



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina  
Brasil

Petter, Fabiano André; Pereira Pacheco, Leandro; de Oliveira Procópio, Sérgio;  
Cargnelutti Filho, Alberto; Volf, Marcelo Raphael  
Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema  
de integração lavoura-pecuária.  
Semina: Ciências Agrárias, vol. 32, núm. 3, julio-septiembre, 2011, pp. 855-864  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744109005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária.

## Selectivity of herbicides to corn and braquiária grass Intercropping in a crop-Livestock Integration System

Fabiano André Petter<sup>1</sup>; Leandro Pereira Pacheco<sup>1\*</sup>; Sérgio de Oliveira Procópio<sup>2</sup>; Alberto Cargnelutti Filho<sup>3</sup>; Marcelo Raphael Volf<sup>4</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas à cultura do milho e a *Brachiaria ruziziensis* cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. O experimento foi conduzido no Município de Nova Xavantina – MT, no período de janeiro a junho de 2008, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo avaliados 11 tratamentos: lactofen (96 g ha<sup>-1</sup>); lactofen (192 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone-ethyl (8 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone-ethyl (12 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (25 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (8 g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>) e testemunha sem herbicida. Os tratamentos foram aplicados aos 30 dias após a emergência da cultura do milho. Avaliaram-se os efeitos dos tratamentos sobre a altura de plantas, fitomassa seca e produtividade de grãos de milho e, também, sobre a fitomassa seca da *B. ruziziensis*. Os herbicidas flumioxazin, lactofen e carfentrazone-ethyl não apresentaram potencial para utilização em pós-emergência nesse sistema integrado de cultivo, principalmente por apresentar baixa seletividade à cultura do milho. O nicosulfuron na dose de 8 g ha<sup>-1</sup> proporcionou produtividade de grãos de milho equivalente à testemunha sem herbicida, e pequena supressão inicial das plantas de *B. ruziziensis*, sendo, consequentemente, o mais indicado para o controle de plantas daninhas nesse sistema de integração lavoura-pecuária.

**Palavras-chave:** *Brachiaria ruziziensis*, *Zea mays*, cultivos consorciados, plantas daninhas, plantas forrageiras

### Abstract

The objective of this work was to evaluate the selectivity of different herbicides in the crop of corn and *Brachiaria ruziziensis* at crop-livestock integration. The experiment was carried out in Nova Xavantina, MT, between January and June of 2008, in soil classified like Rhodic Ferrasol. The trial was installed as complete randomized block designing, with 11 treatments: lactofen (96 g ha<sup>-1</sup>); lactofen (192 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone - ethyl (8 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone - ethyl (12 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (25 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (8

<sup>1</sup> Profs. Adjunto de Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Rodovia BR-135, km 3, CEP: 64.900-000, Bom Jesus, PI. E-mail: petter@ufpi.edu.br; leandroppacheco@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3.250, Praia 13 de Julho, CEP: 49.025-040, Aracaju, SE, Bolsista do CNPq. E-mail: procopio.so@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, nº 1000, Campus Camobi, CEP: 97105-900 Santa Maria, RS. Bolsista do CNPq. E-mail: cargnelutti@pq.cnpq.br

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Escola de Agronomia, Caixa Postal: 08, CEP: 78.690-000, Nova Xavantina, MT. E-mail: marcelovolf@gmail.com

\* Autor para correspondência

g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>) and a check without herbicide. The treatments were applied at 30 days after the corn emergence. It were evaluated the effects of the treatments in the height, dry biomass and productivity of the corn and, also, in the dry biomass of the *B. ruziziensis*. The herbicides flumioxazin, lactofen and carfentrazone-ethyl didn't present potential to be used in post-emergence in this integrated system, due to low selectivity for corn. Nicosulfuron atrate of 8 g ha<sup>-1</sup> provided corn yield similar to the check with out herbicides, and a initial small suppression of *B. ruziziensis*; and, consequently, being the best herbicide to be used for weed management in the no-livestock system.

**Key words:** *Brachiaria ruziziensis*, *Zea mays*, intercropping systems, weed plants, forage plants

## Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) destaca-se no cenário nacional como importante fonte nutricional, para ambas as alimentações humanas e animal. Nos últimos anos, a consorciação entre culturas anuais e forrageiras do gênero *Brachiaria*, conhecida como integração lavoura-pecuária, têm sido adotada de forma crescente por produtores rurais do Cerrado (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; PACHECO et al., 2008), principalmente em função de estudos demonstrarem a viabilidade do consórcio entre a cultura do milho e as diversas espécies de braquiárias em semeadura simultânea. Segundo Crusciol e Borghi (2007), a baixa produção de palhada pelas plantas de cobertura durante a entressafra, em razão do estresse hídrico após a colheita da cultura anual, contribuiu para a expansão da integração entre o milho e espécies forrageiras. A semeadura das forrageiras durante o crescimento do milho possibilita sua melhor utilização no final do período chuvoso, na safrinha, pois com a colheita da cultura anual, as forrageiras já se encontram em estágio avançado no desenvolvimento vegetativo, o que garante maior acúmulo de fitomassa.

O estabelecimento da forrageira em integração com a cultura anual pode ocorrer sob condições de competição, principalmente, em plantio simultâneo, ou seja, quando as sementes das forrageiras são misturadas ao fertilizante aplicado no sulco de semeadura da cultura anual, ou até quando semeadas a lanço nas entrelinhas do milho (FREITAS et al., 2005). O rápido crescimento inicial das plantas de milho associado ao seu

porte elevado, dificultando o seu sombreamento, pode explicar a aptidão do milho para cultivos integrados com forrageiras. Também, ressalva-se, que as espécies do gênero *Brachiaria* apresentam baixo acúmulo de fitomassa nos primeiros 45 dias após a germinação (PORTES et al., 2000).

Em trabalhos realizados por Borghi e Crusciol (2007), nas safras 2002/03 e 2003/04, constatou-se que a presença da braquiária em consórcio com o milho resultou em ganho na produtividade de grãos, em razão da redução da infestação de plantas daninhas. Esses resultados podem ser confirmados pelo trabalho de Borghi et al. (2008), que verificaram redução de até 95% na densidade de plantas daninhas, com o consórcio de Milho com *Brachiaria brizantha*. Jakelaitis et al. (2004) e Freitas et al. (2005) também observaram benefícios para a cultura do milho em integração com braquiárias no tocante ao controle de plantas daninhas. No entanto, a presença da forrageira não garante o impedimento da emergência/estabelecimento de plantas daninhas nas áreas cultivadas em integração. A falta de rotação de culturas e a aplicação repetida de herbicidas de mesmo mecanismo de ação têm causado a seleção de espécies de plantas daninhas de difícil controle químico, como *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia* e *Commelina benghalensis*, resultando em incremento significativo dos disseminulos dessas espécies nos solos agrícolas da região Centro-Oeste. Além do mais, na cultura do milho, há predominância no uso dos herbicidas nicosulfuron e atrazina, o que pode acarretar em problemas com a ocorrência de casos de resistência adquirida de plantas daninhas a estes herbicidas (JAKELAITIS et

al., 2004). A seleção de outros herbicidas para esta modalidade de uso se faz prioritária no intuito de se manter ou incrementar o manejo eficiente de plantas daninhas nesse cenário, que envolve a maior densidade de plantas tolerantes aos herbicidas em áreas agrícolas; a baixa quantidade de opções disponíveis nos portfólios de produtos recomendados para a cultura do milho, favorecendo a seleção de biótipos resistentes a esses herbicidas; e a adoção cada vez maior por parte dos produtores pelo sistema de integração lavoura-pecuária, onde aparece um novo fator a ser investigado, que é a seletividade de demais herbicidas não só à cultura do milho, mas também às forrageiras.

Alguns estudos já começaram a avaliar a utilização de herbicidas em áreas de integração lavoura-pecuária envolvendo a cultura do milho. Jakelaitis et al. (2004) observaram que o uso do herbicida nicosulfuron em doses de até 24 g ha<sup>-1</sup> foi eficaz no controle de plantas daninhas em cultivo integrado de milho e braquiária. Todavia, esses autores verificaram que a fitomassa da forrageira reduziu na medida em que se aumentou a dose do herbicida. Em trabalho conduzido por Trigueiro et al. (2007), plantas de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, submetidas ao herbicida nicosulfuron, apresentaram leve intoxicação inicial, a qual evoluiu progressivamente em avaliações seguintes, chegando próximo a 80% de intoxicação. Castro Júnior, Fernandes e Rossi Junior (2008) constatou que o uso herbicida flumioxazin na dose de 30 g ha<sup>-1</sup> não afetou o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Sullivan e Bouw (1997) observaram diversos sintomas de injúria em plantas de milho após a aplicação de nicosulfuron na dose de 50 g ha<sup>-1</sup>. Todavia, Kawazaki (2001) não verificou redução na produtividade para o milho-pipoca IAC 112 após a aplicação de nicosulfuron na dose de 24 g ha<sup>-1</sup> em mistura com atrazine. Sintomas de fitotoxicidade dos herbicidas carfentrazone-ethyl e fomesafen foram relatados na cultura do milho

por Karan e Oliveira (2007). Segundo Morton e Harvey (1992) e Gubbiga, Worsham e Coble (1995), a sensibilidade de híbridos de milho ao nicosulfuron depende do seu estágio fenológico, da dose do herbicida e das condições ambientais.

Nota-se grande concentração de trabalhos focalizados na utilização do nicosulfuron, contudo, sendo ainda incipientes os estudos envolvendo outros herbicidas no cultivo integrado de milho com forrageiras. Diante do exposto, objetivou-se no trabalho avaliar a seletividade de diferentes herbicidas à cultura do milho e a forrageira *Brachiaria ruziziensis*, cultivadas simultaneamente no sistema de integração lavoura-pecuária.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Nova Xavantina – MT, em área anteriormente cultivada com milho em sistema de plantio direto, com localização geodésica de 14° 39' 38" de latitude, 52° 18' 42" de longitude e altitude de 320 m, no período de janeiro a junho de 2008, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico – LVd (EMBRAPA, 1999). Na análise química e física do solo coletada na profundidade de 0-20 cm, verificou-se: pH (CaCl<sub>2</sub>): 5,9; P: 7,5 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich 1); K<sup>+</sup>: 92,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>: 2,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup>: 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+3</sup>: 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V%: 53; CTC: 7,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 25,7 g dm<sup>-3</sup>; S: 7,1 mg dm<sup>-3</sup>; Fe: 50,0 mg dm<sup>-3</sup>; B: 0,4 mg dm<sup>-3</sup>; Mn: 49 mg dm<sup>-3</sup>; Zn: 3,6 mg dm<sup>-3</sup>; Cu: 1,2 mg dm<sup>-3</sup>; argila: 55%; silte: 8,0% e areia: 37%.

Dois dias antes da semeadura realizou-se a dessecação de manejo na área experimental, utilizando-se 1.080 g ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido (e.a.) de glyphosate e 241,8 g e.a. ha<sup>-1</sup> de 2,4-D. A semeadura do milho (A 2555) foi realizada no dia 12 de fevereiro de 2008, com auxílio de semeadora-adubadora tratorizada, distribuindo-se sete sementes por metro, com espaçamento de 0,90 m entre linhas. A adubação

no sulco de semeadura constituiu-se de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-25-15, e, aos 25 dias após a emergência aplicou-se 80 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio à base de uréia. A *Brachiaria ruziziensis* foi semeada a lanço no dia da semeadura do milho, sendo distribuídas, aproximadamente, 15 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com valor cultural de 32.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo avaliados 11 tratamentos: lactofen (96 g ha<sup>-1</sup>); lactofen (192 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone-ethyl (8 g ha<sup>-1</sup>); carfentrazone-ethyl (12 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (25 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha<sup>-1</sup>); lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (8 g ha<sup>-1</sup>); nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>) e testemunha sem herbicida. As dimensões das parcelas constituíram-se de seis linhas da cultura com 5 m de comprimento, totalizando 27,0 m<sup>2</sup>, com a área útil para as avaliações de 14,4 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos com herbicidas foram aplicados aos 30 dias após a emergência da cultura, estágio fenológico 2 segundo Fancelli e Dourado-Neto (1997), quando a mesma estava com 6-8 folhas, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, acoplado a barra com quatro pontas de pulverização XR 110-02, aplicando-se volume de calda equivalente a 125 L ha<sup>-1</sup>. A *Brachiaria ruziziensis* estava com 30 dias de semeadura no momento da aplicação dos tratamentos. As condições ambientais no momento da aplicação dos tratamentos foram: temperatura média de 26 °C, umidade relativa média de 82% e velocidade do vento variando de 3 a 8 km h<sup>-1</sup>. Todas as parcelas foram mantidas livres da convivência com plantas daninhas com o auxílio de capinas manuais, independentemente do tratamento aplicado, inclusive nas parcelas onde se avaliou a fitomassa de braquiária na

testemunha, realizando capina manual seletiva para a mesma.

Aos 14 e 28 dias após as aplicações dos tratamentos (DAA) foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas de milho; fitomassa seca da parte aérea das plantas de milho, coletando-se 10 plantas por parcela; e aos 28 DAA foram avaliadas a fitomassa seca (kg ha<sup>-1</sup>) da parte aérea da *Brachiaria ruziziensis*, realizando-se duas coletas por parcela das manifestações epígeas presentes em 0,25 m<sup>2</sup>. O material coletado foi mantido em estufa de ventilação forçada a 70°C por 72 horas, até obtenção de massa constante, sendo após determinado a fitomassa seca em balança de duas casas de precisão. A produtividade foi determinada pela colheita e debulha manual na área útil da parcela e posteriormente a umidade dos grãos corrigida para 14%.

Após a coleta e tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas agrupadas pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

A altura das plantas de milho aos 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) apresentou diferença significativa (Tabela 1). Os herbicidas lactofen (96 g ha<sup>-1</sup> e 192 g ha<sup>-1</sup>), carfentrazone-ethyl (8 g ha<sup>-1</sup> e 12 g ha<sup>-1</sup>) e nicosulfuron (8 g ha<sup>-1</sup>) não interferiram na altura de plantas de milho aos 14 DAA, equiparando-se à testemunha sem aplicação de herbicida. Esse comportamento se manteve na avaliação seguinte (28 DAA), com exceção dos dois tratamentos onde se efetuou a aplicação isolada de lactofen, no qual constataram-se reduções significativas na altura das plantas de milho (Tabela 1).

**Tabela 1.** Altura e porcentagem de redução de plantas de milho cultivadas em integração com *Brachiaria ruziziensis*, avaliada aos 14 e 28 dias após a aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial. Nova Xavantina-MT, 2008.

| Tratamentos                                           | Altura de plantas de milho (cm) |        | % redução na altura de plantas de milho |        |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------------|--------|
|                                                       | 14 DAA*                         | 28 DAA | 14 DAA                                  | 28 DAA |
| lactofen (96 g ha <sup>-1</sup> )                     | 98 a                            | 221 b  | 11,7                                    | 6,0    |
| lactofen (192 g ha <sup>-1</sup> )                    | 100 a                           | 224 b  | 10,0                                    | 4,6    |
| carfentrazone – ethyl (8 g ha <sup>-1</sup> )         | 103 a                           | 234 a  | 7,2                                     | 0,4    |
| carfentrazone – ethyl (12 g ha <sup>-1</sup> )        | 104 a                           | 231 a  | 6,3                                     | 1,7    |
| flumioxazin (25 g ha <sup>-1</sup> )                  | 84 b                            | 205 c  | 24,3                                    | 12,7   |
| flumioxazin (50 g ha <sup>-1</sup> )                  | 80 b                            | 210 c  | 27,9                                    | 10,6   |
| lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha <sup>-1</sup> )  | 90 b                            | 213 c  | 18,9                                    | 9,3    |
| lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha <sup>-1</sup> ) | 87 b                            | 209 c  | 21,6                                    | 11,0   |
| nicosulfuron (8 g ha <sup>-1</sup> )                  | 102 a                           | 229 a  | 8,1                                     | 2,5    |
| nicosulfuron (40 g ha <sup>-1</sup> )                 | 87 b                            | 210 c  | 21,6                                    | 10,6   |
| testemunha sem herbicida                              | 111 a                           | 235 a  | 0,0                                     | 0,0    |
| CV (%)                                                | 5,99                            | 2,64   | -                                       | -      |

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade. \*DAA = dias após a aplicação dos herbicidas.

Todos os tratamentos contendo o herbicida flumioxazin, independentemente da dose, ou da associação com lactofen, ocasionaram reduções estatísticas na altura das plantas de milho. Richard Junior e Dalley (2006) observaram redução na altura de plantas de cana-de-açúcar após a aplicação de flumioxazin em pós-emergência.

Os aumentos na dose dos herbicidas estudados não influenciaram na altura de plantas, aos 14 e 28 DAA, exceto o nicosulfuron, que apresentou redução superior a 10%, quando se aumentou a dose do produto de 8 g ha<sup>-1</sup> para 40 g ha<sup>-1</sup>. Esses resultados corroboram com estudos realizados por Cavalieri et al. (2008), no qual observaram redução na altura de plantas de milho com a aplicação de nicosulfuron (30 g ha<sup>-1</sup>). Por outro lado, Spader e Vidal (2001), ao avaliar a aplicação de 60 g ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron em vários estádios fenológicos da cultura do milho, híbrido AG 501, não verificaram efeito na altura das plantas. Esses resultados mostram alta sensibilidade do híbrido

A 2555 quanto ao uso do herbicida nicosulfuron mesmo em doses de registro.

Em relação ao acúmulo de fitomassa seca (FS) pelas plantas de milho aos 14 e 28 DAA, verificou-se diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Todos os herbicidas estudados proporcionaram redução na FS da parte aérea das plantas de milho aos 14 DAA, destacando-se o herbicida flumioxazin (25 e 50 g ha<sup>-1</sup>), com reduções acima de 46%, na FS. As misturas de flumioxazin com lactofen (25 + 96 g ha<sup>-1</sup>; 50 + 192 g ha<sup>-1</sup>) e nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>) também apresentaram elevada redução na FS das plantas de milho (Tabela 2). Cavalieri et al. (2008), trabalhando com o herbicida nicosulfuron nas dosagens de 30 g ha<sup>-1</sup> e 60 g ha<sup>-1</sup>, constataram reduções de 30 e 47% na FS da parte aérea de plantas de milho híbrido CD 308, respectivamente, aos 14 DAA. Os tratamentos com carfentrazone-ethyl, nas dosagens de 8 g ha<sup>-1</sup> e 12 g ha<sup>-1</sup>, apresentaram as maiores médias

quanto à produção de FS, entre os herbicidas testados, superando o nicosulfuron ( $40 \text{ g ha}^{-1}$ ), considerado tratamento padrão na cultura do milho (SPADER; VIDAL, 2001). Sintomas de fitotoxicidade em plantas de milho provocadas por carfentrazone-ethyl foram observadas por Karan et al. (2003), aos 14 DAA. Todavia, esses mesmos autores apontam que a sensibilidade do milho a este herbicida é variável entre diferentes híbridos e diferentes dosagens, no qual, alguns materiais, como o BRS 3060, só apresentam intoxicação relevante quando o produto é aplicado em doses superiores a  $200 \text{ g ha}^{-1}$ .

Os resultados apresentados demonstram que o carfentrazone-ethyl apresenta potencial para utilização na cultura do milho em integração com o *B. ruziziensis*, como opção na rotação de mecanismos de ação, auxiliando na sustentabilidade do manejo integrado de plantas daninhas nessa cultura. O lactofen, embora seja um herbicida latifolicida, proporcionou diminuição significativa no acúmulo de fitomassa seca das plantas de milho, mesmo quando pulverizado na menor dose ( $96 \text{ g ha}^{-1}$ ).

Os tratamentos herbicidas promoveram alterações significativas na produção de fitomassa das plantas de *Brachiaria ruziziensis*. O uso do herbicida nicosulfuron na dose de  $40 \text{ g ha}^{-1}$  apresentou o efeito mais intenso na redução na FS da *B. ruziziensis*, na ordem de 64% em relação à testemunha sem herbicida, aos 28 DAA. Tal fato pode ser explicado pelo nicosulfuron apresentar ação sobre gramíneas, aliás, esse efeito é que justifica na maioria das vezes a sua utilização na cultura do milho, pois normalmente sua aplicação está associada ao herbicida atrazine, cujo espectro de ação está mais concentrado sobre folhas largas. Ressalta-se também que  $40 \text{ g ha}^{-1}$  é a dose de registro do nicosulfuron para o controle de gramíneas,

incluindo algumas espécies de *Brachiaria*. Esses dados corroboram com os obtidos por Jakelaitis et al. (2004), que verificaram redução na FS de *Brachiaria decumbens*, de aproximadamente 80%, aos 30 DAA após a aplicação de  $24 \text{ g ha}^{-1}$  de nicosulfuron.

Martins et al. (2007) observaram reduções na FS de 83 e 68%, respectivamente em *B. brizantha* e *B. decumbens*, com a aplicação de  $50 \text{ g ha}^{-1}$  de nicosulfuron. Entretanto, na dose de  $8 \text{ g ha}^{-1}$ , o nicosulfuron não apresentou reduções no acúmulo de FS, destacando-se como herbicida em potencial para ser utilizado na supressão inicial de *B. ruziziensis* em consórcio com a cultura do milho, o que concorda com resultados de Cobucci (2001), no qual doses entre 8 e  $12 \text{ g ha}^{-1}$  desse herbicida foi o suficiente para minimizar a competição de *B. brizantha* com a cultura do milho.

Os tratamentos herbicidas lactofen ( $96$  e  $192 \text{ g ha}^{-1}$ ) e carfentrazone-ethyl ( $12 \text{ g ha}^{-1}$ ), promoveram leve redução na FS das plantas de *B. ruziziensis* consorciadas (Tabela 3), contudo esse efeito não se manifestou de forma significativa. Todavia, como já observado em relação às plantas de milho, todos os tratamentos contendo flumioxazin ocasionaram reduções na FS acumulada pelas plantas de *B. ruziziensis*. Castro Júnior et al. (2008), conduzindo pesquisas no estado de Mato Grosso, concluíram que o flumioxazin na dose de  $30 \text{ g ha}^{-1}$  pode ser utilizado para o controle de plantas infestantes de folhas largas em pastagens de *B. brizantha*. Esses resultados apontam para uma maior sensibilidade da *B. ruziziensis* ao flumioxazin em relação à *B. brizantha*, ou seja, doses que foram consideradas seguras para uma espécie podem causar forte intoxicação para a outra, devendo haver cautela na extrapolação dos resultados.

**Tabela 2.** Fitomassa seca e porcentagem de redução da parte aérea de plantas de milho cultivadas em integração com *Brachiaria ruziziensis*, avaliada aos 14 e 28 dias após a aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial. Nova Xavantina-MT, 2008.

| Tratamentos                                           | Fitomassa seca da parte aérea de plantas de milho (g planta <sup>-1</sup> ) |         | % redução na fitomassa seca da parte aérea de plantas de milho |        |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|--------|
|                                                       | 14 DAA                                                                      | 28 DAA  | 14 DAA                                                         | 28 DAA |
| lactofen (96 g ha <sup>-1</sup> )                     | 21,0 c                                                                      | 83,3 c  | 27,8                                                           | 37,8   |
| lactofen (192 g ha <sup>-1</sup> )                    | 20,9 c                                                                      | 83,6 c  | 28,1                                                           | 37,6   |
| carfentrazone – ethyl (8 g ha <sup>-1</sup> )         | 24,5 b                                                                      | 94,3 b  | 15,8                                                           | 29,6   |
| carfentrazone – ethyl (12 g ha <sup>-1</sup> )        | 25,0 b                                                                      | 90,6 b  | 14,0                                                           | 32,3   |
| flumioxazin (25 g ha <sup>-1</sup> )                  | 15,1 d                                                                      | 63,0 d  | 48,1                                                           | 52,9   |
| flumioxazin (50 g ha <sup>-1</sup> )                  | 15,5 d                                                                      | 61,4 d  | 46,7                                                           | 51,9   |
| lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha <sup>-1</sup> )  | 16,3 d                                                                      | 70,0 d  | 44,0                                                           | 47,7   |
| lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha <sup>-1</sup> ) | 17,0 d                                                                      | 66,6 d  | 41,5                                                           | 50,2   |
| nicosulfuron (8 g ha <sup>-1</sup> )                  | 22,9 b                                                                      | 95,9 b  | 21,3                                                           | 26,1   |
| nicosulfuron (40 g ha <sup>-1</sup> )                 | 17,6 d                                                                      | 68,6 d  | 39,5                                                           | 48,8   |
| testemunha sem herbicida                              | 29,1 a                                                                      | 134,0 a | 0,0                                                            | 0,0    |
| CV (%)                                                | 10,53                                                                       | 8,06    | -                                                              | -      |

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo critério de Scott Knott, a 5% de probabilidade. \*DAA = dias após a aplicação dos herbicidas.

**Tabela 3.** Fitomassa seca e porcentagem de redução da parte aérea de plantas de *Brachiaria ruziziensis* cultivadas em integração com milho, avaliada aos 28 dias após a aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial. Nova Xavantina-MT, 2008.

| Tratamentos                                           | Fitomassa seca (kg ha <sup>-1</sup> ) | % redução na fitomassa seca da parte aérea |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                       |                                       |                                            |
| lactofen (96 g ha <sup>-1</sup> )                     | 4840 a                                | 13,5                                       |
| lactofen (192 g ha <sup>-1</sup> )                    | 4600 a                                | 17,8                                       |
| carfentrazone – ethyl (8 g ha <sup>-1</sup> )         | 5400 a                                | 3,5                                        |
| carfentrazone – ethyl (12 g ha <sup>-1</sup> )        | 4840 a                                | 13,5                                       |
| flumioxazin (25 g ha <sup>-1</sup> )                  | 4040 b                                | 27,8                                       |
| flumioxazin (50 g ha <sup>-1</sup> )                  | 3440 b                                | 38,5                                       |
| lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha <sup>-1</sup> )  | 3960 b                                | 29,2                                       |
| lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha <sup>-1</sup> ) | 3760 b                                | 32,8                                       |
| nicosulfuron (8 g ha <sup>-1</sup> )                  | 4800 a                                | 14,2                                       |
| nicosulfuron (40 g ha <sup>-1</sup> )                 | 2000 c                                | 64,2                                       |
| testemunha sem herbicida                              | 5600 a                                | 0,0                                        |
| CV (%)                                                | 12,78                                 | -                                          |

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A produtividade de grãos da cultura do milho respondeu diferentemente aos tratamentos herbicidas. A maior produtividade do milho foi observada no tratamento com o herbicida nicosulfuron (8 g ha<sup>-1</sup>), não diferindo da testemunha (Tabela 4). Esse resultado demonstrou que a redução inicial no acúmulo de FS nas plantas de milho submetidas a este tratamento, não foi o suficiente para reduzir a produtividade de grãos. Além do mais, nessa dosagem a *B. ruziziensis* apresentou leve redução em seu crescimento inicial, o que pode ter contribuído no estabelecimento da cultura do milho. Os tratamentos com carfentrazone-ethyl (8 e 12 g ha<sup>-1</sup>) e nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>) apresentaram comportamento intermediário, com reduções na produtividade de grãos na ordem de 16, 20 e 6%, respectivamente. Resultados semelhantes foram

verificados por López-Ovejero et al. (2003) com a aplicação de 52 g ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron. Cavalieri et al. (2008) também verificaram reduções na produtividade do híbrido de milho B761 com a aplicação de 30 e 60 g ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron. Por outro lado, Pereira Filho et al. (2000) e Silva et al. (2005) não constataram efeitos do herbicida nicosulfuron sobre a produtividade de grãos dos híbridos BRS 3060, BRS 3101, BRS 2114, BRS 2110 e P30F80. Esses resultados reforçam ainda mais a variabilidade quanto à tolerância dos diferentes híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. Doses menores que 8 g ha<sup>-1</sup> de carfentrazone-ethyl poderiam não causar prejuízos na produtividade de grãos de milho, no entanto, seu uso não se justificaria, pois sua ação sobre as plantas daninhas seria pouco significativa.

**Tabela 4.** Produtividade e porcentagem de redução de grãos de milho cultivado em integração com *Brachiaria ruziziensis* obtido após a aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial. Nova Xavantina-MT, 2008.

| Tratamentos                                           | Produtividade de grãos de milho (kg ha <sup>-1</sup> ) | % redução na produtividade de grãos de milho |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| lactofen (96 g ha <sup>-1</sup> )                     | 4.138 d                                                | 26,5                                         |
| lactofen (192 g ha <sup>-1</sup> )                    | 3.672 e                                                | 34,8                                         |
| carfentrazone – ethyl (8 g ha <sup>-1</sup> )         | 4.715 c                                                | 16,2                                         |
| carfentrazone – ethyl (12 g ha <sup>-1</sup> )        | 4.503 c                                                | 20,0                                         |
| flumioxazin (25 g ha <sup>-1</sup> )                  | 2.533 g                                                | 55,0                                         |
| flumioxazin (50 g ha <sup>-1</sup> )                  | 2.198 h                                                | 60,9                                         |
| lactofen + flumioxazin (96 + 25 g ha <sup>-1</sup> )  | 3.115 f                                                | 44,7                                         |
| lactofen + flumioxazin (192 + 50 g ha <sup>-1</sup> ) | 3.087 f                                                | 45,1                                         |
| nicosulfuron (8 g ha <sup>-1</sup> )                  | 5.457 a                                                | 3,1                                          |
| nicosulfuron (40 g ha <sup>-1</sup> )                 | 5.273 b                                                | 6,3                                          |
| testemunha sem herbicida                              | 5.633 a                                                | 0,0                                          |
| CV (%)                                                | 4,38                                                   | -                                            |

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade.

As aplicações dos tratamentos herbicidas lactofen (96 e 192 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (25 e 50 g ha<sup>-1</sup>) e lactofen mais flumioxazin (96 + 25 g ha<sup>-1</sup>; 192 + 50 g ha<sup>-1</sup>) resultaram nas menores produtividades de grãos de milho, com reduções variando de 26 a 61%.

Esses resultados se relacionaram com as reduções na altura de plantas e no acúmulo de fitomassa, anteriormente observadas com a utilização desses herbicidas.

Os herbicidas flumioxazin, lactofen e

carfentrazone-ethyl não apresentaram aptidão para aplicação em pós-emergência na cultura do milho. Esses resultados demonstram a dificuldade de se identificar herbicidas seletivos à cultura do milho, que não promovam reduções na produtividade de grãos. Sendo que essa dificuldade se agrava ainda mais em cultivos integrados, pois nesses sistemas de produção as avaliações de seletividade devem englobar também a espécie forrageira, ou de cobertura, consorciada à cultura agrícola. Em algumas situações desses sistemas produtivos busca-se seletividade total à espécie voltada à produção de grãos e seletividade parcial a forrageira, ação conhecida como supressão inicial. O nicosulfuron a 8 g ha<sup>-1</sup> foi o que mais proporcionou esse efeito, não reduzindo a produtividade de grãos da cultura do milho e promovendo leve supressão inicial da *Brachiaria ruziziensis*, o que não afetou seu desenvolvimento posterior, ou seja, resultando em produção plena de grãos com uma pastagem estabelecida ainda no período chuvoso.

## Conclusões

Os herbicidas flumioxazin, lactofen e carfentrazone-ethyl não apresentaram potencial para utilização em pós-emergência nesse sistema integrado de cultivo, principalmente por apresentar baixa seletividade à cultura do milho.

O nicosulfuron na dose de 8 g ha<sup>-1</sup> proporcionou produtividade de grãos de milho equivalente à testemunha sem herbicida, e pequena supressão inicial das plantas de *B. ruziziensis*, sendo, conseqüentemente, o mais indicado para o controle de plantas daninhas nesse sistema de integração lavoura-pecuária.

## Referências

BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 559-568,

2008.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

CASTRO JUNIOR, T. G.; FERNANDES, A. C.; ROSSI JUNIOR, P. Herbicidas no manejo de invasoras em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no Mato Grosso, Brasil. *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 109-118, 2008.

CAVALIERI, S. D.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 203-214, 2008.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). *Manejo integrado - fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto*. Viçosa: Edição do Editor, 2001. p. 583-624.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, v. 100, n. 1, p. 54-61, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. (Coord.). *Tecnologia da produção de milho*. Piracicaba: Publique, 1997. p. 157-170.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema plantio direto. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005.

GUBBIGA, N. G.; WORSHAM, A. D.; COBLE, H. D. Effect of nicosulfuron on johnsongrass (*Sorghum halepense*) control and corn (*Zea mays*) performance. *Weed Technology*, Champaign, v. 9, n. 3, p. 3574-3581, 1995.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22,

n. 4, p. 553-560, 2004.

KARAN, D.; LARA, F. L.; CRUZ, M. B.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A. *Características do herbicida Carfentrazone Ethyl na cultura do milho*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 3 p. (Circular técnica, 37).

KARAN, D.; OLIVEIRA, M. F. *Seletividade de herbicidas na cultura do milho*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 8 p. (Circular técnica, 98).

KAWAZAKI, E. A cultura do milho pipoca no Brasil. *O Agrônomo*, Campinas, v. 53, n. 1, p. 11-13, 2001.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa-fê. In: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F. (Ed.). *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M.; BARELA, J. F. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). *Milho: estratégias de manejo para alta produtividade*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003. p. 47-79.

MARTINS, D.; TRIGUERO, L. R. C.; DOMINGOS, V. D.; MARTINS, C. M.; MARCHI, S. R.; COSTA, N. V. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1969-1974, 2007.

MORTON, C. A.; HARVEY, R. G. Sweet corn (*Zea mays*) hybrid tolerance to nicosulfuron. *Weed Technology*, Champaign, v. 6, n. 1, p. 91-96, 1992.

PACHECO, L. P.; PIRES F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 7, p. 815-823, 2008.

PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, M. F.; PIRES, N. M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 479-482, 2000.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RICHARD JUNIOR., E. P.; DALLEY, C. D. Sugarcane response to flumioxazin. *Weed Technology*, Champaign, v. 20, n. 3, p. 695-701, 2006.

SILVA, A. A.; FREITAS, F. M.; FERREIRA, L. R.;

JAKELAITIS, A. Efeito de mistura de herbicida com inseticida sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 517-525, 2005.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. *Ciência Rural*, v. 31, n. 6, p. 929-934, 2001.

SULLIVAN, J. O.; BOUW, W. J. Sensitivity of processing sweet corn (*Zea mays*) cultivars to nicosulfuron/rimsulfuron. *Canadian Journal of Plant Science*, Ontario, v. 41, n. 1, p. 151-154, 1997.

TRIGUEIRO, L. R. C.; MARTINS, D.; DOMINGOS, V. D.; MARTINS, C. C.; TERRA, M. A.; CARDOSO, L. A. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-colonião e efeito na qualidade das sementes. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 341-349, 2007.