



Comportamento do herbicida clomazone aplicado em solos do Cerrado determinado por bioensaio⁽¹⁾.

Lara Cristina Pereira da Silva Pacheco⁽²⁾; Virginia Damin⁽³⁾; Sara Santiago Naves⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾ Doutoranda em Agronomia – Solo e Água; Universidade Federal de Goiás; Goiânia, Goiás; laragronomia@gmail.com;

⁽³⁾ Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁴⁾ Graduanda do Curso de Agronomia; Universidade Federal de Goiás.

RESUMO: Atualmente, a recomendação de herbicidas é baseada, somente, na espécie de planta daninha a ser erradicada. Particularmente, para herbicidas pré-emergentes, este parâmetro é inadequado, uma vez que estes herbicidas são aplicados diretamente no solo e sua dinâmica é afetada pelos atributos e manejo dos mesmos. O presente trabalho visa avaliar o comportamento do herbicida clomazone, aplicado em três solos, provenientes do bioma Cerrado. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5 com 6 repetições. Os fatores avaliados foram tipos de solo (1 - Gleissolo Melânico; 2 - Latossolo Vermelho ácrico e 3 - Neossolo Quartzarênico órtico) e 5 doses do herbicida (0; ½x; 1x; 2x; x e 4x a dose máxima recomendada). As doses aplicadas foram 0; 1,1; 2,2; 4,4 e 8,8 L ha⁻¹. Utilizou-se como planta bioindicadora o pepino (*Cucumis sativum*). A emergência, a fitotoxicidade e a massa fresca da parte aérea foram avaliadas aos 28 DAA (dias após aplicação). O herbicida aplicado apresentou comportamento distinto nos três solos estudados. O efeito do clomazone nas plantas avaliadas está relacionado à disponibilidade deste herbicida no solo. As moléculas do herbicida clomazone estão menos disponíveis no Gleissolo.

Termos de indexação: doses, pré-emergente, sorção

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior consumidor mundial de herbicidas, que são aplicados principalmente nas lavouras de soja, milho e cana-de-açúcar (ANDEF, 2008). A região Centro-Oeste é um dos principais destinos destas moléculas visto que responde, atualmente, por cerca de 55% da produção nacional de soja, 76% de algodão, 31% do milho, 18% arroz, 22% do feijão e 55% da produção carne. Além disso, a região Centro-Oeste é de grande relevância para o agronegócio nacional, pois nela está localizado o bioma Cerrado, que é o segundo maior bioma brasileiro.

No que se refere ao uso de herbicidas, preconiza-se aumentar a eficácia das moléculas aplicadas,

para garantir menor custo de produção e menor potencial de contaminação ambiental. A grande dificuldade decorre do fato de que o comportamento dos herbicidas no ambiente não é determinado, somente, pelas características físico-químicas dos produtos. Os atributos do solo (CTC, CTA, teor de matéria orgânica e etc), os fatores ambientais (temperatura, precipitação pluviométrica) e as práticas adotadas nos sistemas de produção também afetam o comportamento dos herbicidas no ambiente (Damin et al., 2009).

O Cerrado apresenta condições edafo-climáticas distintas dos demais biomas brasileiros. Os Latossolos da região são caracterizados pelo alto teor de óxidos e de caulinita, pela elevada capacidade de troca de ânions (CTA) e pela baixa capacidade de troca de cátions (CTC). Embora muitas pesquisas tenham evidenciado as características intrínsecas dos solos de Cerrado, estas características e a variabilidade de solos existentes não têm sido consideradas para fins de recomendação de herbicidas.

Portanto, a tomada de decisão quanto à molécula a ser utilizada, o momento de aplicação, a dose e a necessidade de irrigação ou incorporação, devem ser fundamentadas no conhecimento das características físico-químicas do produto, dos atributos do solo, das condições climáticas, das práticas utilizadas nos sistemas de produção e das interações destes fatores (Damin et al., 2009). Estas pesquisas são particularmente importantes para os herbicidas pré-emergentes, visto que são aplicados diretamente no solo, sendo sua eficácia influenciada pelas condições edáficas.

Neste contexto, o presente trabalho visa avaliar o comportamento e a eficácia de doses do herbicida pré-emergente clomazone, aplicado em três solos, provenientes do bioma Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação, localizada na Escola de Agronomia, Goiânia- GO, Brasil (16°41' latitude sul, 49°17' longitude oeste, 730m de altitude) em dezembro de 2013. As principais características do herbicida utilizado são descritas na **tabela 1**.



Tabela 1 – Principais características do herbicida Clomazone

Ingrediente ativo	CLOMAZONE
Grupo químico	Isoxazolidinona
Ácido/Base	Não ionizável
pKa	-
Kow	2,54
Koc	300
Solubilidade em água	1100
Pressão de vapor	$1,4 \times 10^{-4}$

A composição granulométrica e a caracterização química dos solos foram determinadas de acordo com Raji et al., (2001). As principais características dos solos utilizados são descritas na **tabela 2**.

Tabela 2 – Análise química dos solos utilizados no experimento

Componentes	Unidade	GM	LVw	RQo
pH (CaCl ₂)	-	4,4	4,6	4,3
Matéria orgânica	g dm ³	32	25	9
P	mg dm ³	34,4	0,8	3,4
S	mg dm ³	34,4	3,4	5,0
K	cmol _c dm ³	59	24	23
Ca	cmol _c dm ³	2,2	0,5	0,4
Mg	cmol _c dm ³	1,4	0,2	0,2
Al	cmol _c dm ³	0,5	0,4	0,3
H + Al	cmol _c dm ³	5,5	5,8	2,3
CTC	cmol _c dm ³	9,4	6,4	2,9
V	%	41,2	9,2	22,9
M	%	11,8	11	31,3

GM – Gleissolo Melânico; LVw – Latossolo Vermelho ácido; RQo – Neossolo Quartzarênico órtico.

Tratamentos e amostragens

O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5 com 6 repetições. Os fatores avaliados serão tipos de solo (1 - Gleissolo Melânico; 2 - Latossolo Vermelho ácido; 3 - Neossolo Quartzarênico órtico) e 8 doses do herbicida pré-emergente (0; ½; 1x; 2x; e 4x a dose máxima recomendada).

A metodologia utilizada para determinação do comportamento das diferentes doses de clomazone aplicadas ao solo foi a do bioensaio (Vivian et al., 2007). Para tanto, cada unidade experimental correspondeu a um vaso preenchido com 1,2 kg de terra fina seca ao ar (TFSA), retirada da camada de 0-15 cm dos solos.

Antes do início do experimento, foi determinada a capacidade máxima de retenção de água do solo (CMRA), sendo a mesma mantida em 70% durante todo o experimento. Utilizou-se o pepino (*Cucumis sativum*) como planta bioindicadora. Foram semeadas 10 sementes por vaso, sendo os

herbicidas aplicados no dia seguinte a semeadura. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO₂, acoplado a uma barra de dois metros, com quatro bicos do tipo jato plano (XR 80.02). As doses aplicadas foram 0; 1,1; 2,2; 4,4 e 8,8 L ha⁻¹.

A emergência e a fitotoxicidade foram avaliadas aos 28 DAA (dias após aplicação). A emergência foi avaliada pela contagem do número de plântulas emergidas. Para as avaliações de fitotoxicidade utilizou-se escala com variação entre 0 a 100%, em que zero representou a ausência de sintomas e 100 a morte de todas as plantas. A parte aérea foi cortada, rente ao solo, para determinação da massa fresca da parte aérea.

Os valores de massa de matéria fresca das plantas de pepino foram transformados em porcentagem de inibição em relação à dose 0.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados pelo método da análise de variância (ANOVA). Para todos os experimentos, quando o teste de F foi significativo, os tratamentos qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey e os quantitativos pelo uso da análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com aplicação de clomazone houve interação dos fatores avaliados apenas para a porcentagem de inibição da massa fresca da parte aérea (Fsolosxdoses = 8,28**). A aplicação de clomazone no Gleissolo proporcionou menor inibição da massa fresca em todas as doses aplicadas, diferindo significativamente dos demais solos (**Figura 1**).

A menor inibição da massa das plantas de pepino pode estar relacionada à maior sorção deste herbicida no gleissolo. O herbicida clomazone apresenta capacidade de adsorção ao solo moderada (Kirksey et al., 1996), tendo sua mobilidade reduzida em solos com moderado a alto teor de matéria orgânica (Loux et al., 1989).

Os processos sortivos governam o comportamento de herbicidas no solo e, consequentemente, afetam a eficácia destes produtos (Koskinen & Harper, 1990). A quantidade de herbicida sorvido depende de suas propriedades físico-química, das características do solo, da formulação, da dose aplicada do produto e das condições climáticas.

Os gleissolos são solos que apresentam de médios a altos teores de matéria orgânica. Nos solos de regiões tropicais úmidas, devido à baixa capacidade sortiva dos minerais de argila, a matéria



orgânica do solo tem sido o principal fator relacionado à sorção de íons e produtos químicos aplicados ao solo (Santos e Camargo, 1999), principalmente herbicidas de caráter básico e não-ionizáveis (Oliveira Jr. et al., 1999), como o clomazone.

CONCLUSÕES

O herbicida aplicado apresenta comportamento distinto nos três solos estudados.

O efeito do herbicida nas plantas avaliadas está relacionado à disponibilidade deste herbicida no solo. As moléculas do herbicida clomazone estão menos disponíveis no Gleissolo e, portanto, há uma menor eficácia deste produto neste tipo de solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo auxílio financeiro dado a essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

CAVENAGHI, A. L.; ROSSI, C. V. S.; NEGRISOLI E. et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). *Planta Daninha*, 25: 831-837, 2007.

DAMIN, V.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. C. Interação negativa. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, 106: 06 - 08, 2009.

KIRKSEY, K. B.; HAYES, R. M.; KRUGER, W. A. et al. Clomazone dissipation in two Tennessee soils. *Weed Sci.*, 44: 959-963, 1996.

KOSKINEN, W. C. & HARPER, S. S. The retention process: mechanisms. In: CHENG, H. H. (ed.) *Pesticides in the soil environment: processes, impacts, and modeling*. Madison: Soil Sci. Soc. Am., Inc, 1990. 530p.

LOUX, M. M.; LIEBEL, R. A.; SLIFE, F. W. Availability and persistence of imazaquin, imazethapyr, and clomazone in soil. *Weed Sci.*, 37: 259-267, 1989.

MOORE, D. M. & REYNOLDS, R. C. *X-ray diffraction and identification and analysis of clay minerals*. Oxford: Oxford University Press, 1989. 332p.

OLIVEIRA JR., R. S., KOSKINEN, W. C., FERREIRA, F. A. Sorption and leaching potential of herbicides in Brazilian soils. *Weed Science Society of America Meeting*, 39, San Diego-CA. 1999. Abstracts... Lawrence: WSSA, 1999. p.47.

RAIJ, B. Van. *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. 343p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. *Guia de herbicidas*. Londrina, 2005. 591p.

SANTOS, G. A. & CAMARGO, F. A. O. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Gênese: Porto Alegre, 1999. 508p.

VIVIAN, R.; GUIMARÃES, A. A.; QUEIROZ, M. E. L. R. et al. Adsorção e dessorção de trifloxysulfuron-sodium e ametryn em solos brasileiros. *Planta Daninha*, 25: 97-109, 2007a.

VIVIAN, R.; QUEIROZ, M. E. L. R.; JAKELAITIS, A. et al. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, 25: 111-124, 2007b.

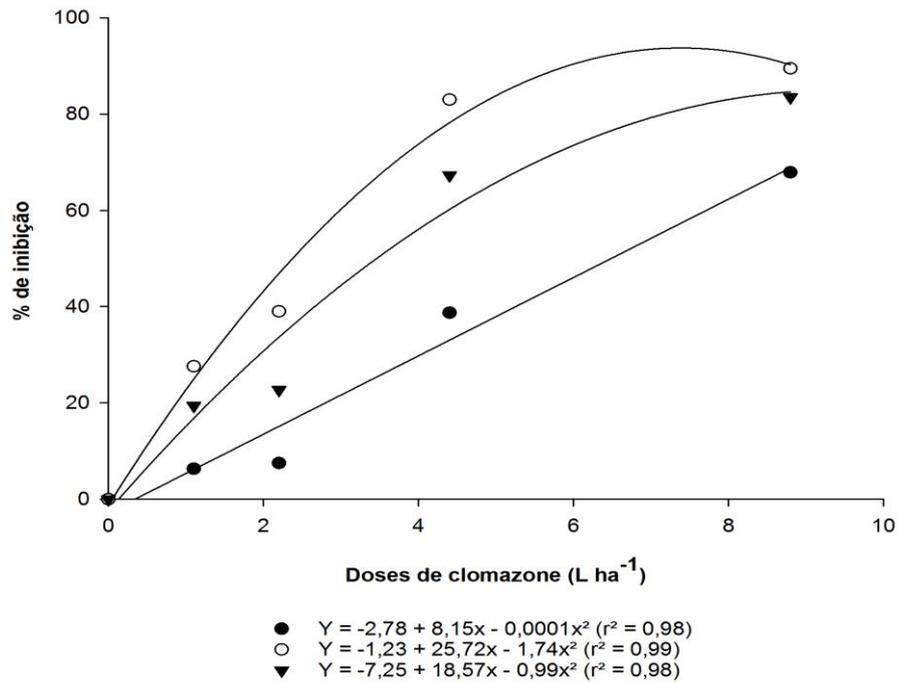


Figura 1 - Porcentagem de inibição no acúmulo de matéria fresca de *C. sativus*, em relação à dose 0, após a aplicação de clomazone. Os círculos cheios equivalem aos dados observados no Gleissolo Melânico, os círculos vazios equivalem aos dados do Latossolo Vermelho árcico e os triângulos aos do Neossolo Quartzarênico órtico.