

# Controle de plantas daninhas em razão de doses do herbicida glyphosate e níveis de sombreamento

Daniela Hoffmann\*  
Cercí Maria Carneiro\*\*  
Mauro Antônio Rizzardi\*\*\*

## Resumo

Quando os herbicidas são aplicados em pós-emergência, a principal via de absorção é a folha. A estrutura das folhas é complexa, impondo diversas barreiras para o herbicida penetrar e se movimentar. O estágio de desenvolvimento e a morfologia da planta influenciam a quantidade de herbicida interceptada e retida. Este trabalho teve por objetivo determinar a influência dos níveis de sombreamento no controle das plantas daninhas guaxuma e azevém, submetidas às diferentes doses do herbicida glyphosate. Avaliou-se o nível de controle de doses de herbicida e a produção de matéria seca da parte aérea das plantas daninhas. Concluiu-se que as menores doses propiciam controle superior das plantas de azevém sombreadas em relação às não sombreadas. Na planta guaxuma, os níveis de sombreamento não influenciaram no controle. As plantas guaxuma e azevém, submetidas a 50% de sombreamento, apresentaram produção de matéria seca da parte aérea inferior às não sombreadas, independente da dose testada.

Palavras-chave: Massa seca. Fitotoxicidade. Guaxuma. Azevém.

## 1 INTRODUÇÃO

O método químico é o mais utilizado para o controle de plantas daninhas, mas pode apresentar alguns problemas como a possibilidade de contaminação ambiental, o risco de intoxicação, o aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas e a necessidade de mão de obra qualificada (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2005).

O glyphosate é um herbicida eficaz para o controle de plantas daninhas, quando aplicado em pós-emergência. Em razão da sua eficácia e seu baixo preço, tornou-se um dos herbicidas mais utilizados (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998).

Os herbicidas pós-emergentes, aplicados diretamente na parte aérea das plantas, têm os caules e as folhas como vias de absorção (SILVA et al., 2002), mas são as folhas os principais órgãos de absorção (FERREIRA et al., 2003). A folha é uma estrutura complexa que impõe diversas barreiras para o herbicida ser absorvido (VIDAL, 2002) e se movimentar (HARTZLER, 2001).

O estágio de desenvolvimento e a morfologia da planta influenciam a quantidade de herbicida interceptada e retida. Entre os aspectos relacionados à morfologia da planta destacam-se a forma e a área do limbo foliar, e também o ângulo ou a orientação das folhas em relação ao jato de pulverização (SILVA et al., 2002). Porém, são as características anatômicas das folhas, como a presença e a quantidade de tricomas, estômatos e a espessura e composição da camada cuticular,

\* Mestre em Produção Vegetal; Engenheira Agrônoma; professora do Curso de Agronomia da Unoesc, Campus aproximado de São José do Cedro e do Núcleo de Alimentos do SENAI – São Miguel do Oeste; danihoffmann@unoescsmo.edu.br

\*\* Bióloga Doutora; professora do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo – ICB/UPF.

\*\*\* Engenheiro Agrônomo Doutor; professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo – FAMV/UPF.

que determinam a facilidade com que esses produtos serão absorvidos (HESS; FALK, 1990; SILVA et al., 2002).

A eficiência de herbicidas é influenciada por diversos fatores, que afetam a absorção e a translocação desses compostos na planta. A absorção, por exemplo, é influenciada pela temperatura e pela umidade relativa do ar (ROMAN et al., 2004a).

A interceptação da gota pela folha depende do efeito do ambiente sobre a gota, da população de plantas daninhas, da disposição das folhas e de qual superfície da folha será atingida pela gota (HESS, 2000; VIDAL; MEROTTO JUNIOR, 2001; VIDAL, 2002).

Os tricomas presentes na superfície das folhas podem interceptar gotas; nestes, quando são simples e ocorrem em baixa população, verifica-se maior aderência de gotas (RICOTTA; MASIUNAS, 1990).

Santos et al. (2002), estudando caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate, relatam que as características anatômicas e morfológicas de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa* podem estar envolvidas na eficiência do herbicida glyphosate. *C. benghalensis* apresenta na epiderme adaxial maior quantidade de pelos por mm<sup>2</sup>, o que pode favorecer a absorção do herbicida, enquanto que *C. diffusa* apresenta na epiderme adaxial menor quantidade de pelos por mm<sup>2</sup>, podendo ser uma das razões do menor controle. O número de pelos longos foi maior sob sombra, e a diferença entre esta e o sol é maior na epiderme abaxial.

O processo de absorção de um herbicida depende da espessura, composição química e permeabilidade da cutícula, que variam em razão da espécie, da idade da folha e do ambiente sob o qual esta se desenvolve, pois todos esses fatores podem afetar a absorção de herbicidas (VIDAL; MEROTTO JUNIOR, 2001; SILVA et al., 2002; VIDAL, 2002).

As plantas que crescem sob altas intensidades luminosas podem apresentar cutícula mais espessa do que as que crescem na sombra ou em condições de baixa luminosidade; estas, geralmente, apresentam menor resistência à absorção de herbicidas (SILVA et al., 2002). Segundo os autores, em condições de alta temperatura e luminosidade, ou baixa umidade relativa do ar e umidade do solo, geralmente promovem a formação de cutículas mais impermeáveis.

A pequena área de contato entre a gotícula da calda herbicida pulverizada e a superfície da cutícula limita o potencial para a difusão da calda, logo, todos os aspectos das superfícies foliares como topografia das células, espessura da cutícula e presença de tricomas influencia a deposição do herbicida nas superfícies foliares (ALBERT; VICTORIA FILHO, 2002).

No estudo da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate, Roman et al. (2004b) constataram que na dose de 360 g e.a. ha<sup>-1</sup>, o biótipo sensível foi totalmente controlado pelo herbicida.

Este trabalho teve por objetivo determinar a influência dos níveis de sombreamento no controle das plantas daninhas guaxuma e azevém, submetidas às diferentes doses do herbicida glyphosate.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, na área experimental de Herbologia, no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (Cepagro). Nesses experimentos, avaliaram-se as espécies de guaxuma (*Sida rhombifolia* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em suas estações de crescimento.

Conduziram-se dois experimentos, um para guaxuma e outro para azevém. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, no qual os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial, com quatro repetições. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos

representativos do fator A constaram de níveis de sombreamento (0 e 50%) e os do fator B consistiram das doses do herbicida glyphosate (Roundup Transorb a 0, 120, 240, 480, 960 e 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup>).

Obteve-se o nível de sombreamento 50%, utilizando telas de polipropileno, conhecidas como sombrite, com 50% de transmissão de luz.

As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade volumétrica para 8 l e altura de 25 cm, com uma camada de brita no fundo e preenchidos com substrato retirado da área experimental, sem adição de corretivos e fertilizantes. O solo é classificado como latossolo vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 1999).

No dia da sementeira de cada espécie daninha, colocou-se o sombrite envolto nas unidades experimentais, como demonstrados na Fotografia 1. Durante a condução dos experimentos, as plantas foram irrigadas diariamente, mantendo sempre a capacidade de vaso para todos os tratamentos. As sementes das plantas daninhas foram semeadas manualmente, e conforme fluxo de emergência, ajustou-se a população para 10 plantas por vaso.

Aplicaram-se os tratamentos herbicidas aos 31 dias após a sementeira (DAS) para a guaxuma, e, aos 37 DAS para o azevém. Nessa ocasião, a média de folhas por planta de guaxuma sem sombrite era de seis folhas e com sombrite de sete. Para as plantas de azevém, a média de folhas por planta era de 4 a 5 em 0 e 50% de sombreamento.



Fotografia 1: Vista geral do experimento  
Fonte: os autores

As aplicações realizaram-se fora da casa de vegetação após a retirada das telas de sombrite dos vasos. Utilizou-se um pulverizador portátil pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com pontas de jato plano leque, série XR 110.03, à pressão constante de 200 kPa, com distribuição do volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação, colocaram-se os vasos sobre as bancadas na casa de vegetação, sem as telas de sombrite.

As avaliações visuais de controle foram realizadas de acordo com a escala visual que varia de 0 a 100% de controle, onde zero significa ausência de sintomas de fitotoxicidade nas plantas e 100% indica morte completa das plantas.

Realizaram-se três avaliações visuais de controle no experimento da guaxuma aos 8, 15 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Aos 30 DAA do herbicida, coletaram-se as plantas, colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60 °C até peso constante. Após, procedeu-se a pesagem da matéria seca da parte aérea.

No experimento com azevém, as três avaliações visuais de controle realizaram-se aos 7, 15 e 26 DAA do herbicida; na segunda avaliação coletaram-se duas plantas por vaso, e, na terceira, coletou-se o restante para verificar a matéria seca da parte aérea.

Na análise estatística, os dados relativos às porcentagens de controle de plantas daninhas sofreram transformação para raiz quadrada de  $x + 1$ , ao serem submetidos à análise de variância. Esse procedimento foi realizado para a uniformização dos dados.

Os dados obtidos para as variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5%, e nas interações utilizou-se o nível de 15% de significância. As análises foram processadas por meio do *Statistical Analysis System* (SAS INSTITUTE, 1996). A fim de comparar os efeitos de doses, procedeu-se a análise por equação de regressão quadrática (Equação 1) e equação logística (Equação 2):

$$Y = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

$$Y = a / [(1) + (x/x_0)^b] \quad (2)$$

Onde:

a, b, c e  $x_0$  = Parâmetros empíricos da equação

x = Dose do herbicida

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ( $p \geq 0,15$ ) de níveis de sombreamento e doses do herbicida glyphosate para guanxuma aos 8 e 15 DAA do herbicida (Gráficos 1 e 2).

Os dados de controle de guanxuma, aos 8 DAA, não foram ajustados pelo modelo sigmoidal logístico (Gráfico 1). Nessa primeira avaliação, o maior controle observado foi de 48% na dose 960 g e.a.  $ha^{-1}$ . Para essa planta daninha, a dose de rótulo para controle é de 480 a 960 g de glyphosate por hectare, e os sintomas desse herbicida podem começar a aparecer aos 7 DAA (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998).

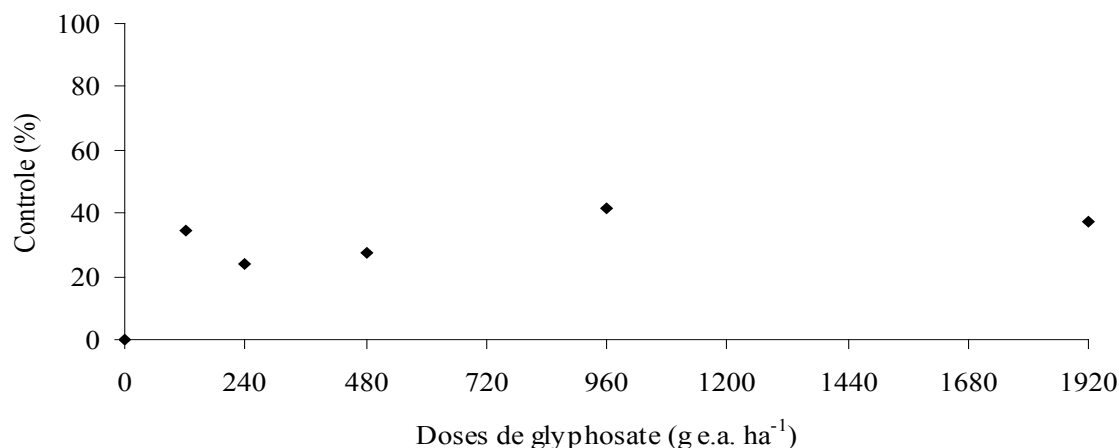


Gráfico 1: Controle de guanxuma aos 8 DAA, em razão de doses do herbicida, na média de níveis de sombreamento

Fonte: os autores.

Na segunda avaliação de controle aos 15 DAA do herbicida, o percentual de controle de guanxuma aumentou com o incremento da dose até 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>; a partir dessa dose, não houve mais aumento nas porcentagens de controle (Gráfico 2).

Nas maiores doses, os sintomas de intoxicação caracterizaram-se por amarelecimento seguido de necrose da parte aérea, típicos de produtos cujo mecanismo de ação ocorre na inibição da síntese de aminoácidos e cuja intensidade variou em razão da dose do produto absorvido pela planta (ROMAN et al., 2004a).

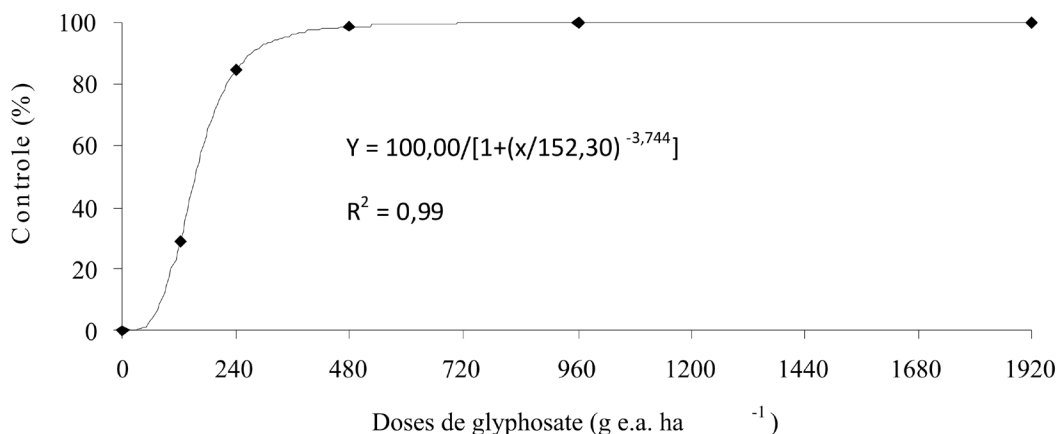


Gráfico 2: Controle de guanxuma aos 15 DAA, em razão de doses do herbicida, na média de níveis de sombreamento  
Fonte: os autores.

Na terceira avaliação de controle, aos 28 DAA do herbicida, obteve-se 100% de controle nas plantas de guanxuma, em todas as doses testadas e níveis de sombreamento.

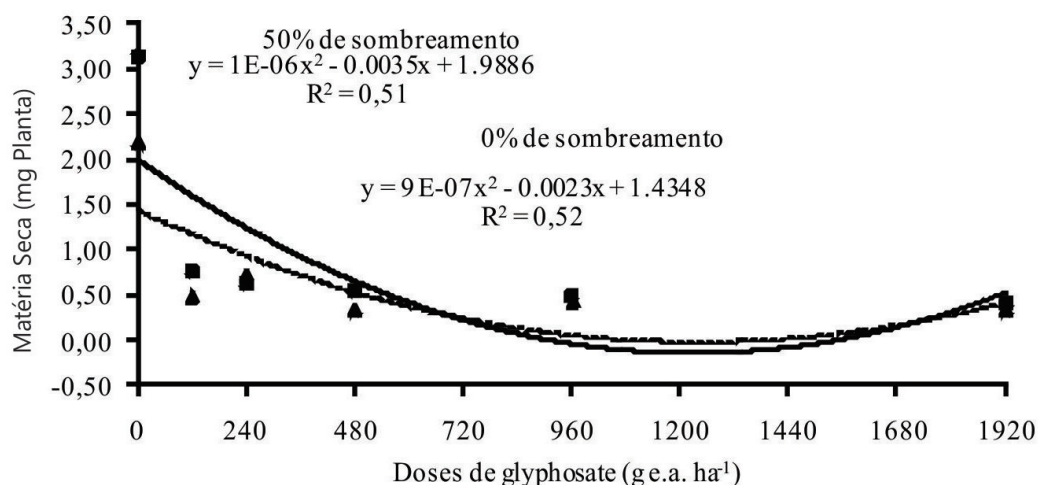


Gráfico 3: Acúmulo de matéria seca da parte aérea de guanxuma aos 30 DAA em razão de doses do herbicida e níveis de sombreamento  
Fonte: os autores.

Observou-se que, conforme se aumenta a dose de glyphosate, reduz-se a matéria seca da parte aérea para os dois níveis de sombreamento (Gráfico 3). A redução da matéria seca da testemunha sem herbicida em relação à dose de 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup> foi de 1,84 mg planta<sup>-1</sup> e 2,70 mg planta<sup>-1</sup> para 0 e 50% de sombreamento, respectivamente (Gráfico 3).

Não houve interação de doses do herbicida glyphosate e níveis de sombreamento nas avaliações de controle de azevém aos 7 e 15 DAA do herbicida, indicando que os níveis de sombreamento não interferiram na eficácia das doses (Gráficos 4 e 5).

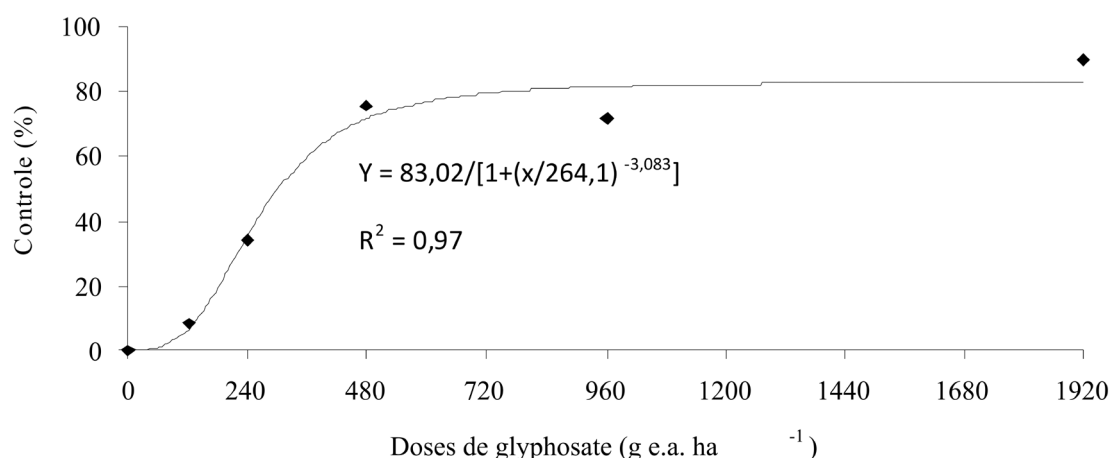


Gráfico 4: Controle de azevém aos 7 DAA, em razão de doses do herbicida, na média de níveis de sombreamento  
Fonte: os autores.

Na primeira avaliação de controle aos 7 DAA do herbicida, os valores observados de controle foram de 11,88% e 89,75% nas doses de 120 g e.a. ha<sup>-1</sup> e 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup> (Gráfico 4). Já Roman et al. (2004b), com a dose de 360 g e.a. ha<sup>-1</sup> de glyphosate, obtiveram controle superior a 90% aos 7 DAA do herbicida nas plantas de azevém.

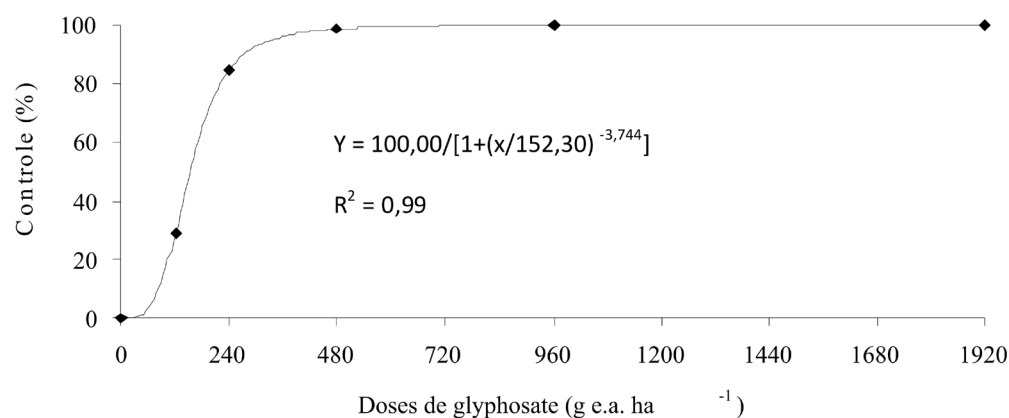


Gráfico 5: Controle de azevém aos 15 DAA, em razão de doses do herbicida, na média de níveis de sombreamento  
Fonte: os autores.

Na segunda avaliação de controle, aos 15 DAA do herbicida, observou-se que na média dos sombreamentos, os sintomas causados pelo herbicida glyphosate nas plantas de azevém foram crescentes com o aumento das doses, chegando a 100% de controle nas maiores doses (Gráfico 5).

Vargas et al. (2004) observaram que a menor dose do herbicida glyphosate (360 g e.a. ha<sup>-1</sup>) foi suficiente para controlar totalmente plantas de azevém já aos 15 DAA, em casa de vegetação.

As diferenças podem decorrer das aplicações de herbicidas terem sido realizadas com o azevém no estágio de 3 a 4 folhas (ROMAN et al., 2004b; VARGAS et al., 2004), enquanto que neste

trabalho as plantas de azevém se encontravam com 4 a 5 folhas. Quanto maior é o desenvolvimento da planta, menor é a eficácia do herbicida.

Na terceira avaliação de controle, realizada aos 26 DAA do herbicida, observou-se interação ( $p \leq 0,15$ ) de níveis de sombreamento e doses do herbicida glyphosate (Gráfico 6).

O processo de absorção do herbicida é dificultado em razão da espessura, composição química e permeabilidade da cutícula, que varia em razão da espécie, da idade da folha e do ambiente sob o qual a folha se desenvolve (VIDAL; MEROTTO JUNIOR, 2001; SILVA et al., 2002; VIDAL, 2002). Santos et al. (2002) observaram que plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) apresentaram maior número de tricomas secretores quando crescidas sob sombra, e, provavelmente, esse foi o motivo da melhor eficiência do herbicida glyphosate no seu controle, pois esse maior número de tricomas pode ter favorecido a absorção do herbicida.

Nas menores doses, 120 g e.a. ha<sup>-1</sup> e 240 g e.a. ha<sup>-1</sup>, ocorreu rebrote em algumas plantas de azevém, independente do nível de sombreamento (Gráfico 6).

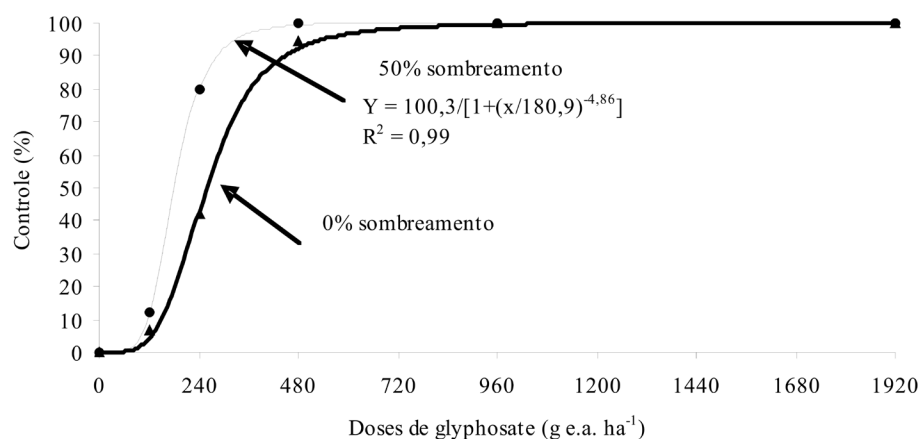


Gráfico 6: Controle de azevém aos 26 DAA, em razão de doses do herbicida e de níveis de sombreamento  
Fonte: os autores.

O incremento da dose 0 para a dose 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup> aumentou o controle em 100% para 0 e 50% de sombreamento. Foi nas doses de 120 e 240 g e.a. ha<sup>-1</sup> que se observou a maior influência do sombreamento nos resultados de controle. Observou-se controle de 7 e 48% na ausência de sombreamento, e de 12,5 e 81,25% com sombreamento nas doses de 120 e 240 g e.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Gráfico 6).

Os resultados de massa seca da parte aérea produzida pelas plantas de azevém aos 15 DAA do herbicida demonstraram haver interação dos níveis de sombreamento e doses do herbicida glyphosate (Gráfico 7). A produção da matéria seca da parte aérea na dose 120 g e.a. ha<sup>-1</sup> foi de 0,38 mg planta<sup>-1</sup> sem sombreamento e 0,09 mg planta<sup>-1</sup> com 50% de sombreamento.

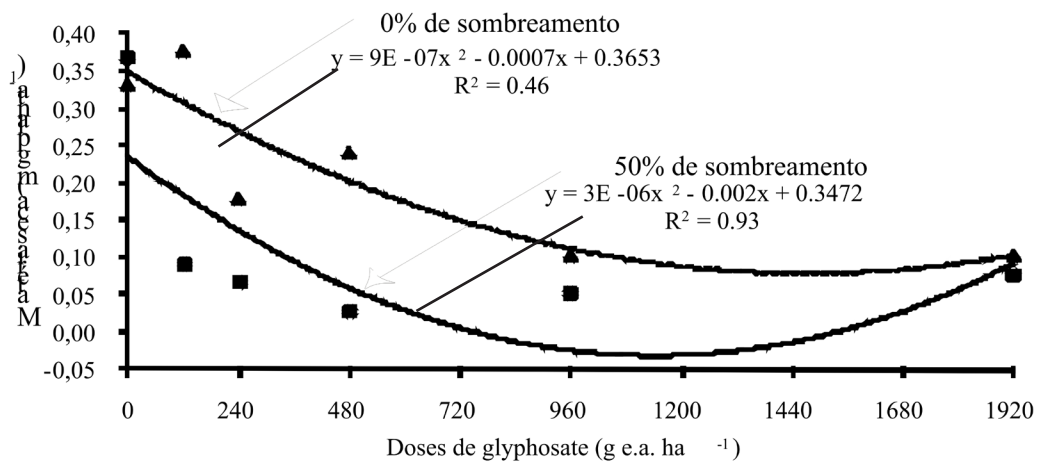


Gráfico 7: Acúmulo de matéria seca da parte aérea de azevém aos 15 DAA em razão de doses do herbicida e de níveis de sombreamento  
 Fonte: os autores.

À medida que se aumentam as doses do herbicida glyphosate, observa-se que se reduzem essas diferenças entre os níveis de sombreamento (Gráfico 7). Na dose 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup>, a produção de massa seca foi de 0,10 e 0,08 mg planta<sup>-1</sup>, na ausência e com 50% de sombreamento, respectivamente (Gráfico 8).

Houve interação de níveis de sombreamento e doses do herbicida na produção de matéria seca da parte aérea de azevém aos 26 DAA do herbicida (Figura 9). A produção de matéria seca na testemunha sem herbicida foi de 0,63 e 0,36 mg planta<sup>-1</sup>, para 0 e 50% de sombreamento, respectivamente (Gráfico 8).

Conforme se aumentam as doses do herbicida, reduz-se a matéria seca da parte aérea de forma quadrática, em ambos os níveis de sombreamento (Gráfico 8). A redução da matéria seca da testemunha sem herbicida em relação à dose de 1920 g e.a. ha<sup>-1</sup> foi de 0,6 e 0,35 mg planta<sup>-1</sup> para 0 e 50% de sombreamento, respectivamente.

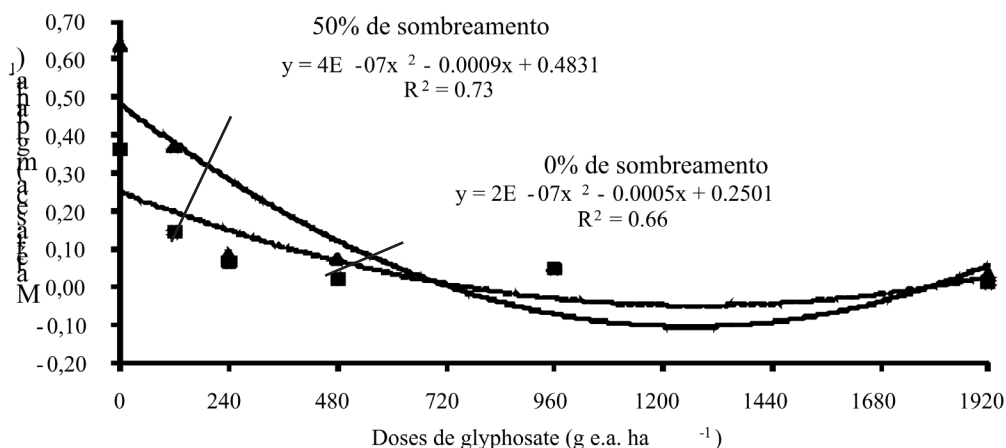


Gráfico 8: Acúmulo de matéria seca da parte aérea de azevém aos 26 DAA em razão de doses do herbicida e de níveis de sombreamento  
 Fonte: os autores.

Tanto as características morfológicas quanto as anatômicas são influenciadas pelo ambiente em que a planta se desenvolve. A duração, a intensidade e a distribuição da luz têm efeitos substanciais no desenvolvimento, no tamanho e na espessura das folhas e no estiolamento das plantas (RAVEN



et al., 2001; SILVA et al., 2002; TAIZ; ZEIGER, 2004), além de influenciar na absorção dos herbicidas (HESS; FALK, 1990; SILVA et al., 2002).

Roman (2002a) observou que as plantas daninhas que emergiam sob restos culturais, portanto sombreadas, apresentavam-se estioladas e fracas, sendo provavelmente esse o motivo pelo qual o seu controle foi mais fácil. Isso reflete na produção de matéria seca das plantas e no seu controle, como foi observado para guanxuma (Gráfico 3) e azevém (Gráficos 7 e 8).

#### 4 CONCLUSÃO

As menores doses propiciam melhor controle nas plantas de azevém com 50% de sombreamento em relação às não sombreadas.

Nas plantas de guanxuma, os níveis de sombreamento não influenciaram no controle.

#### *Abstract*

*Leaves are the main route of absorption of postemergence herbicides. Leaves are a complex structure that imposes several barriers to herbicide movement and penetration. Plant developmental stage and morphology influence the amount of herbicide that will be blocked or absorbed. The aim of this study was to assess the effect of shading intensities and of different glyphosate doses on the growth of arrowleaf sida and annual ryegrass. The efficacy of glyphosate and above-ground dry matter accumulation were analyzed. The conclusion is that smaller doses allow better control of annual ryegrass in shaded than in unshaded conditions. Shading intensity did not influence the growth of arrowleaf sida. Above-ground dry matter accumulation was lower in arrowleaf sida and annual ryegrass submitted to a 50% shading intensity than in the unshaded weeds, regardless of the herbicide dose used.*

*Keywords: Dry matter. Phytotoxicity. Arrowleaf sida. Annual ryegrass.*

#### REFERÊNCIAS

ALBERT, L. H. B.; VICTORIA FILHO, R. Características morfológicas da cutícula foliar e efeitos de adjuvantes no controle químico de três espécies de guanxumas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 888-899, 2002.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1 p. 245-252, 2005.

FERREIRA, E. A. et al. Estudos anatômicos de espécies de plantas daninhas. IV – *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 263-271, 2003.

HARTZLER, B. **Absorption of foliar herbicides**. 2001. Disponível em: <<http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2001/absorp.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

HESS, F. D.; FALK, R. H. Herbicide deposition on leaf surfaces. **Weed Science**, v. 38, n. 3, p. 280-288, 1990.

HESS, F. D. Wetting and penetration of plant surfaces. In: BRIDGES, D. C. **The effect of adjuvants on uptake & Action of postemergence herbicides**. University of Georgia, 2000. 279 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia geral**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

RICOTTA, J. A.; MASIUNAS, J. B. Relationship of leaf surface characteristics to acifluorfen tolerance in tomato (*Lycopersicon esculentum*) and related species. **Weed Science**, v. 38, p. 567-572, 1990.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de Herbicidas**. 4. ed. Londrina: IAPAR, 1998. 648 p.

ROMAN, E. S. Manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 12-13, 2002a.

\_\_\_\_\_. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 8-9, 2002b.

SANTOS, I. C. et al. Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 1-8, 2002.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems user's guide**: version 6.12. Cary, 1996.

SILVA, A. A. et al. **Biologia e Controle de Plantas Daninhas**. Brasília, DF: ABEAS, 2002. 189 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Tradução Elaina Rebonato Santarém et al. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 617-622, 2004.

VIDAL, R. A. **Ação dos herbicidas**. 1. ed. Porto Alegre, 2002. 89 p.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JUNIOR, A. **Herbicidologia**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p.