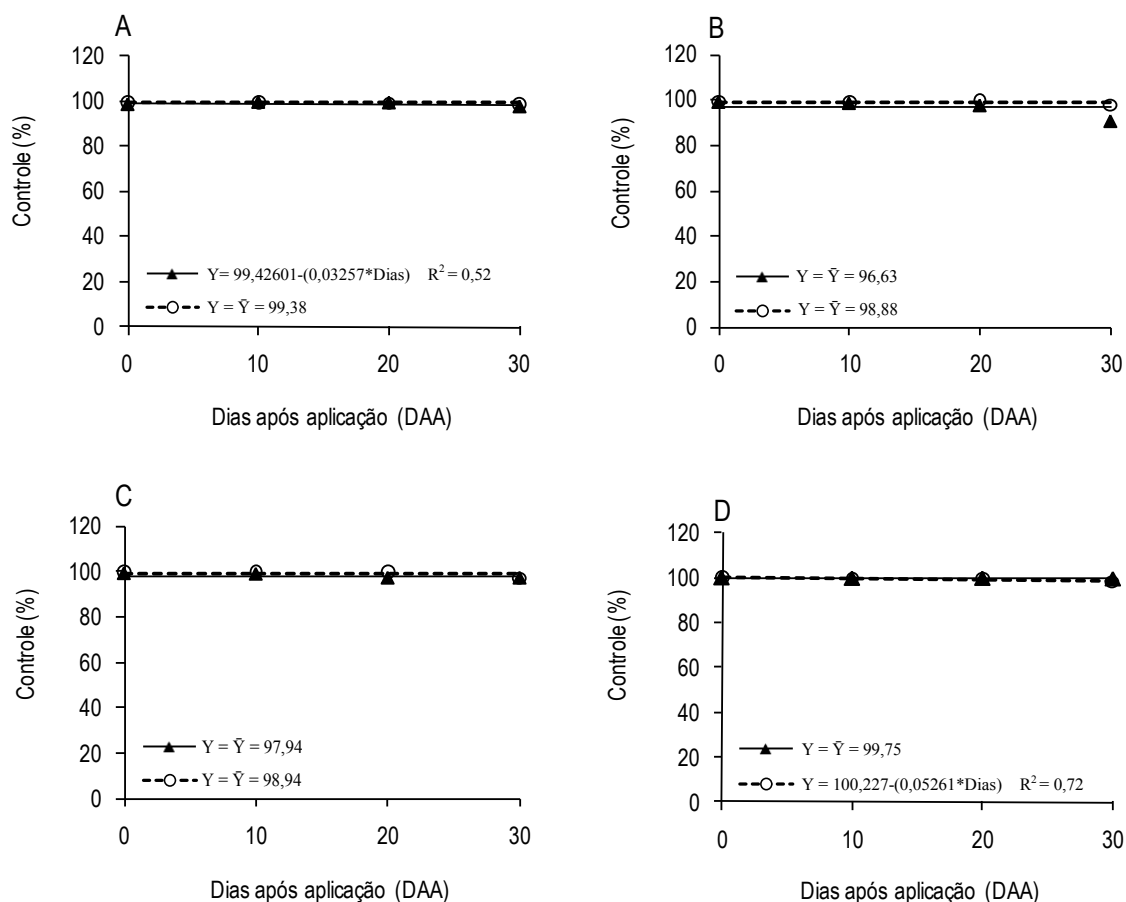


Figura 1 – Atividade residual de pendimethalin para as doses C₉₅ (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.

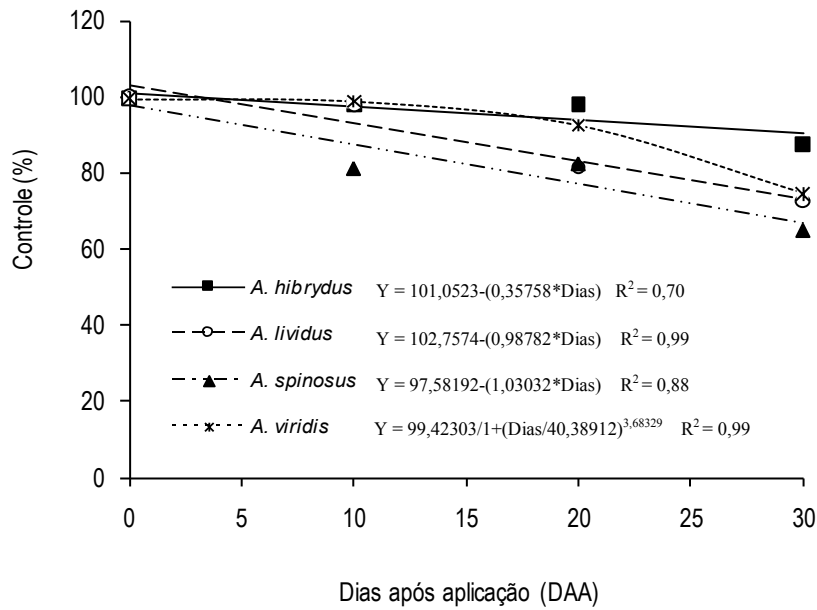


Figura 2 – Atividade residual de trifluralin 450 no controle de *A. hibrydus* (■), *A. lividus* (○), *A. spinosus* (▲) e *A. viridis* (✕), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.

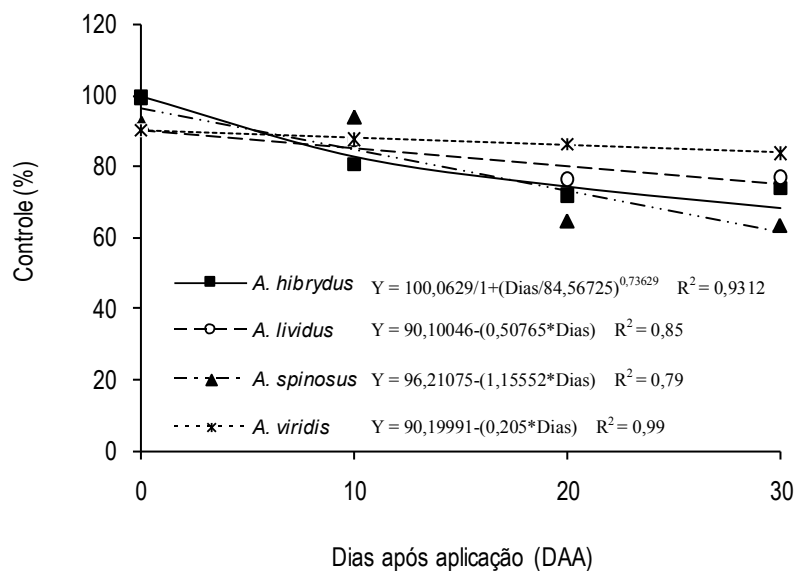


Figura 3 – Atividade residual de clomazone no controle de *A. hibrydus* (■), *A. lividus* (○), *A. spinosus* (▲) e *A. viridis* (✕), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.