

DETERMINAÇÃO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA EM SOLOS DE TEXTURAS CONTRASTANTES PARA AS PLANTAS DANINHAS CAPIM-CARRAPICHO (*Cenchrus echinatus*) e CAPIM-CAMALOTE (*Rottboellia exaltata*)

NICOLAI, M.¹; OBARA, F.E.B.²; PRADO, A.B.C.A.²; MELO, M.S.C.²; SOUZA JÚNIOR, J.A.³; CAMPOS, L.H.F.⁴; CHRISTOFFOLETI, P.J.²

¹Agrocon Assessoria Agrônômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; ²ESALQ / USP, flavioobara@hotmail.com, bia_aprado@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; ³IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br; ⁴Usina Itacema, lhenrique.campos@usp.br

Resumo

As plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo nas doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies citadas, em dois solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso e argiloso. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, em cada solo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo influencia diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-carrapicho e capim-camalote são 42,9 e 148,2 g, respectivamente, em solo arenoso e 271,5 g em solo argiloso para ambas. O capim-carrapicho é mais sensível a flumioxazina que o capim-camalote, em ambos os solos.

Palavras-chave: Suscetibilidade, gramíneas, arenoso, argiloso.

Abstract

The Weeds *Cenchrus echinatus* and *Rottboellia exaltata* are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the influence of soil texture on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for species cited in two soil textures contractors being defined as sandy and clay. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each weed species in each soil, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied pre-emergence weed total. From the results it is concluded that soil texture directly influence the levels of control flumioxazyn for both species evaluated. Optimum doses (95%) of flumioxazyn to control *Cenchrus echinatus* and *Rottboellia exaltata* are 42.9 and 148.2 g, respectively, in sandy soil and 271.5 g in loamy soil for both. The *Cenchrus echinatus* is more sensitive to flumioxazyn that the *Rottboellia exaltata*, in both soils.

Key words: Susceptibility, grasses, sandy, clayey.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) são importantes infestantes de canaviais, com poucos produtos recomendados para seu controle (Azânia et al., 2006; Rodrigues e Almeida, 2005). Ainda o capim-camalote é uma planta agressiva, altamente prolifera, de desenvolvimento rápido e capaz de produzir estruturas de propagação vegetativas além das sementes (Carvalho et al., 2005). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues e

Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de solos com texturas contrastantes sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade entre tais espécies.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de novembro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes das plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) foram adquiridas junto a empresa Agrocósmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por dois tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, MO 24 g dm⁻³) e argiloso proveniente de Itacemópolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, MO 33 g dm⁻³). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 9 de novembro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO₂, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada, em cada tipo de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

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

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

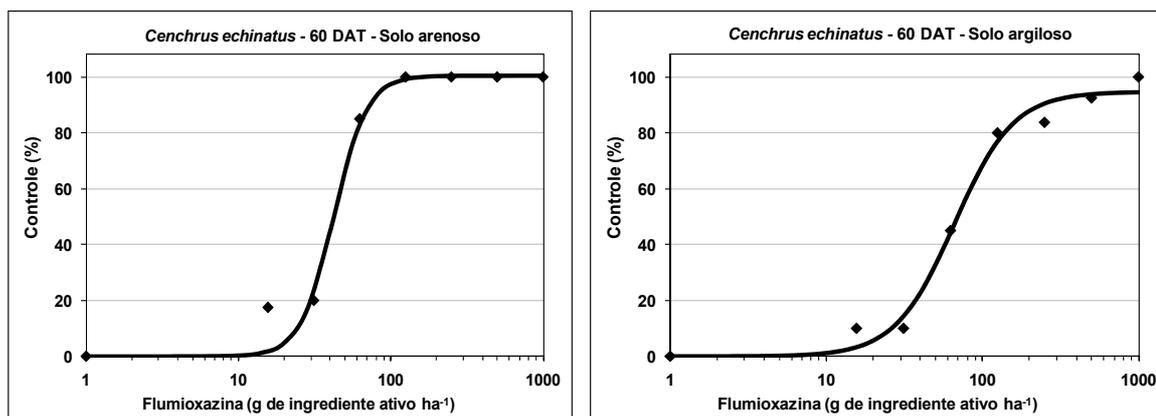


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

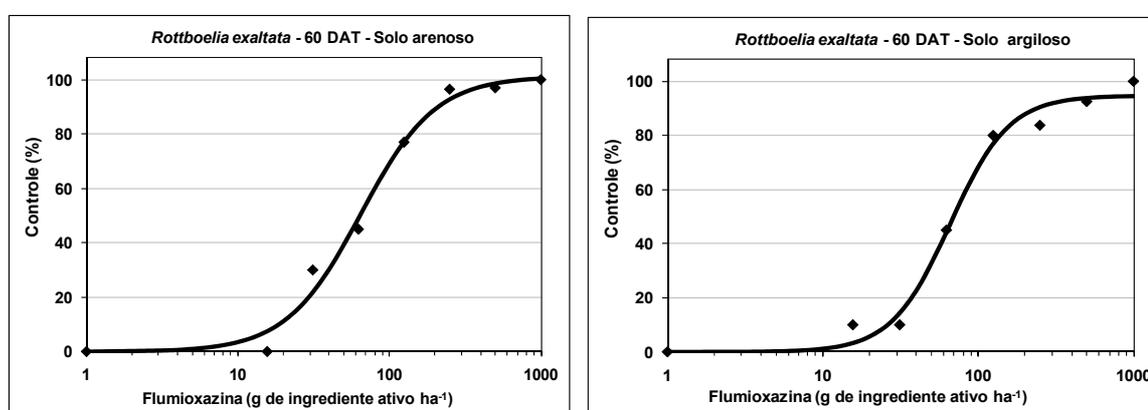


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

A simples observação das figuras 1 e 2 já indica diferentes comportamento para as duas espécies de plantas daninhas avaliadas e também entre elas quanto a textura de solo. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a menor suscetibilidade a flumioxazina, da mesma forma que a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, aos 60 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2010

% Controle	<i>C. echinatus</i>		<i>R. exaltata</i>	
	Solo Arenoso	Solo Argiloso	Solo Arenoso	Solo Argiloso
50	21,1	34,7	31,8	34,7
80	29,7	68,9	68,2	68,9
95	42,9	271,5	148,2	271,5
99	59,3	IDM ¹	IDM ¹	IDM ¹

¹ - impossível determinar pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de planta daninha e tipos de solo ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al.,

2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encontramos um comportamento de cada espécie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso prático a campo, seleciona-se o nível de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as diferentes plantas daninhas e solos e definição de dose ótima de controle. A espécie que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as espécies seguindo as médias numéricas de controle, em função da suscetibilidade. Para solo arenoso, o capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) mostra a dose mais alta, 148,2 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguida pelo capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) com 42,9 g. Em solo argiloso, repetiu-se a situação. Observando-se o controle das plantas daninhas quanto a textura de solo, observou-se que do solo arenoso para o solo argiloso houve incremento de dose para ambas as espécies na ordem 630% para capim-carrapicho e 83% vezes para capim-camalote. A conclusão do trabalho indica que a textura do solo influencia diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-carrapicho e capim-camalote são 42,9 e 148,2 g, respectivamente, em solo arenoso e 271,5 g em solo argiloso para ambas. O capim-carrapicho é mais sensível a flumioxazina que o capim-camalote, em ambos os solos.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. P.173-191.

CARVALHO, S.J.P.; MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) **Bragantia**: Revista de ciências agrônômicas. Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, SP, v.64, n.4, p.591-600, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. 120p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V.D.S.; CARVALHO, S.J.P.; MONDO, V.H.V.; CHIOVATO, M.G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.27, p.921-929, 2009.

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

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

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

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

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.