

Revisão de Literatura

Controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo consorciados¹

Weed control in intercropping system

Hugo de Almeida Dan², Rubem Silvério de Oliveira Júnior³, Jamil Constantin³,
Lilian Gomes de Moraes Dan⁴, Guilherme Braga Pereira Braz⁴, Ernando Balbinot⁵, Fabiano
Gama de Sousa⁵, Rafael Henrique Pereira dos Reis⁵

Resumo - Um dos aspectos mais importantes que contemplam os sistemas consorciados diz respeito à redução da capacidade competitiva interespecífica das espécies cultivadas, no entanto, sem deixar de levar em consideração o controle integrado de plantas daninhas. Em virtude desta complexidade, considera-se pequena a adoção de sistemas de cultivo de Integração Lavoura-Pecuária, porém com grande capacidade de expansão. Concentrar os esforços nos fatores que limitam a adoção desse sistema parece ser um ponto estratégico para novos estudos. Assim, objetivou-se com este trabalho compilar um conjunto de informações referentes ao manejo de plantas daninhas e, concomitantemente de forrageiras visando apontar as principais alternativas para o adequado manejo dos sistemas integrados.

Palavras-chave: Consórcio, *Poaceae*, *Zea mays*.

Abstract - One of the most important aspects that include intercropping systems with respect of interspecific competitive ability of crops grown, however, while taking into account the integrated weed control. Because of this complexity, the adoption farming systems Crop-Livestock Integration is small, but with great capacity for expansion. Focusing on the factors that limit adoption of this system seems to be strategic point for further studies. Thus, the aim of this work was to compile a set of information related to weed management and forages concomitantly aiming to identify the main alternative for the proper management of integrate system.

Keywords: Intercropping, *Poaceae*, *Zea mays*.

¹Recebido para publicação em 20/03/2012 e aceito em 20/07/2012.

^{2*} Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste. Rod. 399, Km 5, CEP 76993-000, Colorado do Oeste, RO. Email: halmeidadan@gmail.com

³Professores do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR.

⁴Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, CEP. 87020-900, Maringá, PR.

⁵ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste. Rod. 399, Km 5, CEP 76993-000, Colorado do Oeste, RO.

Introdução

A Integração Lavoura-Pecuária pode ser definida como o sistema no qual se integram duas atividades distintas com objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra em região tropical. O sistema se baseia na consorciação entre culturas anuais com espécies forrageiras, dentre as quais se destacam as do gênero *Brachiaria* (Ferreira et al., 2007; Adegas et al., 2011). Em princípio, adapta-se a qualquer tamanho de propriedade, desde que as condições edafoclimáticas não sejam restritivas. Contudo, em propriedades caracterizadas pelo uso intensivo de máquinas agrícolas e insumos (corretivos, fertilizantes, herbicidas e pesticidas), a escala de produção pode ser determinante na viabilidade econômica do sistema. Assim, torna-se necessário o planejamento eficiente, gestão competente, envolvimento de equipe e conhecimento multidisciplinar (Macedo et al., 2009).

Dentre as formas de cultivo mais difundidas dentro da Integração Lavoura-Pecuária, destaca-se o consórcio do milho com braquiária, uma vez que o milho é uma cultura difundida e possui grande adaptabilidade à diversidade edafoclimática existente no Brasil (Townsend et al., 2011). Já a forrageira pode ter dupla aptidão, servindo tanto como volumoso para o rebanho bovino, a partir do final do verão até o início da primavera e, posteriormente, para formação de cobertura, visando à implantação do sistema de plantio direto (Petter et al., 2011). Esta medida reduz de forma parcial ou totalmente o revolvimento do solo, com a consequente manutenção dos restos culturais na superfície do terreno, reduzindo consideravelmente a erosão, além de melhorar a fertilidade tanto nas camadas superficiais quanto nas subsuperficiais do solo. Estas características garantem maior sustentabilidade do ambiente e proporcionam

ganhos significativos de produtividade (Machado & Assis, 2010).

Pela rusticidade e tolerância ao inverno seco, as espécies do gênero *Brachiaria* possuem grande exploração no cultivo em segunda safra, também conhecida como safrinha. Este cultivo ocorre, principalmente, em sucessão à cultura da soja, podendo ser semeada tanto diretamente quanto em sobressemeadura (Pacheco et al., 2008). Contudo, a implantação do sistema tem sido intensamente utilizada em consórcio com a cultura do milho, podendo ser semeada simultaneamente ao cereal ou posteriormente a emergência da cultura (Jakelaitis et al., 2005).

Por outro lado, um dos principais entraves na implantação do sistema e/ou consórcio, diz respeito ao manejo tanto das espécies forrageiras, quanto das plantas daninhas, uma vez que o cultivo leva em consideração a convivência de duas culturas distintas, porém, com comportamento ecofisiológico semelhante, dificultando a seleção de tecnologia sem que haja prejuízos a cultura do milho pela matocompetição. Segundo Vilela et al. (2011), esta é uma das principais demandas de pesquisa na atualidade, principalmente em função do aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Baseado neste preceito objetivou-se com este trabalho compilar um conjunto de informações referentes ao manejo de plantas daninhas e, concomitantemente de forrageiras visando apontar as principais alternativas para o adequado manejo dos sistemas integrados.

Modalidades empregadas na implantação do consórcio

Dependendo, entre outros fatores, das condições edafoclimáticas, dos sistemas de produção, dos fatores socioeconômicos e dos mercados de produtos e insumos vigentes em

uma dada localidade, a integração da agricultura e pecuária, em uma propriedade, ocorre das mais variadas formas (Alvarenga & Noce, 2005); Desde o plantio temporário de lavouras e pastagens, até os modelos mais complexos e permanentes, que envolvem diferentes culturas voltadas à produção de alimento (arroz, milho, soja e feijão), fibra (algodão), volumoso para alimentação animal (milho e sorgo para silagem), palhada em sistemas de plantio direto e pastagens temporárias ou permanentes, sob diferentes combinações no tempo e no espaço. Quando bem conduzidos, representam benefícios agronômicos, zootécnicos e econômicos, para ambas as atividades.

Segundo Vilela et al. (2011), existem, didaticamente, três modalidades de sistemas designados para a implantação do consórcio de forrageiras com culturas anuais. O primeiro diz respeito às fazendas de pecuária, onde culturas como arroz, soja, milho e sorgo são introduzidas a fim de recuperar a pastagem. O segundo é caracterizado pelas fazendas especializadas na produção de grãos, onde as gramíneas forrageiras são utilizadas a fim de melhorar a cobertura de solo visando o sistema plantio direto para culturas subsequentes. Segundo os autores, nada impede o uso da forragem na alimentação de bovinos na entressafra. A terceira possibilidade é a realização de rotação de pasto e lavoura, a fim de intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre ambas as atividades. Estes sistemas podem ser praticados em parcerias entre agricultores e pecuaristas, reduzindo assim, os custos de implantação.

Assim, cada unidade ou módulo de produção poderá optar por determinado sistema de manejo em função da sua relação custo benefício e demanda regional.

Competição interespecífica entre as espécies utilizadas no consórcio

Entre as culturas frequentemente utilizadas em consórcios, destaca-se o milho. Isso se deve à maior capacidade de competição desta cultura em relação as mais diversas gramíneas forrageiras e plantas daninhas, e principalmente, pela facilidade de implantação do sistema, o que ainda não acontece em outras culturas. Graças a estes quesitos, hoje, os consórcios milho/braquiária encontram-se amplamente difundidos em todo Brasil.

No consórcio as espécies forrageiras podem ser semeadas simultaneamente ou posteriormente a implantação da cultura principal (Jakelaitis et al., 2010). Porém, o fato de duas espécies germinarem, emergirem, ou até mesmo conviverem ao mesmo tempo e espaço pode, em algumas situações, gerar competição interespecífica, uma vez que as espécies competem exaustivamente por recursos como água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em alguns casos, a provocar prejuízos para ambas as espécies consorciadas.

Para a cultura do milho, estima-se que as perdas ocorridas em função da competição cheguem facilmente a 15% (Jakelaitis et al., 2010; Adegas et al., 2011, Dan et al., 2011a). Entretanto, na maioria dos casos as reduções no rendimento do milho situam-se entre 0 e 5% (Crusciol & Borghi, 2007; Ceccon et al., 2010), ou seja, houve uma grande redução das perdas em função do posicionamentos mais eficientes.

Estudos realizados por Gimenes et al. (2008) destacam os efeitos da competição interespecífica da *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis* nas densidades de 10; 15 e 20 kg de sementes ha⁻¹, semeadas na entrelinha, em consórcio com a cultura do milho. Os resultados indicaram perdas equivalentes a 30% de produtividade do milho em relação as maiores densidades de semeadura das forrageiras. Porém, os autores destacaram que a *B. ruziziensis* foi à espécie

menos agressiva quando utilizada em consórcio com o milho.

Os efeitos da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em plantios simultâneos na mesma linha, ou semeaduras a lanço da gramínea nas entrelinhas do milho aos 16; 32 e 48 dias após sua emergência, foram avaliados por Pequeno et al. (2006), visualizando que os diferentes intervalos de implantação não interferiram na produção do milho, que obteve rendimentos médios de 5.262 e 26.777 kg ha⁻¹ de grãos e de biomassa verde, respectivamente.

Embora alguns estudos demonstrem efeitos indesejáveis da competição interespecífica milho vs forrageiras, destaca-se que estes efeitos estão intrinsecamente relacionados à forma de implantação, diferenças genotípicas e condições edafoclimáticas. Assim, destaca-se a importância da realização de estudos regionalizados a fim de mitigar os efeitos

indesejados e exploração do máximo potencial genético das espécies cultivadas.

Uso de herbicidas no manejo de forrageiras

Uma das mais difundidas formas de mitigar os efeitos indesejáveis da competição interespecífica entre a cultura do milho e as espécies forrageiras é o uso de herbicidas. Graças ao baixo custo operacional, em função da utilização de subdoses, este procedimento visa regular o crescimento, garantindo supressão adequada da forrageira, sem, no entanto, causar perdas excessivas de produção de massa (Dan et al., 2011a).

Um dos fatores limitantes para utilização desta técnica é a disponibilidade de herbicidas registrados para a cultura do milho que apresentem compatibilidade com o sistema, ou melhor, que sejam seletivos tanto para a cultura do milho quanto para as espécies forrageiras. Na Tabela 1 é possível visualizar uma compilação dos resultados disponibilizados na literatura.

Tabela 1. Relação dos herbicidas mais utilizados e suas respectivas doses para aplicação em pós-emergência na cultura do milho em consórcio com forrageiras.

Herbicida	Dose (g ha ⁻¹)	Espécie			Referência
		<i>B. brizantha</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>B. ruziziensis</i>	
Atraz.	1500 ¹	x	X		Jakelaitis et al. (2004; 2006)
Nicos.	4 a 8	x	x		Jakelaitis et al. (2004; 2006)
Atraz. + nicos.	1500 + 4	x			Freitas et al. (2005)
Forams. + iodod.	9 + 0,6	x			Freitas et al. (2008)
Meso. + atraz.	60 + 1200			x	Adegas et al. (2011)
Meso.	60			x	Ceccon et al. (2010)
Meso	120	x			Dan et al. (2011a)
Carfent.	8			x	Petter et al. (2011)

¹Dose de ingrediente ativo; Atraz.: Atrazine; Nicos.: Nicosulfuron; Forams.+Iodos.: foramsulfuron + iododiflufenic-methyl; Meso.: Mesotrione.; Carfent. carfentrazone-ethyl.

Um dos principais agravantes da utilização de herbicidas diz respeito à dose e ao estágio da forrageira no momento da aplicação. Determinados tratamentos perdem a seletividade simplesmente em função do aumento da dose ou aplicação em estágio inadequado. Como exemplo, cita-se os estudos realizados por Jakelaitis et al. (2004; 2006) e Petter et al. (2011). Segundo os autores, o nicosulfuron deixou de ser seletivo tanto à *B. brizantha* quanto à *B. decumbens* quando aplicado em doses superiores a 16 g ha⁻¹. Por outro lado, a utilização de até 1500 g ha⁻¹ de atrazine é bastante segura, apesar do seu baixo espectro de ação.

A fim de ampliar o espectro de herbicidas utilizados no manejo do consórcio, outros tratamentos foram estudados por Cecon et al. (2010), Adegas et al. (2011) e Dan et al. (2011a), que constataram que o mesotrione em doses de até 120 g ha⁻¹, isolado ou em mistura com atrazine, pode auxiliar no manejo do sistema visando a supressão da forrageira, e principalmente no que diz respeito ao controle de plantas daninhas. A relação dose resposta de mesotrione para *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* também foi estudada no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Maringá-PR. A relação dose resposta de mesotrione é maior quando comparada ao nicosulfuron e tembotrione. Sendo assim, comparando-se a dose comercial de cada herbicida, mesotrione foi o tratamento com maior amplitude de doses, podendo ser utilizado numa margem de até 2/3 da dose recomendada para a cultura do milho sem causar danos expressivos à espécie consorciada, enquanto que o tembotrione e o nicosulfuron apresentaram relação inferior a 1/3 e 1/10, da dose recomendada, respectivamente. Assim, o controle de plantas daninhas na cultura do milho pode ficar comprometido, uma vez que a utilização de subdoses visa, principalmente, regular o crescimento das espécies forrageiras. Assim, o

controle da flora daninha fica em segundo plano, pois o aumento da dose pode repercutir diretamente na redução da produção de massa das espécies forrageiras.

Segundo Petter et al. (2011), outra molécula que apresenta potencial para o consórcio entre a cultura do milho e espécies forrageiras é o carfentrazone-ethyl (8 g ha⁻¹), que foi eficiente quando utilizado na supressão de *B. ruziziensis* aos 30 dias pós-emergência do milho. Porém, destaca-se que este herbicida é pouco utilizado na cultura do milho.

Com o advento das tecnologias Liberty Link[®] e Roundup Ready[®], outros estudos foram realizados no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas, Maringá-PR, com o intuito de implementar novas formas de manejo na consorciação de milho com *Brachiaria*. Estudos de dose resposta de *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* ao amônio-glufosinate (0; 100; 200; 400 e 800 g ha⁻¹) demonstrou que todas estas espécies foram sensíveis a este herbicida e que a dose ideal para adequada supressão da espécie forrageira (<200 g ha⁻¹) não permite o adequado controle das plantas daninhas, limitando a tecnologia.

Em relação à tecnologia milho Roundup Ready[®], não foram encontradas referências no que concerne a sua utilização em consórcio. Porém, estudos preliminares realizados por Brighenti et al. (2011), demonstraram que existem diferentes níveis de sensibilidade entre as *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* com relação a utilização do herbicida glyphosate. Destaca-se que a *B. ruziziensis* foi considerada a espécie mais sensível em relação às demais, porém o estudo foi realizado objetivando o manejo de dessecação, evidenciando a necessidade de novas pesquisas.

Controle de plantas daninhas no consórcio: “Um desafio”

Aliar o manejo adequado das espécies forrageiras evitando a competição interespecífica entre as culturas do milho e as espécies forrageiras ao controle eficiente de plantas daninhas em consórcio, talvez seja o principal desafio da pesquisa na atualidade, já que nem sempre a dose adequada para limitar o crescimento e desenvolvimento da forrageira é a mesma necessária para o adequado controle da flora invasora.

Além disso, a baixa disponibilidade de técnicas e, principalmente de mecanismos de ação de herbicidas que se adequam ao sistema de consórcio limita ainda mais a implantação do sistema. Outro agravante é o crescente aumento no aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, dificultando a recomendação de até então utilizados, como atrazine e nicosulfuron. Segundo Heap (2012), já existem no Brasil biótipos de *Bidens pilosa* resistente aos herbicidas inibidores do Fotossistema II, mecanismo de ação do atrazine e espécies de *Euphorbia heterophylla* resistente aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), mecanismo ao qual pertence o nicosulfuron. Ambos herbicidas são amplamente utilizados no manejo de plantas daninhas na cultura do milho.

Como pode se observar, dentre as medidas de manejo de plantas daninhas, o controle químico tem se destacado, pela eficiência, rapidez na operação e redução nos custos, quando comparado com outros métodos. Todavia, a eficácia promovida pelos herbicidas é variável entre si, dependendo das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie de planta daninha a ser controlada (Merotto Jr. & Vidal, 2001).

O manejo da flora daninha em consórcio foi estudado por Jakelaitis et al. (2004; 2005). Os autores relataram que as espécies *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea* apresentaram melhor controle quando utilizado nicosulfuron em doses superiores as recomendadas ($>4 \text{ g ha}^{-1}$) para adequada supressão da espécie forrageira. Em contrapartida, nicosulfuron em mistura com atrazine na dose de $8+1500 \text{ g ha}^{-1}$ promoverem controle adequado ($>80\%$) da *D. horizontalis*. Os autores destacam ainda, que houve falhas no controle de *Ipomoea grandifolia*, tanto na mistura atrazine+nicosulfuron ($1500+8 \text{ g ha}^{-1}$), quanto na utilização de foramsulfuron + iodossulfuron-methyl ($9+0,6 \text{ g ha}^{-1}$).

Embora exista uma grande diversidade de espécies daninhas presentes na cultura do milho, evidencia-se um aumento considerável de espécies da família Poaceae (Dan et al. 2010). Além disso, o fato de duas espécies apresentarem aspectos fisiológicos semelhantes dificulta ainda mais o manejo integrado. Estudando os efeitos do atrazine, um dos herbicidas mais seletivos às culturas do milho e braquiárias em consórcio, Dan et al. (2011a; 2011b) observaram que o controle tanto de *Cenchrus echinatus*, quanto de *D. horizontalis* ficou comprometido em função da utilização de doses (1500 g ha^{-1}) comumente utilizada (Figura 1), e que o estágio de aplicação tem influência marcante na eficiência do herbicida, porém, não garante o controle das espécies em estudo. Assim, em regiões onde o atrazine é utilizado como ferramenta única e exclusiva de herbicida, o controle de gramíneas poderá ficar comprometido.

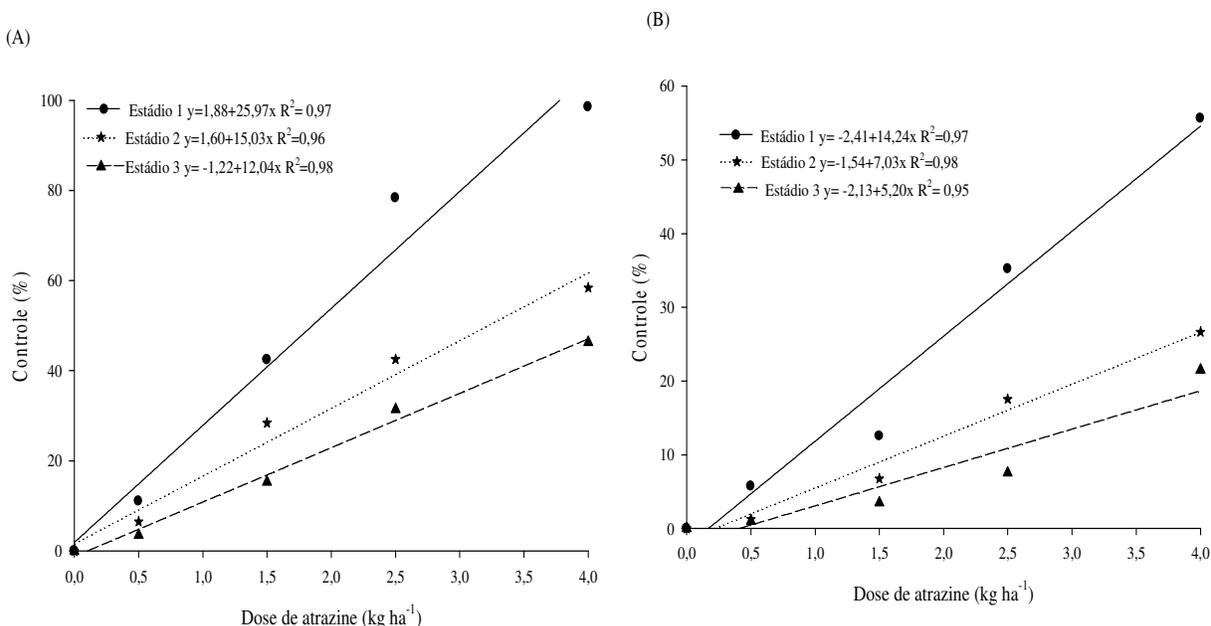


Figura 1. Níveis de controle de *Cenchrus echinatus* (A) e *Digitaria horizontalis* (B) em função da dose e do estágio das plantas no momento da aplicação de atrazine. (Dan et al., 2011c; 2011b)

Outra opção de herbicida que tem-se mostrado promissora no manejo do consórcio é o mesotrione. Trata-se de um herbicida inibidor da biosíntese de carotenóides, cujo mecanismo de ação inibe a enzima 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase - HPPD (Felix & Doohan, 2005). Herbicidas desta família promovem sintomas de branqueamento nas folhas, resultado da degradação oxidativa da clorofila e da membrana plasmática, gerando extravasamento do conteúdo celular e necrose dos tecidos (Mitchell et al., 2001; Grossmann & Ehrhardt, 2007). Porém, estudando os efeitos do mesotrione sobre o controle de plantas

daninhas na cultura do milho em consórcio com *Brachiaria brizantha*, Dan et al. (2011a) observaram que apesar da boa seletividade deste em relação a outros herbicidas (nicosulfuron e tembotrione) para a cultura do milho, seu desempenho em relação a infestantes como *D. horizontalis* e *C. echinatus* não foi satisfatório na dose de 96 g ha⁻¹ (Figura 2), limite máximo para o manejo adequado da forrageira. Por outro lado, a adição de atrazine poderá melhorar o controle de gramíneas, auxiliando na ampliação do espectro de controle de espécies latifoliadas (Ceccon et al., 2010).

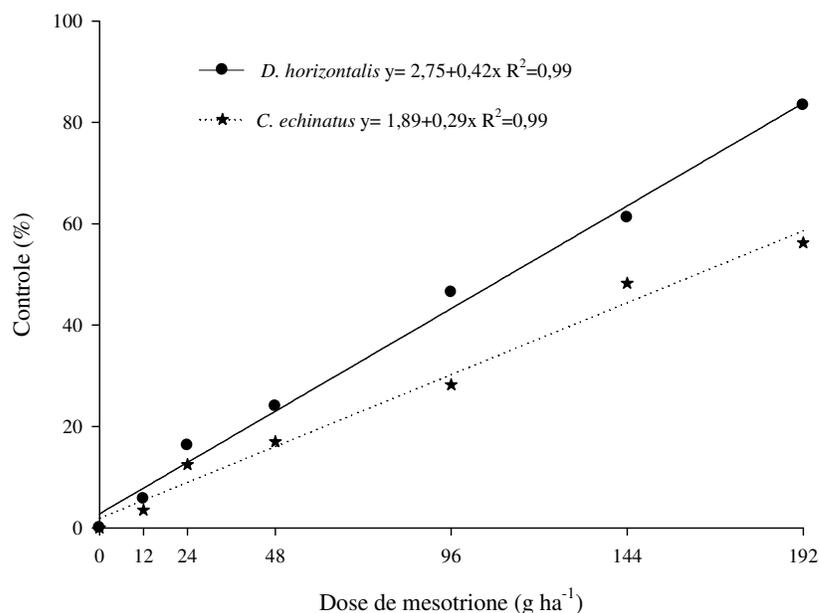


Figura 2. Controle das plantas infestantes *D. horizontalis* e *C. echinatus*, presentes em área cultivada no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária, aos 28 dias após a aplicação de mesotrione em pós-emergência da cultura do milho (Dan et al. 2011a).

Os resultados compilados e apresentados acima são preocupantes, uma vez que as alternativas de controle são escassas e necessitam de maior atenção. Assim, a busca de novas alternativas de herbicidas é imprescindível para o desenvolvimento adequado do consórcio.

Um sistema bem implantado resulta em controle satisfatório de plantas daninhas?

A resposta é sim. A redução da população de plantas daninhas é outro benefício dos sistemas consorciados relatados na literatura nacional e estrangeira (Cobucci & Portela, 2003; Severino et al., 2006; Ikeda et al., 2007). Em experimento de longa duração na Embrapa Cerrados, Ikeda et al. (2007), constataram reduções significativas nos bancos de sementes de plantas daninhas em sistema de rotação lavoura-pasto, em comparação ao sistema de lavoura contínua, principalmente quando se adotou o plantio direto.

Por outro lado, quando uma cobertura é adequadamente implantada e conduzida, os benefícios podem ser observados ao longo do tempo. Por exemplo, a utilização tanto de *Brachiaria decumbens* quanto de *B. brizantha* no sistema de Integração Lavoura-Pecuária na cultura do milho trouxe eficiente supressão da infestação de plantas daninhas, promovendo o controle cultural mais efetivo para as espécies *D. horizontalis*, *I. grandifolia* e *C. echinatus*. Segundo Gimenes et al. (2009; 2011a), mesmo em baixas densidades, as forrageiras em consórcio com milho safrinha, trouxeram ganhos positivos, reduzindo a infestação das espécies em estudo até final do ciclo da cultura. Em outro estudo Gimenes et al. (2011b), constataram que a utilização de *Brachiaria ruziziensis* semeada a 10 kg ha⁻¹ 77, 41 e 90% a infestação de *D. horizontalis* e *I. grandifolia* e *C. echinatus*, respectivamente. Estes resultados podem ser mais expressivos em longo prazo e, certamente auxiliar no manejo integrado de plantas daninhas.

Considerações Finais

Foram abordados alguns aspectos relacionados à seletividade de herbicidas para espécies forrageiras com enfoque nos consórcios com a cultura milho e os efeitos da utilização de subdoses de herbicidas no manejo integrado de plantas daninhas. Além disso, mostrou-se a importância das forrageiras na supressão da flora daninha, e que este pode desempenhar um papel relevante nos sistemas de cultivo. Contudo, para que o sistema de Integração Lavoura-Pecuária continue se expandindo é de fundamental importância à identificação de novas alternativas de manejo, sejam elas com a utilização de herbicidas, que apresentem seletividade ao milho e simultaneamente auxiliem no manejo de forrageiras e de plantas daninhas.

Referências

- ADEGAS, F.S. et al. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária *ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1226-1233, 2011.
- ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. **Integração lavoura-pecuária**. In: Documentos 47 EMBRAPA. EMBRAPA MILHO E SORGO. Sete Lagoas, Dezembro de 2005.
- BRIGHENTI, A.M. et al. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1241-1246, 2011.
- COBUCCI, T.; PORTELA, C.M.O. Manejo de herbicidas no Sistema Santa Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.443-458.
- CECCON, G. et al. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.359-364, 2010.
- CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.100, n.2, 55-57, 2007.
- DAN, H.A. et al. Controle de plantas daninhas na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.1, p.388-393, 2010.
- DAN, H.A. et al. Supressão imposta pelo mesotriome a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.861-867, 2011a.
- DAN, H.A. et al. Supressão imposta pelo atrazine a *Digitaria horizontalis* em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.27-33, 2011b.
- DAN, H.A. et al. Influência do estágio de desenvolvimento de *Cenchrus echinatus* na supressão imposta por atrazine. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.179-184, 2011c.
- FELIX, J.; DOOHAN, D.J. Response of five vegetable crops to isoxaflutole soil residues. **Weed Technology**, v.19, n.1, p.391-396, 2005.
- FERREIRA, L.R. et al. Formação de pastagem em sistema de integração. **Informe Agropecuário**, v.28, n.240, p.52-62, 2007.
- FREITAS, F.C.L. et al. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.49-58, 2005.

- FREITAS, F.C.L. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodossulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.215-221, 2008.
- GROSSMANN, K.; EHRHARDT, T. On the mechanism of action and selectivity of the corn herbicide topramezone: a new inhibitor of 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. **Pest Management Science**, v.63, n.1, p.429-439, 2007.
- GIMENES, M.J. et al. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, v.15, n.2, p.61-76, 2008.
- GIMENES, M. JR. et al. Interferência de densidades de *Brachiaria brizantha* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Revista Trópica**, v.4, n.1, p.25-31, 2009.
- GIMENES, M. JR. et al. Interferência da *Brachiaria decumbens* *stapf.* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com o milho. **Revista Caatinga**, v.24, n.3, p.215-220, 2011a.
- GIMENES, M. JR. et al. Interferência de densidades de *Brachiaria ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.931-938, 2011b.
- HEAP, I.M. **International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. <http://www.weedscience.com>. Acesso em 10 de Julho de 2012.
- IKEDA, F.S. et al. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.1545-1551, 2007.
- JAKELAITIS, A. et al. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.553-560, 2004.
- JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.69-78, 2005.
- JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.53-60, 2006.
- JAKELAITIS, A. et al. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.4, p.380-387, 2010.
- MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.4, p.415-422, 2010.
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.133-146, 2009.
- MEROTTO JR, A.; VIDAL, R.A. **Herbicidas inibidores de PROTOX**. *Herbicidologia*. Vidal R.A., Merotto Jr, A. (Editores), Porto Alegre: 2001. p.69-86.
- MITCHELL, G.D.W. et al. Mesotrione: A new selective herbicide for use in maize. **Pest Management Science**, v.57, n.3, p.120-128, 2001.
- PACHECO, L.P. et al. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.815-823, 2008.

PEQUENO, D.N.L. et al. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho, sobre as características agronômicas da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.3, p.127-133, 2006.

PETTER, F.A. et al. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.855-864, 2011.

SEVERINO, F.J. et al. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III – Implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, p.53-60, 2006.

TOWNSEND, C.R. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia Brasileira.

PUBVET, v.5, n.2, p.999-1009, 2011.

VILELA, L. et al. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.