



# Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

*Fernanda Satie Ikeda*

*Miriam Hiroko Inoue*

Editoras Técnicas



# **Manejo Sustentável de Plantas Daninhas em Sistemas de Produção Tropical**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Agrossilvipastoril*  
*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*  
*Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas*

**Manejo Sustentável de Plantas Daninhas em Sistemas de Produção  
Tropical**

*Fernanda Satie Ikeda*  
*Miriam Hiroko Inoue*  
Editoras Técnicas

*Embrapa*  
*Brasília, DF*  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agrossilvipastoril**

Rodovia dos Pioneiros, MT 222, km 2,5, Zona Rural, CEP 78550-970

Caixa Postal 343, Sinop, MT

Fone: (66) 3211-4220 Fax: (66) 3211-4221

www.embrapa.br/agrossilvipastoril

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pela edição e pelo conteúdo**

Embrapa Agrossilvipastoril

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: *Flávio Fernandes Júnior*

Secretária-executiva: *Vanessa Quitete Ribeiro da Silva*

Membros: *Aisten Baldan, Daniel Rabelo Ituassú, Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide, Gabriel Rezende Faria, Hélio Tonini, Jorge Lulu, Marina Moura Morales, Valéria de Oliveira Faleiro*

Capa: *Renato da Cunha Tardin Costa*

Editoração eletrônica: *Fernanda Satie Ikeda*

Normalização bibliográfica: *Aisten Baldan*

O conteúdo dos capítulos é de responsabilidade dos seus respectivos autores.

**1ª edição**

Versão eletrônica (2015)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agrossilvipastoril

---

Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical (1. : 2015 : Sinop, MT) /  
Fernanda Satie Ikeda e Miriam Hiroko Inoue, editoras técnicas. – Brasília, DF : Embrapa,  
2015

117 p. : il. color. ; 14 cm x 21 cm.

ISBN 978-85-7035-501-0

1. Plantas Daninhas. 2. Herbicidas. 3. Controle. I. Ikeda, Fernanda Satie. II. Inoue, Miriam Hiroko. III. Embrapa Agrossilvipastoril. IV. SBCPD. V. Título.

---

CDD 636.2

© Embrapa 2015

## **Autores**

### **Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Santo Antônio de Goiás-GO

### **Carlos Mauricio Soares de Andrade**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco-AC

### **Eduardo Barreto Aguiar**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, bolsista FAPESP, IAC, Centro Experimental Central, Campinas-SP

### **Fernanda Satie Ikeda**

Engenheira-agrônoma, Doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT

### **José Carlos Feltran**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador do IAC, Campinas-SP

### **José Roberto Antoniol Fontes**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM

### **Julio Cesar Bogiani**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Luis Eduardo Magalhães-BA

### **Miriam Hiroko Inoue**

Engenheira-agrônoma, Doutora em Agronomia, professora titular da UNEMAT, Tangara da Serra-MT

**Moacyr Bernardino Dias-Filho**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D em Ecofisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belem-PA

**Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Engenharia Agrônômica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB

**Paulo Cesar Timossi**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, professor adjunto da Universidade Federal de Goiás/Jataí, Jataí-GO

**Sidnei Douglas Cavaleri**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Sinop-MT

**Ricardo Victória Filho**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba-SP

**Suzete Fernandes Lima**

Engenheiro-agrônomo, Doutoranda em Ciências Agrárias pelo Instituto Federal Goiano/Rio Verde, Rio Verde-GO

**Valdemir Antonio Peressin**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador do Centro de Horticultura, Instituto Agronômico (IAC), Campinas-SP

**Valdinei Sofiatti**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB





## **APRESENTAÇÃO**

Esta publicação é resultante de parte das palestras apresentadas durante o I Simpósio Nacional sobre Plantas Daninhas em Sistemas de Produção Tropical / IV Simpósio Internacional Amazônico sobre Plantas Daninhas, realizado em Sinop-MT entre os dias 29 e 30 de setembro de 2015. Com o tema “Manejando Sistemas de Produção Agrícola para uma Produção Sustentável”, buscaram-se temas atuais e relevantes no manejo de plantas daninhas em sistemas agropecuários tropicais e amazônicos. Com o estabelecimento de novos sistemas de produção, tornou-se importante um novo enfoque no manejo de plantas daninhas, onde tal manejo deve considerar o sistema de produção como um todo. Nesta publicação foram tratados temas relacionados ao manejo de plantas daninhas na cultura do algodão, em pastagens e em sistemas integrados de produção, assim como na cultura da mandioca com as informações mais recentes obtidas em diversas instituições de ensino e pesquisa. Com esta publicação, pretende-se complementar a difusão do conhecimento e a discussão realizada entre professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação, técnicos e consultores durante o evento, de forma a estimular a pesquisa e o ensino de plantas daninhas na região tropical.

*Austeclinio Lopes de Farias Neto*

Chefe-Geral

Embrapa Agrossilvipastoril



## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 – Manejo dos restos culturais do algodoeiro.....</b>	<b>11</b>
Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira, Valdinei Sofiatti, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Sidnei Douglas Cavalieri e Julio Cesar Bogiani	
<b>Capítulo 2 – Sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia.....</b>	<b>33</b>
Moacyr Bernardino Dias-Filho	
<b>Capítulo 3 – Supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura.....</b>	<b>51</b>
Paulo César Timossi, Ricardo Victória Filho e Suzete Fernandes Lima	
<b>Capítulo 4 – Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens.....</b>	<b>71</b>
Carlos Mauricio Soares de Andrade e José Roberto Antoniol Fontes	
<b>Capítulo 5 – Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca.....</b>	<b>103</b>
Valdemir Antonio Peressin, José Carlos Feltran e Eduardo Barreto Aguiar	



# MANEJO DOS RESTOS CULTURAIS DO ALGODOEIRO

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Valdinei Sofiatti

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

Sidnei Douglas Cavaliere

Julio Cesar Bogiani

## Introdução

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é uma planta com característica arbustiva e perene, que apresenta hábito de crescimento indeterminado. Embora seja cultivado como cultura anual, após a colheita o algodoeiro sobrevive muito tempo, mesmo quando em condições de baixa temperatura e de baixo teor de água no solo, a exemplo do que ocorre no cerrado brasileiro, entre junho e agosto. Depois de colhido, o algodoeiro tem a capacidade de rebrotar por meio de gemas localizadas na parte aérea (Figura 1) ou subterrâneas (Figura 2) e, dependendo das condições climáticas, pode emitir novas estruturas reprodutivas e continuar o seu ciclo de vida.

Durante a entressafra, os restos culturais do algodoeiro no campo são fonte de alimento e abrigo para insetos e patógenos, os quais estarão em populações ou fonte de inóculo elevadas no início da próxima safra, atacando com maior intensidade novos plantios da cultura, na mesma área ou em lavouras próximas. Por isso, a destruição

## 12 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

dos restos culturais do algodoeiro após a colheita é uma prática recomendada como medida preventiva, de forma a diminuir problemas com pragas, como o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman), a lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella* Saunders) e a broca-da-raiz (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton), que ficam abrigadas nos restos culturais ou se desenvolvem nas plantas rebrotadas. O bicudo-do-algodoeiro é a principal praga da cotonicultura brasileira, e além de provocar imensos prejuízos na safra em vigência, o inseto permanece nos restos culturais, e pode se reproduzir caso houver emissões de novas estruturas reprodutivas.

Embora menos comuns em relação às pragas, os restos culturais do algodoeiro também podem hospedar patógenos, como o fungo *Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides, a bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* e o vírus “cotton leafroll dwarf virus”, causadores da ramulose, mancha-angular e doença-azul, respectivamente.



**Figura 1.** Rebrotado da parte aérea do algodoeiro convencional após a colheita e a trituração dos restos culturais.

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira.

Após a colheita do algodão não devem sobrar plantas vivas na área, razão pela qual é preciso eliminar os restos culturais, não apenas em benefício do agricultor proprietário ou arrendatário, mas também em benefício dos cotonicultores da região. Com foco no controle do bicudo-do-algodoeiro, na maioria dos estados brasileiros produtores de algodão existe legislação que regulamenta a obrigatoriedade da destruição dos restos culturais do algodoeiro após a colheita, de modo que seja respeitado o período de vazio sanitário. Geralmente, a destruição deve ser realizada em até 15 dias após a colheita, e durante o período de vazio sanitário não é permitida a manutenção de plantas vivas no campo. O período de vazio sanitário varia de um estado para outro, diferindo inclusive dentro de um mesmo estado de acordo com as particularidades das regiões de produção, a exemplo do que ocorre em Goiás, conforme Instrução Normativa 04/2014 da Agrodefesa, publicada no Diário Oficial/GO em 10/06/2014. Em alguns estados brasileiros o período de vazio sanitário tem sido curto, com vigência de 60 dias, sendo uma das possíveis causas do aumento da infestação de bicudo nessas regiões.



## 14 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical



**Figura 2.** Rebrotos de gemas localizadas abaixo da superfície do solo após a colheita, trituração dos restos culturais e aplicação do herbicida 2,4-D em algodoeiro resistente ao glyphosate.

Fotos: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira.

De acordo com as leis estaduais, a permanência de plantas vivas de algodão na área durante o período de vazio sanitário pode resultar em penalidades ao agricultor, inclusive com multas e perdas de direitos a incentivos fiscais em alguns estados da federação.

Outro problema não menos importante que vem aumentando nos últimos anos, sobretudo com o advento de culturas geneticamente modificadas para resistência a herbicidas, é o aparecimento de plantas voluntárias ou tigueras. No Brasil, o expressivo aumento do cultivo de soja, milho e algodão resistentes a herbicidas tem favorecido infestações de plantas voluntárias ou “tigueras” nas lavouras em sucessão, especialmente quando a cultura transgênica é resistente ao mesmo herbicida da

cultura transgênica estabelecida anteriormente. Plantas voluntárias de soja, milho e algodão geneticamente modificadas para resistência ao glyphosate (GMRG) são indesejáveis ou daninhas quando passam a infestar culturas subsequentes, pois além de reduzirem a produtividade das lavouras (LEE et al., 2005; YORK et al., 2005), também podem hospedar insetos-praga (YORK et al., 2004; OWEN; ZELAYA, 2005). A persistência de plantas voluntárias de algodoeiro no meio da soja ou do milho favorece a multiplicação de insetos-praga, sobretudo o bicudo-do-algodoeiro.

Dentre os herbicidas para os quais se desenvolveram eventos de transgenia para o algodoeiro estão o glyphosate e o glufosinato de amônio (Tabela 1). Para o glyphosate, três eventos estão em uso em vários países, inclusive no Brasil; o Roundup Ready® (RR®), o Roundup Ready Flex® (RF®) e o Glytol®. Também existem algodoeiros com resistência concomitante ao glufosinato de amônio (Liberty Link - LL®) e ao glyphosate.

Dessa forma, considerando-se os problemas de fitossanidade, durante o período do vazio sanitário não deve haver rebrota do algodoeiro e emergência de plantas voluntárias, ou seja, todas as plantas devem ser destruídas, seja por métodos químico (herbicida), físico (mecânico) ou cultural. A seguir são descritos brevemente alguns desses métodos de controle.

## 16 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

**Tabela 1.** Aprovações comerciais no Brasil de algodoeiros geneticamente modificados resistentes a herbicidas.

<b>Evento</b>	<b>Herbicida</b>	<b>Ano</b>
LLCotton25 (Liberty Link <sup>®</sup> - LL)	glufosinato de amônio	2008
MON 1445	glyphosate	2008
281-24-236/3006-210-23 (BT1 + Liberty Link <sup>®</sup> - LL)	glufosinato de amônio	2009
MON 531 x MON 1445	glyphosate	2009
GHB614 – Glytol <sup>®</sup>	glyphosate	2010
GHB 119 x T304-40 (TwinLink <sup>®</sup> )	glufosinato de amônio	2011
MON 88913	glyphosate	2011
Glytol <sup>®</sup> X Twinlink <sup>®</sup>	glyphosate + glufosinato de amônio	2012
GHB 614 x LLCotton25 (Glytol <sup>®</sup> + Liberty Link <sup>®</sup> )	glyphosate + glufosinato de amônio	2012
MON 15985 (BT2) + MON 88913	glyphosate	2012

Fonte: Brasil (2013).

### Métodos de destruição dos restos culturais do algodoeiro

#### Método mecânico

Normalmente, a primeira etapa da destruição dos restos culturais, independente do procedimento que venha a ser utilizado, consiste no uso de roçadeira ou de triturador de restos culturais, com corte e trituração das plantas a uma altura entre 10 a 20 cm do solo. Essa operação tem como objetivo cortar ou fragmentar a parte aérea das plantas, de modo a propiciar melhor desempenho das outras estratégias sequenciais de destruição.

Para o controle mecânico podem ser usados equipamentos tradicionais de preparo de solo, como arados, grades aradoras ou grades niveladoras, além de equipamentos desenvolvidos especificamente para a destruição dos restos culturais do algodoeiro, como os arrancadores e cortadores compostos por diferentes formas e arranjos de discos. Detalhes técnicos e operacionais de alguns equipamentos podem ser consultados em Silva et al. (2011) e Sofiatti et al. (2015).

Quando são utilizados implementos tradicionais de preparo do solo ou alguns tipos de arrancadores de discos, há excessiva movimentação e desagregação do solo. Além disso, são comuns a formação de camadas compactadas na subsuperfície e a eliminação da cobertura vegetal, a qual protege o solo da erosão. O preparo mecânico com esses equipamentos contraria dois dos princípios básicos do sistema plantio direto (SPD): o não revolvimento do solo e a eliminação da camada de palha protetora do solo. De acordo com Melhorança (2003a), apenas a roçada dos restos culturais não é suficiente para controlar a rebrota do algodoeiro, necessitando-se integrar métodos (mecânicos, químicos e culturais) de destruição. Esse é um desafio, de modo que o cultivo do algodoeiro no SPD e todos os seus benefícios ao ambiente produtivo não sejam comprometidos.

Com o desenvolvimento de novos equipamentos mecânicos de destruição, bons resultados têm sido alcançados (SOFIATTI et al., 2015), aumentando a eficiência operacional da destruição, além de não revolver em demasia o solo, portanto não comprometendo a sua estrutura (Tabela 2).

## 18 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

**Tabela 2.** Porcentagem de controle da rebrota do algodoeiro, cultivar IMA 5675 B2RF, em função dos métodos de destruição dos restos culturais, aos 45 dias após a implantação do experimento.

Método de destruição	Porcentagem de controle (%)	
	Sem reaplicação de herbicida	Com re-aplicação de herbicida <sup>(2)</sup>
Mecânico – roçagem + arrancador de discos em “V”	99,81 aA <sup>(1)</sup>	99,83 aA
Mecânico – roçagem + arrancador de discos	98,10 aA	99,58 aA
Químico – roçagem + herbicida (2,4-D + flumiclorac <sup>(3)</sup> )	78,36 bB	89,40 bA
Mecânico – roçagem + cortador de plantas	99,97 aA	99,87 aA
Mecânico – roçagem + três gradagens (testemunha)	100,00 a <sup>(4)</sup>	
Somente roçagem (testemunha)	14,22 b	
CV (%)	3,88	

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup> A reaplicação do herbicida ocorreu aproximadamente 25 dias após a implantação do experimento. <sup>(3)</sup> Utilizaram-se 1.612 g e.a. ha<sup>-1</sup> de 2,4-D + 60 g e.a. ha<sup>-1</sup> de flumiclorac-pentyl em cada aplicação. <sup>(4)</sup> Para a comparação entre os dois tratamentos-testemunha utilizou-se o teste F a 5% de probabilidade.

Fonte: Sofiatti et al. (2015).

### Método cultural

O processo de germinação da semente de algodão praticamente não é influenciado pela condição de luminosidade (BRADOW; BAUER, 2010). Porém, devido a suas características fisiológicas, após a emergência o algodoeiro é muito sensível na presença de pouca radiação solar (ECHER; ROSOLEM, 2014), reduzindo sua atividade fotossintética e, conseqüentemente, abortando as primeiras estruturas reprodutivas

emitidas (HAKE et al.,1991; WELLS, 2011). Mesmo assim, o algodoeiro consegue sobreviver quando em condição de baixa intensidade luminosa.

O cultivo de algumas espécies em sucessão ao algodoeiro é uma estratégia que auxilia no controle da rebrota, além de inibir o desenvolvimento inicial de plantas voluntárias de algodão. Obviamente, a espécie a ser cultivada em sucessão ao algodão deve apresentar rápido crescimento inicial, de modo a proporcionar o fechamento das entrelinhas e, com isso, maior sombreamento. A soja é uma planta que apresenta essas características, e integra com grande sucesso os sistemas produtivos das propriedades que cultivam o algodoeiro. Além disso, o glyphosate aplicado na soja transgênica RR corrobora para o controle da rebrota e das plantas voluntárias de algodão convencional ou transgênico resistente ao glufosinato de amônio. Entretanto, quando as cultivares de algodoeiro são resistentes ao glyphosate, o uso desse herbicida na cultura da soja em sucessão não controla os restos culturais ou plantas voluntárias de algodoeiro remanescentes, pois apenas a redução da competição por luz, espaço, água e nutrientes não é satisfatório para o manejo das plantas indesejáveis de algodão.

Os híbridos modernos de milho, devido a sua arquitetura foliar ereta, permitem que a radiação solar atinja os restos culturais do algodoeiro ou as plantas voluntárias de algodão, mesmo quando o milho é cultivado no espaçamento de 0,45 m entre as fileiras. Na cultura do milho, geralmente é feita uma única aplicação de herbicida para o controle de plantas daninhas, aos 20-30 dias após a emergência, sendo suficiente

## **20 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

para que não ocorra competição das plantas daninhas com a cultura. Porém, devido à germinação desuniforme, muitos caroços de algodão restantes da colheita acabam emergindo ao longo do tempo, inclusive após a aplicação dos herbicidas, gerando plantas voluntárias de algodão, as quais permitem a multiplicação de pragas. Com a adoção de cultivares transgênicas de milho com resistência aos lepidópteros praga (cultivares Bt), são realizadas poucas aplicações de inseticidas, o que favorece ainda mais a proliferação de bicudo-do-algodoeiro.

É importante ratificar que apenas o uso de roçadeira ou do triturador de restos culturais, e o cultivo subsequente da soja, não garante completa destruição dos restos culturais do algodoeiro.

### **Método químico**

A aplicação de herbicidas não seletivos ao algodoeiro é a principal alternativa para a destruição dos restos culturais, sendo o 2,4-D e o glyphosate os herbicidas mais utilizados para o controle de plantas voluntárias de algodão convencional e transgênico com resistência ao glufosinato de amônio. Para cultivares resistentes ao herbicida glyphosate, o 2,4-D é a única opção de herbicida não seletivo sistêmico que apresenta certa eficiência na destruição dos restos culturais.

No método químico, normalmente as plantas de algodão são primeiramente roçadas ou trituradas, e depois recebem uma ou mais aplicações de herbicidas, em pulverizações sequenciais, já que uma única aplicação não tem sido suficiente (CARVALHO, 2001).

Quanto ao momento da aplicação dos herbicidas para o controle da rebrota, eles só devem ser aplicados quando os restos culturais apresentarem área foliar que permita a absorção do herbicida (CARVALHO, 2001), especialmente quando se utiliza de herbicidas de contato. Contudo, como o 2,4-D é um herbicida sistêmico, esse tem sido aplicado imediatamente após o uso da roçadeira ou do triturador, objetivando a absorção do herbicida na lesão ocasionada pelo corte da planta. Em áreas de SPD no cerrado baiano, com esquema de rotação de culturas composto de soja - milho - algodão - soja, agricultores têm aplicado o 2,4-D nos restos culturais do algodoeiro, sem que os mesmos tenham sido roçados ou triturados, pois alegam que assim há maior quantidade de folhas para a absorção do herbicida. Obviamente isso precisa ser mais bem pesquisado, pois os resultados podem variar de acordo com a condição edafoclimática.

Embora os herbicidas constituam em um dos métodos mais eficazes de controle dos restos culturais de algodão, geralmente eles não controlam todas as plantas rebrotadas de algodão convencional ou GMRG (ANDRADE JUNIOR; VILELA, 2009; FERREIRA et al., 2013; MARINHO, 2013; MELHORANÇA, 2003b; TOMQUESLKI; MARTINS, 2007). Tal fato ocorre devido às poucas precipitações que ocorrem no Cerrado brasileiro no período do vazio sanitário do algodão, o que prejudica o metabolismo das plantas de algodão e, consequentemente, a eficiência da destruição química. Porém, em determinadas situações, provavelmente devido às condições climáticas mais favoráveis e ao uso combinado do 2,4-D com o glyphosate, observa-se 100%



## 22 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

de controle da rebrota do algodoeiro convencional (ANDRADE JUNIOR; VILELA, 2010).

Com o avanço da adoção de cultivares transgênicas resistentes ao herbicida glyphosate (cultivares Roundup Ready Flex<sup>®</sup> e Glytol<sup>®</sup>), a destruição química tem apresentado limitações. Antes da introdução dessas cultivares, os restos culturais eram usualmente controlados com uma ou duas aplicações de herbicidas de ação total (normalmente 2,4-D e glyphosate aplicados de forma isolada ou associada). Caso algumas plantas ainda rebrotassem, elas seriam controladas nas operações de manejo de plantas daninhas em pré-semeadura ou pós-emergência da cultura da soja em sucessão (soja RR). Quando a soja transgênica resistente ao glyphosate é cultivada em sucessão ao algodoeiro resistente ao mesmo herbicida, os restos culturais de algodão remanescentes (que sobreviveram à destruição química ou mecânica) não são mais controlados nas operações de manejo das plantas daninhas da soja com glyphosate.

Ainda são incipientes os trabalhos disponíveis na literatura brasileira sobre a destruição química dos restos culturais de algodão GMRG. Ferreira et al. (2013) observaram que os herbicidas carfentrazone-ethyl (50 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), glufosinato de amônio (400 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), paraquat (400 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), 2,4 D-amina (1 kg ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido) e metsulfuron-methyl (4 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) não foram eficazes no controle dos restos culturais de plantas de algodoeiro RF. De acordo com esses mesmos autores, três aplicações sequenciais desses herbicidas, no intervalo de 20 dias entre cada aplicação, não foram

suficientes para o adequado controle das rebrotas de plantas de algodoeiro RF, e no melhor tratamento houve 23% de controle da rebrota.

Em trabalho posterior desenvolvido no cerrado de Goiás (dados ainda não publicados), foi observado que duas pulverizações, a primeira com 2,4-D, e depois de 30 dias uma segunda aplicação com um dos herbicidas: 2,4-D, carfentrazone-ethyl, paraquat, saflufenacil, paraquat + diuron e glufosinato de amônio, não foram suficientes para destruir os restos culturais do algodoeiro RF, sendo que o melhor resultado foi de 71% de controle. Em outro trabalho (Tabela 3), foi verificado que três aplicações de 2,4-D, cada qual com 1 kg ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido, resultaram em 100% de controle. Porém, é importante ressaltar que o início desse experimento foi propositalmente atrasado, e com isso durante o estudo ocorreram precipitações pluviais que favoreceram o desenvolvimento vegetativo e a emissão de folhas, resultando na eficácia da destruição química. Esse é um ponto que deve ser considerado no processo de destruição química dos restos culturais do algodoeiro, pois as pulverizações precoces (julho a meados de setembro), quando em condições de déficit hídrico, ocorrem normalmente em restos culturais com poucas folhas emitidas, além do que as existentes geralmente estão empoeiradas, dificultando a atuação dos herbicidas. Entretanto, quando as aplicações coincidem com o início do período chuvoso (meados de setembro a meados de outubro), são observados melhores resultados, conforme também comentado por Marinho (2013).

## 24 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

**Tabela 3.** Porcentagem de controle da rebrota do algodoeiro Roundup Ready Flex, aos 30 dias após a terceira aplicação dos herbicidas. Santa Helena de Goiás, 2013.

<b>1ª. aplicação (depois do uso do triturador*)</b>	<b>2ª. aplicação (30 dias após a 1ª. aplicação)</b>	<b>3ª. aplicação (60 dias após a 1ª. aplicação)</b>	<b>% de controle</b>
Testemunha sem controle			24,3 d
2,4-D	2,4-D	2,4-D	100,0 a
2,4-D	Carfentrazone-ethyl	Carfentrazone-ethyl	97,8 a
2,4-D	Paraquat	Paraquat	99,2 a
2,4-D	Saflufenacil	Saflufenacil	98,6 a
2,4-D	Paraquat + diuron	Paraquat + diuron	95,5 a
2,4-D	Saflufenacil	Paraquat	98,7 a
2,4-D	Carfentrazone-ethyl	-	76,6 b
2,4-D	Paraquat	-	75,0 b
2,4-D	Saflufenacil	-	82,0 b
2,4-D	Paraquat + diuron	-	76,6 b
2,4-D	-	-	54,1 c
2,4-D	Glufosinato de amônio	Glufosinato de amônio	92,2 a

\* Pulverizações realizadas quando 50% das plantas rebrotadas apresentavam brotações maiores que 3 cm de comprimento ou folhas maiores que 2,5 cm de diâmetro. Grupos de médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

Deve-se considerar que aplicações acumuladas de 2,4-D visando o controle de rebrotes do algodoeiro ou a aplicação tardia do herbicida muito próximo da semeadura da soja podem intoxicar a soja semeada em sucessão, em decorrência do residual desse herbicida, prejudicando o crescimento e estabelecimento da cultura. Silva et al. (2011) avaliando a atividade residual de 2,4-D aplicado ao 0, 3, 5, 7, 10 e 14 dias antes da semeadura da soja em solos de textura média e argilosa, verificaram que a atividade residual de 2,4-D foi maior nas plantas de soja em solo de textura média (Figura 3), apresentando alta fitointoxicação e redução da

biomassa seca, principalmente no tratamento onde o herbicida foi aplicado e a soja semeada logo em seguida.

O 2,4-D é um herbicida que pode permanecer durante dias, por vezes até meses no solo, conforme as condições edafoclimáticas. A meia-vida do 2,4-D é de aproximadamente ser próxima a 30 dias. Malawatantri e Mulla (1992) demonstraram que pelo menos 80% do incremento da sorção do 2,4-D, ao compararem solos com diferentes propriedades, estava relacionado ao aumento do conteúdo de carbono orgânico. Adicionalmente, é comum o aumento da disponibilidade do 2,4-D na solução do solo com o aumento do pH do meio.

No caso de cultivares de algodoeiro transgênico resistente ao herbicida glufosinato de amônio (LL<sup>®</sup>), devido à possibilidade de uso do glyphosate para a destruição dos restos culturais do algodoeiro, os melhores resultados têm sido verificados por meio da mistura de 2,4-D + glyphosate, similarmente ao obtido para as cultivares convencionais. Os restos culturais que não forem controlados pelos herbicidas poderão ainda ser controlados no manejo de pré e pós-semeadura da soja, com o herbicida glyphosate.

De modo geral, quando aplicados antes do início das chuvas, a eficácia desses herbicidas para a eliminação dos restos culturais do algodoeiro resistente ao glyphosate ainda é baixa, dependendo das condições de umidade no solo, que variam bastante de um ano para outro (FERREIRA et al., 2013; SOFIATTI et al., 2015). A reaplicação de 2,4-D também é uma opção, no entanto, em áreas de cultivo de soja em

## 26 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

sucessão, deve-se ter cuidado para que o 2,4-D não lhe ocasione intoxicação.



**Figura 3.** Sintomas de fitointoxicação de plantas de soja submetidas ao 2,4-D ( $1.005 \text{ g e.a. ha}^{-1}$ ) aplicado em diferentes períodos antes da semeadura de soja em solo de textura média. A: Testemunha sem herbicida; B: Aplicação do 2,4-D imediatamente antes da semeadura; C: 3 dias antes da semeadura (DAS); D: 5 DAS; E: 7 DAS; F: 10 DAS e G: 14 DAS.

### Considerações finais

Os métodos de destruição dos restos culturais do algodoeiro, utilizados de forma isolada, normalmente não conferem a eficácia necessária que o processo requer. A integração dos métodos mecânico (roça-

gem/trituração dos restos culturais e/ou outros equipamentos), químico (herbicidas) e cultural (cultivo sucessivo de uma cultura de rápido crescimento e fechamento das entrelinhas) possibilita maior eficiência ao controle das plantas rebrotadas.

A destruição dos restos culturais do algodão, principalmente do geneticamente modificado resistente ao glyphosate, é um desafio para a cotonicultura brasileira, dada as consequências de ordem fitossanitária ocasionadas pelas plantas de algodoeiro remanescentes no período de entressafra, ou das plantas infestantes em outras culturas em sucessão. Para isso, os agricultores precisam ajustar as estratégias de manejo frente a essa nova realidade. Já não basta praticar a rotação de culturas. É crucial que ela seja planejada com base em culturas transgênicas resistentes a herbicidas, rotacionadas com culturas convencionais ou transgênicas para resistência a outro herbicida distinto do da cultura transgênica anterior. Além disso, é fundamental usar herbicidas em dessecação, pré-emergência e pós-emergência, preferencialmente com diferentes mecanismos de ação, seletivos à cultura econômica do sistema produtivo, mas não à cultura anterior.

Embora ainda sem previsão de registro no Brasil, dois novos eventos de algodão foram desenvolvidos nos Estados Unidos, objetivando resistência múltipla a herbicidas. Um dos eventos proporciona resistência simultânea ao glyphosate, glufosinato de amônio e 2,4-D, e o outro evento resistência ao glyphosate, glufosinato de amônio e dicamba. Embora haja enorme expectativa por essas novas cultivares de algodoeiro transgênico, que auxiliarão bastante no manejo de plantas dani-

nhas no sistema produtivo brasileiro, principalmente com relação ao controle de plantas daninhas resistentes ao glyphosate, atenção especial deverá ser dada à questão de controle dos restos culturais e de plantas voluntárias, pois esse processo poderá ser mais difícil do que o é atualmente.

A soja resistente ao herbicida 2,4-D também é um tecnologia que chegará em breve no mercado brasileiro, sendo uma tecnologia que permitirá o controle mais efetivo das plantas de algodoeiro remanescentes na cultura da soja em sucessão, assim como dos restos culturais de cultivares de algodoeiro resistentes ao glyphosate.

Em síntese, a sustentabilidade produtiva da cotonicultura brasileira depende da correta destruição dos restos culturais do algodoeiro e do controle de plantas voluntárias de algodão, de forma que os problemas com o bicudo-do-algodoeiro sejam eliminados, ou pelo menos minimizados.

### Referências

ANDRADE JUNIOR, E. R.; VILELA, P. M. C. A. Uso de herbicidas na destruição de soqueira do algodoeiro na região sul de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009.

ANDRADE JUNIOR, E. R.; VILELA, P. M. C. A. Seleção de herbicidas para destruição química de soqueira do algodoeiro em Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010 Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas: Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.

BRADOW, J. M.; BAUER, P. J. Germination and seedling development. In: STEWART, J. M.; OOSTERHUIS; D. M.; HEITHOLT, J.; MAUNEY, J. R. (Ed.). **Physiology of Cotton**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 48-56

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO). **Resumo geral de plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização**. Brasília, DF: MCTI, 2013. Disponível em: <[http://www.ctnbio.gov.br/upd\\_blob/0001/1801.pdf](http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1801.pdf)>. Acessado em: 3 jun. 2015.

CARVALHO, L. H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Resumo...** Campina Grande, 2001. p. 95-99.

ECHER, F. R.; ROSOLEM, C. A. Efeitos do estresse luminoso na fisiologia do algodoeiro In: ECHER, F. R. (Ed.) **O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão, 2014. p.31-41.

FERREIRA, A. C. de B; BARROSO, P. A. V.; BOGIANI, J. C.; BORIN, A. L. D. C.; BRITO, G. G.; BARBIERI, J.; PANIAGO, J. Destruição química dos restos culturais de algodoeiro geneticamente modificado para tolerância ao glifosato In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 9., 2013, Brasília. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013.

HAKE, K.; BARKER, G.; KRIEG, D.; MAUNEY, J. Cotton's microclimate. **The Cotton Physiology Today**, v. 2, n. 5, Mar./Apr. 1991.

LEE, D. R.; MILLER, D. K.; MATHEWS, M.; WILCUT, J. W.; BURKE, I. C.; WILCUT, C. M. When crops become weeds: effects of full season interference from Roundup Ready® cotton or soybean. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2005, New Orleans,



Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p. 2948

MALLAWATANTRI, A. P.; MULLA, D. J. Herbicide adsorption and organic carbon contents on adjacent low-input versus conventional farms. **Journal of Environmental Quality**, v. 21, n. 4, p. 546-551, Oct./Dec. 1992.

MARINHO, J. Manejo químico de soqueira de algodão resistente ao glifosato In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 9., 2013, Brasília. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013.

MELHORANÇA, A. L. Avaliação de diferentes métodos mecânicos na eliminação dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003a.

MELHORANÇA, A. L. Destruição química dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003b.

OWEN, M. D. K.; ZELAYA, I. A. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. **Pest Management Science**, Sussex, Gb, v. 61, n. 3, p. 301-311, 2005.

SILVA, F. M. L.; CAVALIERI, S. D.; SÃO JOSÉ, A. R.; ULLOA, S. M.; VELINI, E. D. Atividade residual de 2,4-D sobre a emergência de soja em solos com texturas distintas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 29-36, 2011.

SOFIATTI, V.; SILVA, O. R. R. F da; ANDRADE JUNIOR, E. R.; FERREIRA, A. C. de B. **Destruição dos restos culturais do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. (Embrapa Algodão. Boletim de pesquisa, 96). 20p.

TOMQUESLKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Controle químico de soqueiras de algodoeiro em Chapadão do Sul (MS) In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007.

WELLS, R. Light and the cotton plant. In: OOSTERHUIS, D. M. (ed.). **Stress physiology in cotton**. Tennessee: The Cotton Foundation, 2011. p.73-83.

YORK, A. C.; BEAM, J. B.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, p. 102-109, 2005.

YORK, A. C.; STEWART, A. M.; VIDRINE, P. R.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate-resistant cotton in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 532-539, 2004.



# **SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA**

Moacyr Bernardino Dias-Filho

## **Introdução**

A degradação de pastagens é um fenômeno global, sendo particularmente frequente em regiões tropicais (DIAS-FILHO, 2011). Estima-se que cerca de vinte por cento das pastagens mundiais (naturais e plantadas) estejam degradadas ou em processo de degradação, sendo essa proporção pelo menos três vezes maior nas regiões mais áridas do planeta (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2004). Segundo Dias-Filho (2014a), em torno de 50% das pastagens brasileiras (cerca de 100 milhões de hectares) estariam degradadas, sendo que nas regiões aonde se concentra a fronteira agrícola do país (Norte, Nordeste e Centro-Oeste), o problema seria maior; sendo intermediário na região Sudeste e menor na região Sul. Ainda de acordo com Dias-Filho (2014a), apenas cerca de 20% das pastagens no Brasil estariam não degradadas ou apenas levemente degradadas.

Estima-se que cerca de 30 milhões de hectares, ou em torno de cinquenta por cento das pastagens plantadas na região amazônica estejam degradadas ou em processo de degradação (DIAS-FILHO, 2011).

### **34 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

O processo de degradação da pastagem é um fenômeno complexo que envolve causas e consequências que levam à gradativa diminuição da capacidade de suporte da pastagem, culminando com a degradação propriamente dita (DIAS-FILHO, 2011). Segundo a FAO (2009), uma das principais causas de degradação de pastagens de influência antrópica direta, é o manejo inadequado, em particular o uso sistemático de taxas de lotação que excedam a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio. Para Dias-Filho (2011), a proliferação de plantas daninhas na pastagem deve ser considerada como uma consequência e não como uma causa de degradação.

As estratégias de recuperação de pastagens degradadas devem ser planejadas com base no conhecimento das causas de degradação. A lógica seria aumentar a eficiência do processo de recuperação. Normalmente, mais de uma causa está envolvida no processo de degradação. De acordo com Dias-Filho (2011), as estratégias de recuperação de pastagens podem ser classificadas em renovação (reforma) da pastagem, implantação de sistemas integrados (agrícolas e agroflorestais) e o pousio da pastagem.

Nos últimos anos, o uso de sistemas integrados, como alternativa de recuperação de pastagens, tem recebido atenção crescente por parte dos produtores rurais que buscam a intensificação de uso da propriedade (PAULINO; LEONEL, 2014). Na região amazônica, o uso de sistemas integrados, em particular, a integração lavoura-pecuária-floresta tem sido apontada como opção sustentável de produção para as propriedades agrícolas (PEDREIRA et al., 2014).

O objetivo deste capítulo é discutir de forma concisa a degradação de pastagens, com ênfase na Amazônia, e as estratégias de recuperação, com destaque para os sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta. Será discutido também o papel das plantas daninhas como consequência do processo de degradação das pastagens amazônicas.

### **A pecuária na Amazônia e o processo de degradação de pastagens**

De acordo com Dias-Filho (2014b, 2014c), a pecuária de corte na região amazônica experimentou uma fase de rápida expansão a partir de meados da década de 1960. Essa fase inicial de expansão na criação de bovinos em pastagens plantadas, que predominou durante as décadas de 1960 e de 1970, foi fundamentada em uma pecuária basicamente extensiva, subsidiada por uma política de incentivos fiscais e desenvolvida em terras abundantes, baratas e desprovidas de infraestrutura adequada. Esse modelo mais extensivo de desenvolvimento inicial da pecuária, típico das regiões de fronteira agrícola, na época, foi também consequência da carência em tecnologias de manejo de pastagens e opções de germoplasma forrageiro adaptados para a Amazônia. Como decorrência dessa situação, erros graves no estabelecimento e no manejo das pastagens formadas na região amazônica eram frequentemente cometidos, resultando na baixa longevidade produtiva dessas áreas.

## **36 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

Nesse cenário pioneiro de expansão da pecuária na Amazônia, por conta da incapacidade em manter alta produtividade por área ao longo do tempo, as metas de produção eram, salvo exceções, alcançadas à custa do abandono das pastagens improdutivas (degradadas) e da expansão de novas pastagens nas áreas de vegetação natural (floresta primária ou cerrado). Essa dinâmica de ações contribuía, portanto, para o aumento das áreas de pastagens degradadas e do desmatamento na região. Tal modelo de produção, que prevaleceu até o início da década de 1980, contribuiu muito para estigmatizar a pecuária na Amazônia como uma atividade improdutiva e danosa ao meio ambiente (DIAS-FILHO, 2014b, 2014c).

### **O processo de degradação de pastagens**

Uma pastagem pode ser considerada degradada, ou em degradação, dentro de um universo relativamente amplo de condições. Os extremos dessas condições são conceitualmente denominados “degradação agrícola” e “degradação biológica” (DIAS-FILHO, 1998, 2011).

Na degradação agrícola há um aumento na proporção de plantas daninhas na pastagem, diminuindo gradualmente a sua capacidade de suporte. Na degradação biológica, o solo perde a capacidade de sustentar a produção vegetal de maneira significativa, levando a substituição das plantas forrageiras por plantas pouco exigentes em fertilidade do solo, ou simplesmente ao aparecimento de áreas

desprovidas de vegetação (solo descoberto), altamente suscetíveis à erosão.

Segundo Dias-Filho (2011), em pastos formados em regiões onde o período seco não seja tão severo, por exemplo, em locais originalmente sob floresta no trópico úmido, como é o caso de grande parte da Amazônia Continental, a degradação agrícola é geralmente a forma mais comum de degradação. Em locais onde o clima é mais seco, ou onde as condições naturais de solo e clima definem uma vegetação nativa relativamente menos vigorosa, como em ecossistema de Cerrado, o tipo de degradação de pastagem mais frequente é a degradação biológica (DIAS-FILHO, 2011).

### **O papel das plantas daninhas na degradação das pastagens amazônicas**

Em grande parte da região amazônica, a forma mais comum de degradação das pastagens é a degradação agrícola (DIAS-FILHO, 2011), onde a pressão competitiva exercida pelas plantas daninhas leva a uma diminuição gradativa da capacidade de suporte da pastagem. Em decorrência dessa característica, existe, na região, uma forte relação entre o fenômeno da degradação das pastagens e a presença de plantas daninhas. Isto é, a mudança na composição botânica da pastagem, caracterizada pelo aumento na proporção de plantas daninhas é normalmente vista como causa e sinônimo da degradação de pastagem na Amazônia.



De acordo com Dias-Filho (2011), a proliferação das plantas daninhas na pastagem não deve ser considerada como causa de degradação de pastagens, mas sim uma consequência desse processo. A lógica para essa afirmativa seria que, ao contrário do que ocorre com outros agentes bióticos prejudiciais, como insetos praga e doenças, pastos produtivos normalmente não são dominados por plantas daninhas, mesmo quando essas já estão presentes na área, no banco de sementes do solo. Assim, segundo Dias-Filho (2011), embora o manejo da pastagem tenha influência limitada para controlar a entrada de sementes no banco do solo, ele é essencial para evitar que essas sementes germinem e se transformem em plantas adultas e que essas, por sua vez, proliferem e dominem a pastagem. Portanto, o aparecimento e a proliferação das plantas daninhas em determinada pastagem, só se processa a medida que o vigor da pastagem diminui, em decorrência de práticas inadequadas de manejo, ou do ataque de insetos praga ou doenças nas plantas forrageiras.

Para melhor entender essa dinâmica, deve-se primeiramente entender o mecanismo de sucessão em comunidades vegetais, as quais estão constantemente sujeitas a mudanças na sua composição botânica e na importância relativa de formas de vida vegetal (ervas, arbustos, árvores), através do tempo (GRIME, 2001). Assim, durante o processo de sucessão vegetal, acontecem alterações progressivas na estrutura da vegetação e nas espécies dominantes. Na sucessão primária, um “novo” habitat, normalmente carecendo da camada superficial do solo e de

vegetação, é colonizado. Na sucessão secundária, existe a recolonização de um habitat alterado, como em pastagens plantadas.

De acordo com Dias-Filho (2006a), em pastagens plantadas, o processo natural de sucessão secundária sofre constantes intervenções antrópicas. Tais intervenções têm o objetivo de desacelerar o processo de sucessão, por meio de práticas de manejo que visam a controlar as plantas daninhas (invasoras) e a manter a pastagem (um ecossistema estabelecido de forma antrópica) apenas com as espécies forrageiras, de interesse direto para a alimentação animal. O processo de sucessão secundária tem início imediatamente após o preparo da área (após a retirada da vegetação original), sendo que a sua intensidade ou “força” depende, entre outras, da cobertura vegetal original e das técnicas empregadas no preparo da área, na implantação da pastagem e no manejo da pastagem já formada. Desse modo, tanto a cobertura vegetal original, como o cuidado no preparo da área, na implantação e manutenção da pastagem irão reger a dinâmica futura do banco de sementes e de propágulos de plantas daninhas. Portanto, o esforço (tempo, energia etc.) realizado pelo produtor para manter a pastagem livre de plantas indesejáveis (invasoras ou daninhas), desde a sua implantação, estará diretamente relacionado à força do processo de sucessão secundária. A força do processo de sucessão (recolonização da pastagem), por sua vez, dependerá, principalmente, do tamanho e da composição do banco de sementes e propágulos existentes no solo, da “taxa de reposição” desse banco, por meio da migração ou dispersão de propágulos e de sementes via dispersores, e da eficiência competitiva

#### **40 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

das plantas forrageiras (geralmente uma única espécie). A “eficiência competitiva” da forrageira será, em grande parte, resultante de decisões de manejo, as quais incluem, dentre outras, a escolha da espécie forrageira, o uso de adubação e o controle do pastejo.

#### **Causas de degradação de pastagens**

Normalmente, mais de uma causa está envolvida no processo de degradação de pastagens. Segundo Dias-Filho (2011), as principais causas são:

- Práticas inadequadas de pastejo, como o uso de taxas de lotação ou períodos de descanso que não levam em consideração o ritmo de crescimento da forrageira.
- Práticas inadequadas de manejo da pastagem, como a ausência de reposição periódica da fertilidade do solo, via adubação e o uso excessivo do fogo para eliminar forragem não consumida (macega) e estimular a rebrotação do capim, ou para controlar plantas daninhas.
- Falhas no estabelecimento da pastagem causadas pelo preparo inadequado da área, uso de sementes de baixo valor cultural, semeadura em época imprópria, ou pela exposição inadequada ao primeiro pastejo, por esse ser realizado muito tardiamente ou prematuramente.
- Fatores bióticos, como ataques de insetos-praga e patógenos (doenças).

- Fatores abióticos, como o excesso ou a falta de chuvas, a baixa fertilidade e a drenagem deficiente do solo.

### **Estratégias de recuperação de pastagens degradadas**

As estratégias de recuperação de pastagens degradadas devem ser planejadas com base no conhecimento das causas da degradação. O objetivo seria aumentar a eficiência do processo de recuperação. Assim, por exemplo, em uma pastagem degradada em decorrência do ataque contínuo e severo de cigarrinha-das-pastagens ou da síndrome da morte do capim-marandu, apenas o controle das plantas daninhas não deveria ser, necessariamente, a principal estratégia a ser adotada para recuperar a sua produtividade.

De acordo com Dias-Filho (2011), as estratégias de recuperação de pastagens degradadas podem ser classificadas em três linhas principais: renovação (reforma) da pastagem; implantação de sistemas integrados (agrícolas e agroflorestais) e o pousio da pastagem.

Cada uma dessas estratégias é apropriada para diferentes objetivos de intervenção na pastagem degradada, os quais dependem de uma combinação de fatores socioeconômicos, agrônômicos, zootécnicos e ambientais. Esses fatores são influenciados pela capacidade financeira e gerencial do produtor, pelo tamanho da área e sua localização geográfica, pelo estágio e tipo de degradação da pastagem e, sobretudo, pelo preço do boi (ou do leite). Outros determinantes importantes são o preço da terra e a sua importância agrícola e ambiental.

## **42 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

A seguir, será feita uma discussão sucinta sobre o uso de sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas na região amazônica.

### **Sistemas integrados na recuperação de pastagens na Amazônia**

O uso de sistemas integrados tem sido apontado como estratégia de grande importância para a intensificação na pecuária de corte (PAULINO; LEONEL, 2014). Existem diversas modalidades de sistemas integrados passíveis de serem usados como forma de diversificar a atividade pecuária (PEDREIRA et al., 2014), sendo que os sistemas agropastoris e agrossilvipastoris se destacam por sua crescente popularidade no Brasil, em geral e na região amazônica, em particular.

Na Amazônia, já no início da década de 1960, era comum o plantio de milho, um pouco antes da semeadura do capim, após a derrubada, queima e destoca parcial da floresta para a formação de pastagens de capim-colonião (VALVERDE; DIAS, 1967). Outra situação comum da década de 1960, descrita por Valverde e Dias (1967), que envolvia a integração da agricultura com a pecuária, era decorrente da falta de capital e financiamento para compra de gado, por produtores que formavam pasto na região de Paragominas, no estado do Pará. Visando obter capital em curto prazo, para a compra do gado, produtores descapitalizados eram forçados a plantar arroz e malva nas áreas de pastagem.

Somente na década de 1980, o uso de sistemas integrados, nesse caso, o plantio de culturas de ciclo curto, como milho e arroz, passou a ser empregado, com maior frequência, como forma de indiretamente financiar o custo da recuperação de pastagens degradadas na Amazônia brasileira. Nesse caso, usavam-se linhas de crédito específicas para o plantio de culturas alimentares, inexistentes na época para o plantio de pastagens, para financiar a recuperação de pastagens degradadas. No estado do Pará, destacou-se, entre outras, a fazenda Morro Alto, na região de Paragominas, do produtor Antônio Gomes Gerais Neto, o Toninho, que, entre 1988 e 1989, recuperou 1.500 ha de pastagens degradadas por meio de adubação e plantio integrado de milho ou arroz e capim-marandu (CASTILHO, 1989). Portanto, é possível afirmar que a partir dos anos 1980, o uso de sistemas integrando lavoura e pecuária na Amazônia, em muitos casos, foi empregado como um artifício encontrado pelos produtores para indiretamente, conseguir crédito oficial para a recuperação de pastagens degradadas.

Um exemplo atual característico do uso de sistema de integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia é descrito por Andrade et al. (2012), para o estado do Acre. Nesse caso específico, a integração lavoura-pecuária é recomendada para recuperar a produtividade de pastagens degradadas, infestadas por capim-navalha (*Paspalum virgatum*).

Um dos principais objetivos da integração lavoura-pecuária, além de restabelecer a produtividade da pastagem, continua sendo amortizar os custos de recuperação da pastagem degradada, com o

#### **44 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**

retorno mais rápido do capital investido, por meio da venda da produção da cultura anual (DIAS-FILHO, 1986; FERNANDES et al., 2008; TOWNSEND et al., 2009). No entanto, conforme adverte Dias-Filho (2011), na prática, essa tecnologia pode ampliar outra barreira econômica: a necessidade de mais investimentos para a implantação desse sistema integrado, além de exigir maior conhecimento técnico por parte do produtor. Tais constatações podem limitar a adoção dessa tecnologia por produtores descapitalizados, sem acesso a linhas de financiamento (MARTHA JÚNIOR et al., 2007; TOWNSEND et al., 2009) e à assistência técnica, condições particularmente comuns entre produtores em áreas de fronteira agrícola, como a região amazônica. Ademais, a viabilidade dessa tecnologia depende principalmente da existência de mercado para comercialização da produção e, também, de infraestrutura e mão de obra para plantio, colheita e armazenamento dos grãos produzidos. A parceria entre pecuaristas e produtores de grãos foi sugerida (VILELA et al., 2001) como alternativa para diminuir os custos advindos da necessidade de investimentos em sistemas de integração lavoura-pecuária. Alguns dos principais custos são aqueles provenientes da aquisição de máquinas e implementos para o plantio e a colheita e da construção de infraestrutura para o armazenamento dos grãos.

Como a integração lavoura-pecuária é uma atividade complexa, que requer maior grau de especialização dos produtores, sendo, também, uma atividade de maior risco e que exige maiores investimentos, quando comparada a sistemas tradicionais menos intensivos, existem algumas condições básicas para a sua adoção. Algumas dessas condições,

listadas em Dias-Filho (2011) são: solos favoráveis para a produção de grãos; infraestrutura para produção, armazenamento e transporte do produto da lavoura; recursos financeiros próprios ou acesso a crédito para os investimentos na produção; domínio da tecnologia para produção de grãos; acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção, com preços que justifiquem economicamente a adoção dessa tecnologia; acesso à assistência técnica; possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria com produtores tradicionais de grãos.

A implantação de sistemas silvipastoris (SSP) tem sido apontada como uma das opções para a recuperação de pastagens degradadas (DANIEL et al., 1999; DIAS-FILHO, 2006b, 2011). No entanto, a implantação desse sistema integrado apresenta barreiras que têm dificultado a sua ampla adoção (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008). Além de dificuldades de ordem econômica, um dos principais empecilhos para a implantação de SSP é a dificuldade de estabelecimento das árvores, principalmente em áreas onde já exista a pastagem formada. A interferência do gado, a competição do capim, além de estresses ambientais, como o excesso de radiação solar e a baixa umidade do ar e do solo, podem prejudicar o desenvolvimento inicial e a sobrevivência das árvores.

Para superar parcialmente essas dificuldades, a introdução de uma ou mais culturas agrícolas anuais, na fase inicial de estabelecimento das árvores, de um a três anos, antes do plantio do pasto, forneceria renda em curto prazo para o produtor e proporcionaria



mais tempo para o desenvolvimento das árvores, antes da implantação definitiva da pastagem e da entrada dos animais em pastejo.

## Referências

ANDRADE, C. M. S. de; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K. de; FARINATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. 14p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 64).

CASTILHO, S. de. Nem pasto, nem floresta. **Guia Rural**, n. 9, p. 40-49, 1989.

DANIEL, O.; COUTO, L.; VITORINO, A. C. T. Sistemas agroflorestais como alternativas sustentáveis à recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPÓSIO – SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 1, Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora, MG: Embrapa-CNPGL, 1999. p. 151-170.

DIAS-FILHO, M. B. **Competição e sucessão vegetal em pastagens**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006a. 38 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 240). Disponível em: <<http://bit.ly/1DWDE2B>>. Acesso em: 6 maio 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev. atual. e ampl. Belém, PA, 2011. 215 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014a. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <<http://bit.ly/1v0USg3>>. Acesso em: 8 maio 2015.

DIAS-FILHO, M. B. Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de;

FARIA, V. P. de (Ed.). **Pastagens na Amazônia**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 27-54.

DIAS-FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L.E.; MELLO, J. W. V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV; Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 135-147.

DIAS-FILHO, M. B. **Reclaiming the Brazilian Amazon: the restoration and management of pasture lands**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014c. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 404). Disponível em: <<http://bit.ly/VKAH6I>>. Acesso em: 8 maio 2015.

DIAS-FILHO, M. B. **Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**: desafios, oportunidades e perspectivas. In: SAMBUICHI, R. H. R. et al. (Org.). Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília, DF: Ipea, 2014b. p. 149-169.

DIAS-FILHO, M. B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas**. Embrapa Amazônia Oriental, 2006b. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 258). Disponível em: <<http://bit.ly/1JUg5zQ>>. Acesso em 7 maio 2015.

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. **Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008, 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 347). Disponível em: <<http://bit.ly/1cf9b9U>>. Acesso em: 8 maio 2015.

FAO. **The state of food and agriculture**. Rome: FAO, 2009. 166p. Disponível em: <<http://bit.ly/dcsAFD>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

FERNANDES; P. C. C.; GRISE, M. M.; ALVES, L. W. R.; SIVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na região de Paragominas, PA**. Belém,

PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 33p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 327).

GRIME, J. P. **Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties**. 2. ed. Chichester, UK: Wiley, 2001.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; MACIEL, G. A. A prática da integração lavoura pecuária como ferramenta de sustentabilidade econômica na exploração pecuária. In: EVANGELISTA, A. R.; TAVARES, V. B.; MEDEIROS, L. T.; VALERIANO, A. R. (Ed.) SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: temas em evidência – relação custo benefício, 6. Lavras, **Anais...** Lavras, MG: NEFOR: UFLA, 2007. p. 347-365.

PAULINO, P. V. R.; LEONEL, F. de P. Estratégia de intensificação da pecuária de corte em sistemas integrados. In: PEDREIRA, B. C.; PEREIRA, D. H.; PINA, D. dos S.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B. (Ed.). **Intensificação da produção animal em pastagens**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 141-175.

PEDREIRA, B. C.; BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; ANTONIO, D. B. A.; MENEGUCI, J. L. P.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B.; TONINI, H. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEDREIRA, B. C.; PEREIRA, D. H.; PINA, D. dos S.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B. (Ed.). **Intensificação da produção animal em pastagens**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 259-294.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. D. A. **Aspectos econômicos da recuperação de pastagens no bioma Amazônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 23p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 131).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Land degradation in drylands (LADA)**: GEF grant request. Nairobi, Kenya. 2004.

VALVERDE, O.; DIAS, C. V. **A rodovia Belém-Brasília**: estudo de geografia regional. Rio de Janeiro, RJ: Fundação IBGE. 1967, 350p.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).



# **SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS POR PLANTAS DE COBERTURA**

Paulo César Timossi  
Ricardo Victória Filho  
Suzete Fernandes Lima

## **Introdução**

### **Sistemas de cultivo x plantas daninhas**

A estratégia de ocupação pela comunidade infestante varia de acordo com as condições edáficas, climáticas e métodos de cultivo. As espécies importantes no sistema convencional de cultivo nem sempre serão as mesmas encontradas em áreas de adoção de sistema de plantio direto e vice-versa.

Em sistema convencional de cultivo, uma das opções, onde não há possibilidade de se realizar duas safras em um mesmo ano agrícola, logo após a colheita da cultura, pode ser adotado o método mecânico de controle de plantas daninhas, inclusive de plantas voluntárias/tigueras as quais tem aumentado a importância após o cultivo de culturas transgênicas. Já em sistema de plantio direto o manejo pós-colheita, quando realizado tem sido pelo método químico, com adoção de herbicidas não seletivos. Porém, em áreas com reinfestação por plantas voluntárias, a dificuldade no controle tem aumentado, pois agora se torna necessário

também a adoção de herbicidas específicos para obter controle satisfatório.

Embora haja a possibilidade do manejo pós-colheita em ambos os sistemas de cultivo, geralmente as áreas têm permanecido em pousio, ou seja, livre para o desenvolvimento de plantas daninhas. No caso de SPD, as mesmas têm servido de cobertura vegetal sobre o solo até o momento do próximo cultivo. Nessas áreas, com o tempo passam a predominar espécies de plantas adaptadas às condições locais, as quais possuem maior resistência e rusticidade, desenvolvendo-se durante o intervalo entre cultivos, levando o agricultor a fazer mais de uma aplicação de herbicidas por época do estabelecimento da cultura (MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2005), além de aumentar as chances da ocorrência de efeito ‘guarda-chuva’, pois as espécies geralmente apresentam-se em diferentes estratos (SCALÉA, 1997).

De acordo com Pitelli e Durigan (2001), a comunidade infestante apresenta alta variabilidade genética, sendo composta por grande número de espécies, propiciando ampla adaptação a diferentes agroecossistemas e condições ambientais. Essa característica, aliada à longevidade das sementes, quando depositadas no ‘banco de sementes’, além da ausência de programas de rotação de culturas, tem favorecido a perpetuação de espécies tolerantes (MONQUERO, 2003) e resistentes (VIDAL et al., 2006), no caso de plantio direto no qual têm sido adotados herbicidas com mesmo mecanismo de ação por várias vezes num único local.

## O plantio direto e a seleção da flora daninha

A adoção do sistema de plantio direto tem propiciado condições favoráveis à germinação de plantas daninhas com baixo teor de reserva, pois as sementes propícias ao estabelecimento são depositadas sobre o solo. De acordo com Alberguini e Yamashita (2010), o processo de germinação, crescimento e estabelecimento das plântulas está relacionado com o tamanho das sementes e a necessidade de luz para desencadear o processo germinativo.

Diante das particularidades do Cerrado e das exigências do sistema de plantio direto há a necessidade de se criar ou readaptar técnicas de produção para as condições locais, pois nem sempre uma tecnologia preconizada em outras regiões logra sucesso nesse ambiente, devido às peculiaridades ambientais específicas (PEREIRA; VELINI, 2003). Nesse contexto, torna-se importante o entendimento da dinâmica populacional de plantas daninhas com o estudo da biologia das espécies, envolvendo ciclo de vida e suas interações com as plantas cultivadas (VOLL et al., 2005), o que pode auxiliar na determinação de estratégias adequadas para seu manejo. Para Erasmo et al. (2004) e Meschede et al. (2007), a comunidade infestante modifica a sua composição em função do manejo adotado, no qual se torna fator crítico no processo de produção agrícola.

O estabelecimento do sistema de plantio direto está diretamente dependente de um bom controle de plantas daninhas no momento da dessecação pré-semeadura das áreas de cultivo. Nesse sentido, a adoção



de herbicidas, no ambiente de cerrado, torna-se imprescindível. De modo geral, pode-se afirmar que o sistema de plantio direto quando adotado em larga escala está quimicamente dependente, pois em pelo menos uma etapa do sistema de condução de culturas torna-se imprescindível a adoção de herbicidas para o controle da cobertura vegetal, no intuito de evitar perdas no potencial produtivo das culturas.

A molécula herbicida glyphosate, ao longo do tempo vem sendo a base para o estabelecimento do SPD (SILVA, 2013). À medida que se realizam aplicações sucessivas de glyphosate, tem ocorrido seleção de *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Synedrellopsis grisebachii* (agriãozinho das pastagens) e *Conyza* sp. (buva), às quais têm apresentado tolerância natural ao glyphosate (PROCÓPIO et al., 2007). Essas espécies, quando presentes em grandes densidades populacionais em áreas de plantio direto, podem levar os produtores à interrupção na continuidade nesse sistema de cultivo, tornando-se necessário retornar ao sistema de plantio convencional, no qual se baseia no revolvimento do solo, o que favorece a redistribuição no equilíbrio competitivo entre as espécies daninhas que compõem a comunidade infestante.

Para que haja eficiência na supressão da comunidade infestante por plantas de importância agrícola, sejam cultivadas e/ou plantas de cobertura é essencial o estabelecimento adequado das mesmas. Dessa forma, a tomada de decisão na forma de semeadura das plantas de cobertura é crucial para assegurar vantagem competitiva para as espécies a serem adotadas.

## Métodos de semeadura de plantas de cobertura

A semeadura das espécies de plantas de cobertura pode ser realizada de diversas formas, porém deve-se optar por aquelas que favoreçam a rápida ocupação do espaço, visando aumentar a capacidade competitiva das mesmas perante a comunidade infestante. Para Pitelli e Durigan (2001), a ocupação eficiente do solo pela espécie cultivada é fator primordial para suprimir o estabelecimento da comunidade infestante, a qual deve ser considerada no espaço e no tempo. Nesse sentido, o estabelecimento inicial pelas plantas dessas espécies pode influenciar diretamente na supressão das plantas daninhas.

As principais técnicas adotadas para a distribuição das sementes têm sido com semeadura a lanço, a lanço com leve incorporação e em linhas. O tipo de semeadura de plantas de cobertura adotadas na rotação de culturas visando o manejo de nematóides e/ou a supressão de plantas daninhas de difícil controle é dependente da espécie a ser utilizada. Timossi et al. (2011), avaliando o potencial supressivo de *Crotalaria juncea* com semeadura a lanço com incorporação de sementes e em linhas constataram semelhança no efeito supressivo sobre a comunidade infestante. Já Lima et al. (2014a) avaliando métodos de estabelecimento de braquiárias para formação de palhada para o sistema de plantio direto, verificaram que a semeadura em linhas foi mais eficiente na ocupação da área, além de apresentar menor custo de implantação devido à menor

adoção de sementes e evitar falhas na distribuição das sementes como a verificada na distribuição a lanço apresentada na Figura 1.



**Figura 1.** Falha na distribuição de plantas de *Urochloa ruziziensis* (esquerda) e *Crotalaria ochroleuca* (direita) devido à presença de palha residual de soja. Jataí-GO.

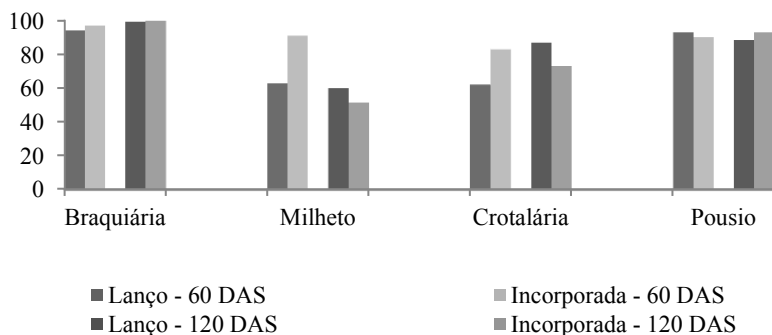
Fotos: Paulo César Timossi.

Essas falhas na maioria dos casos são de ocorrência na distribuição a lanço, a qual possa ser atribuída à má distribuição da mesma sobre o solo, além de acúmulo localizado sobre reboleiras de palhada proveniente de colheita e intenso ataque de pássaros, uma vez que as sementes ficam expostas à superfície do solo. No caso de milheto (*Pennisetum glaucum*) e crotalárias (*Crotalaria* sp.), quando na realização de semeadura a lanço, torna-se imprescindível que se realize a incorporação superficial das sementes, pois caso contrário a ocupação da área pelas espécies em questão ficará prejudicada, aumentando as chances de infestação por plantas daninhas nas falhas das plantas de cobertura.

Na semeadura a lanço, em regiões onde há possibilidade de realização de duas safras em um mesmo ano agrícola também pode-se realizá-la na pré-colheita da cultura da soja, a qual é denominada de so-

bressemeadura. Tal técnica visa distribuir as sementes antes da queda das folhas das plantas de soja, além de aproveitar a distribuição hídrica. Essa situação é encontrada quando se opta por cultivo simultâneo (cultura + planta de cobertura), o que é empregado nos sistemas de integração agricultura-pecuária.

Em pesquisas desenvolvidas no intuito de verificar a influência da incorporação superficial de sementes de plantas de cobertura semeadas a lanço, verificou-se que a incorporação superficial favorece o estabelecimento de milheto (*P. glaucum*) e crotalária (*C. ochroleuca*) em relação à comunidade infestante, salvo a exceção de braquiária-ruziziensis (*U. ruziziensis*), a qual a partir da distribuição de 400 pontos de VC (valor cultural) não apresenta diferenças entre semeadura a lanço e a lanço com leve incorporação, a qual foi realizada com grade niveladora “fechada” (Figura 2).



**Figura 2.** Cobertura vegetal determinada aos 60 e 120 dias após a semeadura a lanço e a lanço com incorporação. Jataí-GO.

## Supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura

Uma das medidas a ser adotada para diminuir a multiplicação de plantas daninhas durante o pousio seria a de estabelecer no planejamento agrícola, programas de rotação de culturas com espécies de plantas adaptadas para as condições edafoclimáticas locais no intuito de suprimir/diminuir a produção de sementes da comunidade infestante. De acordo com Macedo (2009), a seleção de espécies de plantas de cobertura é altamente dependente de culturas adequadas para a produção e manutenção de palha sobre o solo.

Em pesquisas realizadas na Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, com diferentes espécies de crotalária, foi notória a supressão de plantas daninhas eudicotiledôneas como a buva (*Conyza* sp.) e de monocotiledôneas como o capim-custódio (*Pennisetum setosum*) e a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) pelas *Crotalaria juncea* e *Crotalaria ochroleuca*. Na Figura 3 são apresentados registros de supressão da comunidade infestante proporcionados pela *C. ochroleuca* (esquerda) com semeadura a lanço e *C. juncea* (direita), com semeadura em linhas obtidas aos 150 dias após a semeadura.

A supressão das plantas daninhas pelas plantas de cobertura pode ocorrer por competição interespecífica e pelo potencial alelopático expresso por algumas das espécies adotadas nos programas de rotação de culturas (VIDAL; TREZZI, 2004; MORAES et al., 2009). Quanto ao potencial alelopático, é verificado que as espécies que apresentam tal efeito, liberam no solo através de exsudados radiculares metabólitos

secundários que inibem/impedem a germinação e desenvolvimento inicial de plantas daninhas. Entretanto, é imprescindível que a semeadura dessas seja realizada no limpo, ou seja, livre de plantas daninhas adultas presentes em áreas de pousio, pois os efeitos são observados quando as plantas de cobertura encontram-se estabelecidas na área (TIMOSSI et al., 2011).



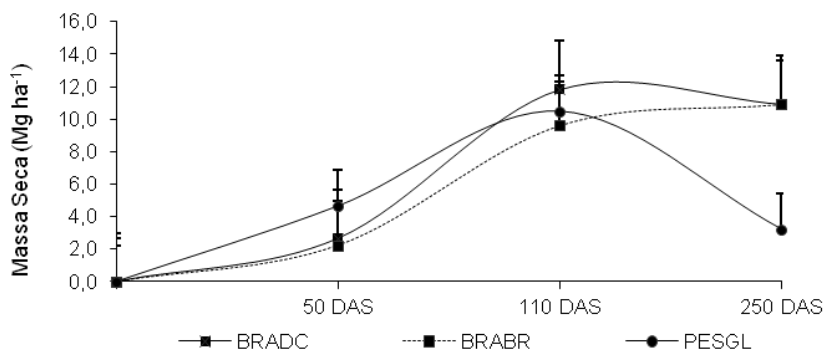
**Figura 3.** Supressão da comunidade infestante aos 150 dias após a semeadura promovida por *Crotalaria ochroleuca* (esquerda) semeada a lanço e por *Crotalaria juncea* (direita) semeada em linhas. Jataí-GO.

Fotos: Paulo César Timossi.

Para a formação de palhada em áreas do Bioma Cerrado, tem-se adotado principalmente espécies pertencentes à família botânica Poaceae, pois apresentam maior relação C/N, indicando maior permanência de seus resíduos sobre o solo (BOER et al., 2008). A alta produção de biomassa é alcançada com a utilização de espécies sucessoras adaptadas à região (OLIVEIRA et al., 2002), aliada à época adequada de semeadura (TIMOSSI et al., 2007). Quanto mais rápido ocorrer o estabelecimento das espécies, mais eficientes serão na supressão de plantas daninhas. Maiores densidades de semeadura, em menores espaçamentos, aliadas ao crescimento inicial rápido das espécies, também proporcionam van-

tagem competitiva em relação às plantas daninhas (LIMA, 2014a). De acordo com Noce et al. (2008), as braquiárias são capazes de reduzir de forma significativa a infestação de plantas daninhas quando em convivência, assim como são capazes de produzir grande quantidade de palha, situação desejável principalmente com relação ao manejo e controle de plantas daninhas tolerantes e resistentes a herbicidas.

Dentre as espécies que podem ser adotadas em programas de rotação de culturas no Cerrado destacam-se as braquiárias (*Urochloa ruziziensis*, *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha*), as crotalárias (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca*) e o milheto (*Pennisetum glaucum*). Cada espécie apresenta particularidades que devem ser respeitadas no momento do planejamento de sua adoção. Vale salientar que quando possível deve-se optar por espécies perenes, pois em muitos casos após a senescência das plantas de cobertura a comunidade infestante se reestabelece e volta a infestar a área dificultando o manejo pré-semeadura. Timossi et al. (2007) constataram tal premissa no caso de milheto (*Pennisetum glaucum*), no qual apresentou pico de acúmulo de massa e senescência das plantas por volta de 100 dias após a semeadura e, por época do manejo em pré-semeadura havia somente a presença de plantas daninhas (Figura 4). Já no caso de braquiárias, a massa vegetal continuou dominando a área até a época do manejo químico (dessecação).

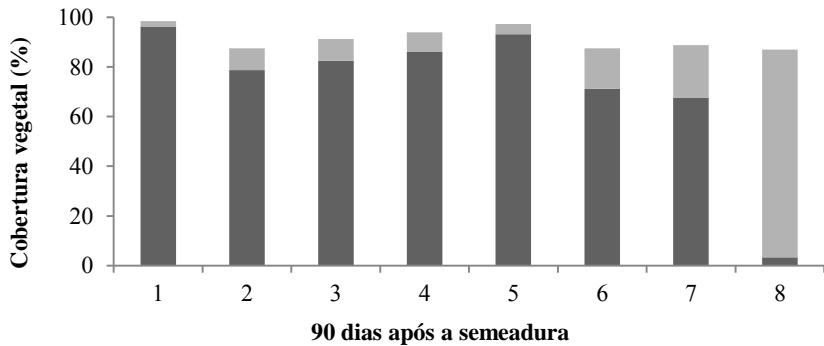


**Figura 4.** Acúmulo de massa seca da parte aérea de *Urochloa decumbens* (sin. *Brachiaria decumbens* – BRADC); *Urochloa brizantha* (sin. *Brachiaria brizantha* – BRABR); *Pennisetum glaucum* - PESGL acrescidas da massa vegetal produzida pela comunidade infestante presente.

Fonte: Timossi et al. (2007).

A adaptação de espécies de plantas de cobertura deve ser pesquisada em cada região, pois nem todas apresentam desenvolvimento a contento de acordo com as características edafoclimáticas regionais. Lima et al. (2014b) avaliaram a supressão de plantas daninhas por oito espécies de plantas de cobertura e verificaram oscilações no comportamento das espécies na matointerferência (Figura 5). Ao longo da pesquisa pôde-se verificar que a braquiária-ruziziensis por ser de ciclo perene, manteve a área sem a presença de plantas daninhas a partir de 100 dias após a semeadura até o momento de dessecação.





**Figura 5.** Porcentagem de cobertura vegetal de plantas de cobertura (azul) e plantas daninhas (vermelha) aos 90 dias após a semeadura: 1. Braquiária-ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*), 2. Milheto (*Pennisetum glaucum*), 3. Crotalária (*Crotalaria juncea*), 4. Crotalária (*Crotalaria spectabilis*), 5. Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), 6. Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), 7. Feijão-guandu (*Cajanus cajan*), 8. Estilosantes Campo-Grande (*Stylosanthes macrocephala* + *Stylosanthes capitata*).

Fonte: Lima (2014b).

Foi notório que espécies de plantas de cobertura que apresentaram crescimento inicial lento foram mais susceptíveis à matointerferência. Um caso típico foi com o estilosantes Campo-Grande que quando cultivado em solo de textura argilosa não logrou efeito positivo, devido ao lento desenvolvimento inicial, além de não se encaixar no intervalo de entressafra.

As plantas de cobertura quando bem estabelecidas, atuam na supressão de plantas daninhas por processos distintos como o físico, o

biológico e o químico, além de interações entre esses (PITELLI; DURIGAN, 2001). Pires et al. (2008) afirmam que a cobertura vegetal sobre o solo limita a passagem de luz e forma um obstáculo inibindo a germinação de sementes e dificultando o crescimento inicial das plantas daninhas. Para Vidal e Trezzi (2004), as plantas de cobertura atuam na supressão de plantas daninhas tanto durante o seu desenvolvimento vegetativo, quanto após a sua dessecação. Esses mesmos autores verificaram redução de 41 % da ocorrência de plantas daninhas e de 74% de massa seca de plantas daninhas, comparando-se áreas com plantas de cobertura do que em áreas mantidas em pousio. Essa mesma premissa se consolida com as imagens apresentadas na Figura 6, na qual é visível a supremacia da *U. ruziziensis* sobre a comunidade infestante (esquerda) e a distribuição uniforme da palhada após dessecação (direita). Pôde-se verificar ainda, que com a semeadura em linhas, mesmo em situação de baixo regime hídrico, a distribuição da cobertura vegetal sobre o solo foi uniforme suprimindo praticamente toda a comunidade infestante. Em parcelas experimentais, nas quais foi adotada a semeadura a lanço, houve a necessidade de complementação com o herbicida 2,4-D para o controle da buva, principal espécie daninha presente na área (TELLES, 2014). Em cultivo de *U. ruziziensis* como planta de cobertura, foi constatada que além de suprimir praticamente toda a comunidade infestante, em condições de boa distribuição hídrica ao longo do desenvolvimento das plantas e em solos de boa qualidade físico-química há a possibilidade de adoção da forragem para pastejo animal (Figura 7).



**Figura 6.** Efeito supressivo por *U. ruziziensis* semeada em linhas sobre buva (*Coryza* sp.), aos 120 dias após a semeadura (esquerda) e aos 20 dias após a dessecação e semeadura de soja (direita). Jataí-GO.

Fotos: Paulo César Timossi.

Aos 90 dias após a semeadura foi constatada cerca de  $10 \text{ Mg ha}^{-1}$  da forrageira, da qual seguramente seria possível disponibilizar para o rebaixamento com pastoreio até 50% da biomassa durante o intervalo de junho a agosto, o que garante cerca de cinco animais de 450 quilos de peso vivo (UA) por hectare por 100 dias.

Com pelo menos 30 dias antes do manejo químico (dessecação) é recomendável a vedação das áreas, com a retirada dos animais para possibilitar a recuperação de área foliar das plantas, evitando assim rebrotos da forrageira no início do estabelecimento da cultura principal. Em áreas com biomassa em excesso (acima de  $8 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) ocorrerá problemas tanto no manejo químico quanto na semeadura da cultura, promovendo falhas no estande de plantas, o que ratifica a necessidade de rebaixamento da massa vegetal.



**Figura 7.** Panorama geral de braquiária-*ruziziensis* (esquerda) e simulação de rebaixamento com pastoreio animal, aos 90 dias após a semeadura e cerca de 210 mm distribuídos ao longo do período de cultivo. Jataí-GO.

Fotos: Paulo César Timossi.

Ao longo do texto é enaltecida a necessidade de integração de métodos de controle de plantas daninhas para contornarmos os problemas advindos das espécies de difícil controle às quais foram selecionadas na última década em áreas de plantio direto no Cerrado brasileiro. Assim, a adoção de plantas de cobertura se insere como a melhor opção para auxiliar no controle, pois devido à competição interespecífica estabelecida entre plantas daninhas e plantas de cobertura, a última tem se sobressaído. Vale salientar que se deve optar por espécie que não apresente dificuldade no seu manejo (dessecação), pois caso contrário, apenas inverteremos o problema.

## Referências

ALBERGUINI, A. L.; YAMASHITA, O. M. Profundidade de semeadura e presença de palha afetam a emergência de plântulas de *Vernonia ferruginea*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, p. 1005-1013, 2010.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 843-851, 2008.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

LIMA, S. F.; TIMOSSI, P. C.; ALMEIDA, D. P.; SILVA, U. R. Weed suppression in the formation of brachiarias under three sowing methods. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 699-707, Oct./Dec. 2014a.

LIMA, S. F.; TIMOSSI, P. C.; ALMEIDA, D. P.; SILVA, U. R. Fitosociologia de plantas daninhas em convivência com plantas de cobertura. **Revista Caatinga**, v. 27, p. 37-47, 2014b.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 133-146, 2009.

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JÚNIOR, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.

MONQUERO, P. A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. 2003. 99f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo – USP, Piracicaba.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 203-209, 2005.

MORAES, P. V. D.; AGOSTINETTO, D.; VIGNOLO, G. K.; SANTOS, L. S.; PANOZZO, L. E. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2009.

NOCE, M. A.; SOUZA, I. F. de; KARAM, D.; FRANÇA, A. C.; MACIEL, G. M. Influência da palhada de gramíneas forrageiras sobre o desenvolvimento da planta de milho e das plantas daninhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, n. 3, p. 265-278, 2008.

OLIVEIRA, T. K. de; CARVALHO, G. J. de; MORAES, R. N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no Cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n.3, p.355-363, 2003.

PIRES, F. R.; ASSIS, R. L.; PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, G. P.; MORAES, L. L.; RUDOVALHO, M. C.; BÔER, C. A. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 2, p. 94-101, 2008.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa em el cono sur**. Montevideo: PROCISUR, p. 203-210, 2001.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; BETTA, L.; BETTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja roundup ready®. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

SCALÉA, M. J. Experiências do manejo de plantas daninhas nas condições do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu-MG. **Palestras e Mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.29-31.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SILVA, U. R. **Espécies de *Urochloa* como cobertura vegetal para o plantio direto no Cerrado**. 2013 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, Jataí-GO.

SODRÉ FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A. N.; CARVALHO, A. M. Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 7-14, 2008.

TELLES, T. F. M. **Métodos de semeadura de *Urochloa ruziziensis* para a supressão de plantas daninhas**. 2014. 22f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jatobá.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007.

VIDAL, R. A.; LAMEGO, F. P.; TREZZI, M. M. Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 597-604, 2006.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I – Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 217-223, 2004.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S.; GAUDÊNCIO, C. de A.; VOLL, C. E. **A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 85 p.





# **BIOLOGIA E MANEJO DE CAPIM-NAVALHA E CAPIM-CAPETA EM PASTAGENS**

Carlos Mauricio Soares de Andrade

José Roberto Antoniol Fontes

## **Introdução**

As gramíneas são o componente dominante das pastagens naturais e cultivadas, que representam o tipo de vegetação mais abundante da Terra (GIBSON, 2009). O sucesso dessas plantas se deve a suas características diferenciadas em termos de adaptabilidade a fatores ambientais, habilidade para resistir ao corte e pastejo, elevada plasticidade morfológica e facilidade de propagação (clonal e sexual). Infelizmente, entretanto, as gramíneas são também a mais importante família de plantas daninhas em áreas agrícolas (TERRY, 1991).

Em pastagens cultivadas, as gramíneas podem ser classificadas como plantas daninhas quando possuem baixo valor forrageiro, ou seja, produzem forragem de baixo valor nutritivo e, ou, apresentam baixa aceitabilidade pelo gado. As gramíneas invasoras de pastagens são as plantas daninhas mais desafiadoras para os pecuaristas, por sua semelhança morfológica, fisiológica e bioquímica com as gramíneas forrageiras, o que dificulta o seu controle, e por serem menos selecionadas pelo gado, aumentando sua habilidade competitiva com as gramíneas forrageiras.

No Brasil, atualmente as principais gramíneas invasoras de pastagens são o capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) no bioma Amazônia, o capim-capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.] nos biomas Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, e o capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no Sul do Brasil.

O capim-navalha é reconhecido como planta daninha em pastagens na Amazônia desde a década de 1980, porém assumiu a condição de principal planta daninha somente nos últimos 15 anos, por sua associação com a síndrome da morte do capim-marandu [*Urochloa brizantha* (A.Rich.) R.D.Webster cv. Marandu, sinonímia *Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf cv. Marandu], doença que causa morte progressiva de touceiras de gramíneas susceptíveis em reboleiras, abrindo espaço para a colonização de plantas daninhas e levando a pastagem à degradação (ANDRADE; VALENTIM, 2007). As tentativas de reforma de pastagens com alta infestação pelo capim-navalha, utilizando métodos convencionais, com gradagem do solo e semeadura de novas variedades de gramíneas forrageiras, têm sido frustradas na maioria das vezes, em decorrência da reinfestação da área pelo capim-navalha, seja pela rebrotação de touceiras ou pelo surgimento de novas plantas a partir das sementes existentes no solo (ANDRADE et al., 2012).

O capim-capeta tornou-se uma espécie daninha merecedora de atenção em pastagens brasileiras há cerca de 40 anos, quando se iniciaram as avaliações de estratégias de controle para eliminar a sua interferência negativa na atividade pecuária (SILVA et al., 1972). Ademais, em decorrência do seu caráter cosmopolita, o capim-capeta tornou-se

problema em outras atividades humanas, infestando áreas naturais (parques e reservas naturais), de lazer e de práticas esportivas (NISHIMOTO; MURDOCH, 1994).

Neste artigo, descrevem-se alguns aspectos da biologia do capim-navalha, o histórico das pesquisas realizadas na América Central e América do Sul e as experiências com o controle dessa planta daninha no Acre. Também será apresentado, de forma mais resumida, o conhecimento atual sobre a biologia e controle do capim-capeta em pastagens. Por fim, serão levantadas as demandas de pesquisa e inovação para aumentar a eficiência de controle dessas duas gramíneas invasoras de pastagens.

### **Biologia e manejo do capim-navalha**

O capim-navalha (*P. virgatum*) é uma gramínea perene nativa da América Central e da América do Sul (SNOW; LAU, 2010). No Brasil, é encontrado em todos os estados das regiões Norte e Centro-Oeste, além do Maranhão, Pernambuco, São Paulo e Paraná (VALLS; OLIVEIRA, 2012), especialmente em terrenos úmidos. Nos países de língua espanhola, é conhecido vulgarmente como caguazo, cortadera, cortaboca, maciega, machote, pajón e paja cabezona (CRUZ et al., 1996; SISTACHS; LEÓN, 1987), e nos países de língua inglesa como razor grass. No Brasil, o capim-navalha também recebe outras denominações, tais como navalhão, capim-duro, capim-cabeçudo, capim-taripucu e capim-capivara (ANDRADE et al., 2012).

Trata-se de uma gramínea cespitosa e rizomatosa, com touceiras que alcançam 1,5 m de altura (Figura 1), raízes fibrosas e profundas, colmos glabros, folhas eretas, com 50 a 75 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, margem serreada e muito afiada. A inflorescência é uma panícula racemosa, de coloração castanha, contendo de 5 a 16 racemos de 5 a 12 cm de comprimento. Cada panícula contém entre 800 e 1.500 sementes (cariopse oval-achatada), sendo produzidas até dez panículas por planta. As sementes são pequenas, havendo aproximadamente 785 mil unidades por quilograma (CRUZ et al., 1996; DIAS-FILHO, 1988; SISTACHS; LEÓN, 1987). Sementes armazenadas sob temperatura ambiente em Cuba mantiveram sua viabilidade por nove meses (SISTACHS; LEÓN, 1987).

O capim-navalha se reproduz tanto por sementes quanto vegetativamente, por meio do fracionamento das touceiras (pedaços de colmos com raízes e rizomas). A dispersão se dá pela queda das sementes no solo (DIAS-FILHO, 1990) e pela sua ingestão e deposição nas fezes por animais silvestres e domésticos, especialmente equídeos que apreciam muito as sementes do capim-navalha (ANDRADE et al., 2012). Trata-se de uma gramínea precoce, que inicia o florescimento e produção de sementes já aos 90 dias de idade da planta (SISTACHS; LEÓN, 1987).



**Figura 1.** Características de uma touceira de capim-navalha em estágio reprodutivo avançado (A) e detalhe de uma inflorescência recém-produzida (B). Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

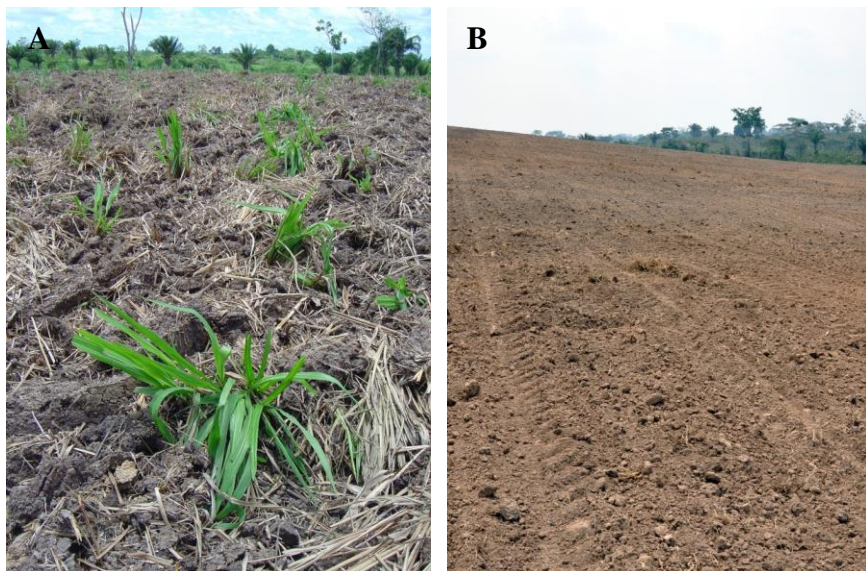
O capim-navalha é considerado uma planta daninha de pastagem por causa da sua baixa palatabilidade e da alta capacidade de multiplicação, especialmente em solos úmidos. Os bovinos pastejam o capim-navalha somente em estádios muito iniciais de desenvolvimento. O pastejo de plantas maduras somente ocorre numa situação extrema de falta de alimento na pastagem (ANDRADE et al., 2012). Além das folhas com margens cortantes e do alto conteúdo de fibras (SISTACHS; LEÓN, 1987), também é provável que existam outros fatores antinutricionais responsáveis pela rápida queda na aceitabilidade do capim-navalha por bovinos e bubalinos (ANDRADE et al., 2012).

O controle do capim-navalha em pastagens exige o uso de técnicas diferenciadas de acordo com o grau de infestação e a necessidade de substituição da espécie forrageira. Em pastagens com nível alto de infestação (superior a 35%) ou naquelas com menor infestação, mas que necessitam de substituição da espécie forrageira (p. ex. pastagens acometidas pela síndrome da morte do capim-braquiara), recomenda-se reformar a pastagem, associando técnicas para eliminar as touceiras do capim-navalha, evitando sua rebrotação, além de controlar a emergência de suas sementes. Já nos casos de infestação pequena a moderada (até 35%) ou reinfestação de pastagens recém-reformadas, onde as plantas forrageiras ainda apresentam bom estande, podem ser utilizados métodos de controle com herbicidas pós-emergentes. Nesses casos, especialmente em pastagens formadas com gramíneas cespitosas, pode ser necessário o plantio de mudas de espécies estoloníferas para assegurar a colonização dos sítios onde o capim-navalha foi controlado, diminuindo as possibilidades de reinfestação.

### *Técnicas de reforma da pastagem*

As operações de preparo de solo têm por objetivo criar um ambiente favorável para receber as sementes das forrageiras e diminuir a quantidade de propágulos (sementes e partes vegetativas) do capim-navalha ou de outras plantas daninhas, sobretudo quando as condições climáticas favorecerem a perda de água dos tecidos vegetais (insolação e baixa umidade relativa do ar). No caso do capim-navalha, o preparo do

solo torna-se relevante, pois a reprodução vegetativa por meio de rizomas é importante para disseminar a infestação. Algumas tentativas de reforma de pastagens infestadas pelo capim-navalha no Acre não tiveram sucesso ao ser feito o preparo de solo no início do período chuvoso, quando o solo já possuía umidade suficiente para permitir a rebrotação das touceiras de capim-navalha (Figura 2). Ademais, a mecanização de solos muito úmidos pode compactá-los (ANDRADE et al., 2012).

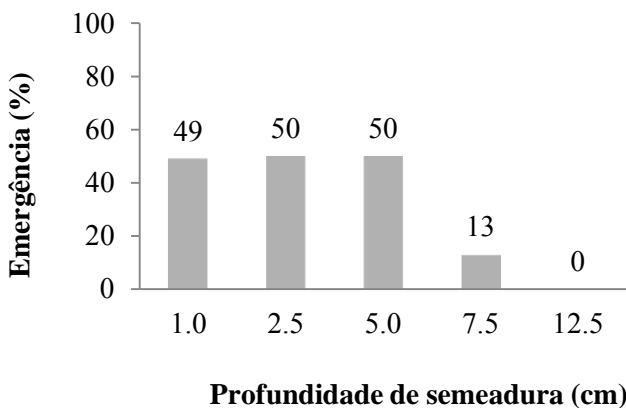


**Figura 2.** Rebrotação de touceiras de capim-navalha fracionadas após a passagem de grade aradora na área durante a estação chuvosa (A) e solo preparado na estação seca, com eliminação total das touceiras do capim-navalha na época de plantio (final de setembro) (B).

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.



Estudo realizado em Cuba por Sistachs e León (1987) demonstrou que apenas 26% das sementes do capim-navalha enterradas a 7,5 cm de profundidade conseguiram emergir do solo, sendo nula a emergência a 12,5 cm de profundidade (Figura 3). Isso sugere que o controle mecânico, por meio de um preparo de solo que incorpore as sementes do capim-navalha em profundidade superior a 12,5 cm, deve ser parte da estratégia de reforma de pastagens com alta infestação dessa planta daninha.



**Figura 3.** Emergência de plântulas de capim-navalha em função da profundidade de semeadura.

Fonte: Sistachs e León (1987).

Por isso, além de enterrar as sementes em profundidade, é também necessário iniciar o preparo do solo ainda durante a estação seca, para eliminar as touceiras do capim-navalha e diminuir a possibilidade de compactação do solo. Uma alternativa, caso não seja possível preparar o solo durante a seca, é a dessecação da vegetação com herbicida não

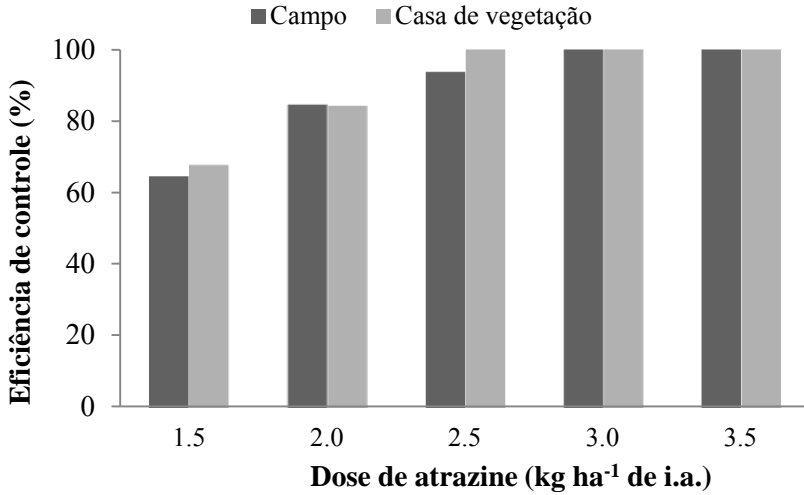
seletivo, como o glyphosate (3000 g ha<sup>-1</sup> de formulação comercial granulada com 720 g kg<sup>-1</sup> de e.a.<sup>1</sup>), uma a duas semanas antes do preparo de solo.

O preparo de solo bem feito reduz substancialmente a emergência das sementes do capim-navalha, mas não é suficiente para evitar a reinfestação da área, havendo necessidade de associar outros métodos de controle da emergência das sementes. Estudos realizados em Cuba na década de 1980 identificaram que os herbicidas atrazine e trifluralin são eficientes no controle pré-emergente do capim-navalha (SISTACHS et al., 1982; SISTACHS; LEÓN, 1987). A aplicação de trifluralin (620 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) inibe a germinação de 90% das sementes. Já o herbicida atrazine age causando a mortalidade de plântulas que emergem. Os resultados obtidos tanto em casa de vegetação quanto no campo mostraram que a dose de 2000 g ha<sup>-1</sup> de atrazine possibilita o controle de 85% do capim-navalha, alcançando 100% com a dose de 3000 g ha<sup>-1</sup> no campo (Figura 4).

O herbicida trifluralin, por ser um graminicida pré-emergente, somente pode ser utilizado no estabelecimento de leguminosas forrageiras e de gramíneas propagadas vegetativamente. Já o atrazine tem mostrado seletividade para várias cultivares de gramíneas propagadas por sementes.

---

<sup>1</sup>As concentrações de herbicidas geralmente são expressas em equivalente ácido (e.a.) ou ingrediente ativo (i.a.).

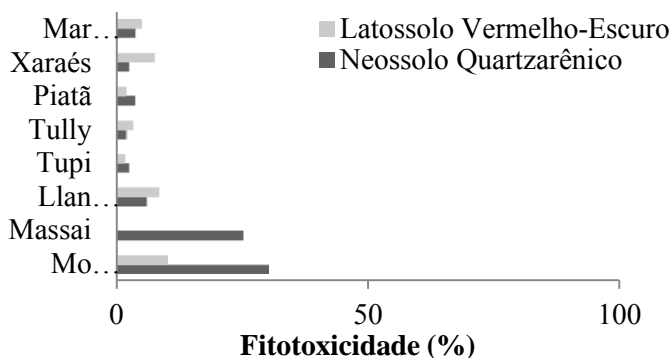


**Figura 4.** Efeito de doses crescentes de atrazine em pré-emergência na eficiência de controle da emergência de plântulas de capim-navalha propagadas por sementes.

Fonte: Sistachs e León (1987).

Em Cuba, os ensaios de seletividade para atrazine, utilizando a dose de 3000 g ha<sup>-1</sup> de i.a., apresentaram bons resultados para as gramíneas propagadas por sementes (*U. brizantha*, *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster e *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni) e por mudas (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. cvs. Bermuda 67, Bermuda 68 e Co-astcross-1, *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst e *Pennisetum purpureum* Schumach. x *P. typhoides* (Burm.f.) Stapf & C.E.Hubb. cv. King-grass). Já o capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) mostrou-se sensível a essa dose de atrazine, mas recuperou-se com o passar do tempo (SISTACHS; LEÓN, 1987).

Estudo realizado em Campo Grande-MS demonstrou a baixa fitotoxicidade de atrazine, aplicado em pré-emergência na dose de 2000 g ha<sup>-1</sup> de i.a., para diversas cultivares de gramíneas forrageiras propagadas por sementes, especialmente em solos mais argilosos (Figura 5). Somente os capins do gênero *Panicum* (Mombaça e Massai) apresentaram maior sensibilidade a essa dose do herbicida, quando aplicado em um solo arenoso (Neossolo Quartzarênico) com apenas 7% de argila (VERZIGNASSI, 2011a; 2011b). Já para o *P. maximum* cv. BRS Zuri, a fitotoxicidade foi alta mesmo em solo argiloso (34%), atingindo 81% em solo arenoso, segundo “Jaqueline R. Verzignassi<sup>2</sup>”.



*Urochloa brizantha* cvs. Marandú, Xaraés e Piatã; *U. humidicola* cvs. Tully, Tupi e Llanero; *Panicum maximum* cv. Mombaça; *P. maximum* x *P. infestum* cv. Massai.

**Figura 5.** Fitotoxicidade de atrazine (2000 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) aplicada em pré-emergência para diferentes cultivares de gramíneas forrageiras, em solo arenoso (Neossolo) e argiloso (Latossolo), em Campo Grande-MS.

Fonte: Verzignassi (2011a, 2011b).

<sup>2</sup> Comunicação pessoal da pesquisadora Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS para o autor.

## 82 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

No Acre, a aplicação de atrazine (2500 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) também foi testada em pré-emergência no estabelecimento do capim-tangola (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T.Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga, sinonímia *Brachiaria arrecta* Stent x *U. mutica* (Forssk.) T.Q.Nguyen, sinonímia *B. mutica* (Forssk.) Stapf cv. Laguna) e da grama-estrela-roxa (*C. nlemfuensis* cv. Lua), propagados vegetativamente por estolões. O capim-tangola não exibiu qualquer sintoma de fitotoxicidade e a grama-estrela-roxa teve o crescimento retardado inicialmente, porém logo se recuperou e completou o seu estabelecimento normalmente aos 90 dias após o plantio (Figura 6).



**Figura 6.** Pastagens estabelecidas com o plantio de mudas da grama-estrela-roxa (A) e do capim-tangola (B), com o uso de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de atrazine em pré-emergência, aos 90 dias após o plantio.

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Apesar dos resultados de pesquisa confirmarem a eficiência de atrazine no controle pré-emergente do capim-navalha e sua seletividade

para diversas cultivares de gramíneas forrageiras utilizadas no Brasil, a sua recomendação para uso em pastagens não pode ser feita via receituário agrônomo, pois esse herbicida ainda não está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso em pastagem, apenas para as culturas de abacaxi, cana-de-açúcar, milho, pinus, seringueira, sisal e sorgo (BRASIL, 2015).

Desse modo, a solução encontrada para disponibilizar essa alternativa de controle na reforma de pastagens degradadas foi associar a cultura do milho na reforma da pastagem degradada, tendo como benefício adicional a amortização dos custos de reforma da pastagem com a comercialização dos grãos (ANDRADE et al., 2012). Essa técnica foi validada inicialmente em 40 ha no Acre (Figura 7) e vem sendo adotada em larga escala em diversas localidades da Amazônia nos últimos dois anos. A recomendação tem sido aplicar atrazine em pré-emergência em área total, na dosagem de  $4,0 \text{ L ha}^{-1}$  do produto comercial ( $500 \text{ g L}^{-1}$  de i.a.), diluído em volume de calda de 200 a  $400 \text{ L ha}^{-1}$ , imediatamente após a semeadura do milho e das forrageiras (ANDRADE et al., 2012).

Depois da aplicação do herbicida, deve-se evitar a entrada de máquinas na área plantada por pelo menos 30 dias, para impedir que a película de atrazine que cobre o terreno seja rompida, diminuindo a efetividade do controle do capim-navalha (SISTACHS; LEÓN, 1987).

Experiência recente, também desenvolvida no Acre, buscou validar o plantio direto do capim-tangola associado ao uso da trifluralin em pré-emergência para reforma de pastagem com alta infestação pelo capim-navalha (Figura 8). A área foi roçada na primeira semana de ou-

#### 84 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

tubro de 2014, com uso de roçadeira de arrasto, permanecendo vedada por 30 dias, quando foi dessecada com uso de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate granulado (720 g kg<sup>-1</sup> de e.a.). O capim-tangola foi plantado por mudas (pedaços de estolão maduros) 15 dias após a dessecação, utilizando uma plantadeira de mudas com três linhas espaçadas de 1,0 m. Em seguida, a área foi pulverizada com calda preparada com 4 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial a base de trifluralin (600 g L<sup>-1</sup> de i.a.) diluído em 400 L ha<sup>-1</sup> de água. O controle de plantas daninhas dicotiledôneas e ciperáceas foi efetuado aos 30 dias após o plantio, com aplicação de 2 L ha<sup>-1</sup> de herbicida comercial a base de 2,4-D (670 g L<sup>-1</sup> de e.a.). A adubação constou da aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de superfostato triplo imediatamente antes do plantio e de 100 kg ha<sup>-1</sup> de ureia aos 35 dias após o plantio. A eficiência de controle do capim-navalha foi considerada muito boa, assim como a velocidade de estabelecimento do pasto de capim-tangola. Entretanto, apesar de promissora, essa técnica também tem sua aplicação limitada pela falta de registro do herbicida trifluralin para pastagem no MAPA, estando atualmente registrado apenas para as culturas de algodão, alho, amendoim, arroz, berinjela, cana-de-açúcar, cebola, cenoura, citros, couve, couve-flor, eucalipto, feijão, feijão-vagem, girassol, gladiolo, mamona, milho, pimentão, pinus, quiabo, repolho, seringueira, rosa, soja e tomate (BRASIL, 2015).



**Figura 7.** Condição inicial da pastagem degradada (A), operação de plantio (B), plantas de milho e forrageiras aos 18 dias após o plantio (C), milho pronto para colheita (D), crescimento das forrageiras antes da colheita do milho (E) e pasto reformado 30 dias após a colheita do milho (F), na Fazenda Batista em Rio Branco-AC.

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.





**Figura 8.** Condição inicial da pastagem degradada (A) e 30 dias após roçagem (B), plantio direto mecanizado de mudas de capim-tangola (C), emergência de brotações do capim-tangola aos 14 dias após o plantio (D), crescimento do capim-tangola aos 55 dias após o plantio (E) e pasto reformado 105 dias após o plantio (F) em Rio Branco-AC.

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

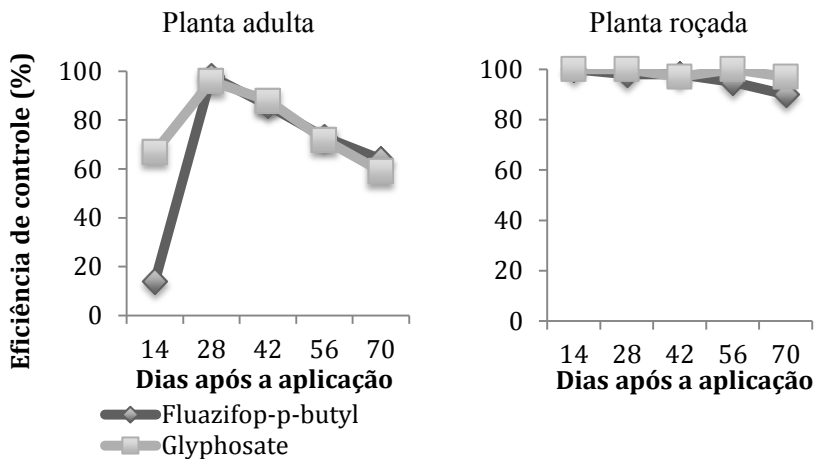
### *Técnicas de controle pós-emergente*

Ainda não foram identificados herbicidas seletivos para o controle pós-emergente do capim-navalha em pastagens tropicais. Desse modo, as alternativas de controle que têm sido recomendadas se baseiam em técnicas de aplicação localizada de herbicidas não-seletivos, principalmente o glyphosate.

Doll e Algel (1976) recomendaram três opções de herbicidas para o controle pós-emergente do capim-navalha, todas com aplicação dirigida à base da touceira, de modo a atingir minimamente as gramíneas forrageiras: a) Diuron (800 g kg<sup>-1</sup> de i.a.) a 3% com adição de 0,5% de surfactante, em aplicação única; b) Glyphosate (360 g L<sup>-1</sup> de e.a.) a 1%, em aplicação única; c) Dalapon (850 g kg<sup>-1</sup> de i.a.) a 1,5%, com adição de surfactante a 0,5%, em duas aplicações sequenciais com 15 dias de intervalo. Desses três herbicidas, apenas o glyphosate está registrado para uso em pastagem no MAPA. O diuron está registrado apenas para as culturas do abacaxi, algodão, café, cana-de-açúcar e citros, enquanto o dalapon não possui registro (BRASIL, 2015).

Em estudo realizado na Costa Rica, o herbicida glyphosate foi comparado com o graminicida fluazifop-p-butyl para o controle de plantas adultas de capim-navalha (1,5 m de altura e 30% de florescimento), com ou sem roçagem a 10 cm de altura, 14 dias antes do tratamento, utilizando pulverizador costal (glyphosate a 1,2% ou fluazifop-p-butyl a 0,3%) ou enxada química manual (glyphosate a 33%) (VILLAREAL;

VARGAS, 1989). A eficácia dos dois herbicidas foi similar e também não foi afetada pelo equipamento de aplicação. Entretanto, a roçagem prévia promoveu melhora acentuada da eficiência de controle do capim-navalha, limitando a rebrotação das touceiras a no máximo 10% até 70 dias após a aplicação (Figura 9).



**Figura 9.** Eficiência de controle de plantas adultas do capim-navalha até 70 dias após o tratamento, em função do herbicida e da manejo prévio das touceiras com roçagem a 10 cm de altura, 14 dias antes do tratamento.

Fonte: Villareal e Vargas (1989).

O tratamento direto de plantas adultas causou o secagem completa das touceiras do capim-navalha aos 28 dias após a aplicação, porém permitiu a rebrotação a partir dos 42 dias após a aplicação, atingindo 40% aos 70 dias. A roçagem prévia, além de melhorar a absorção e translocação do herbicida para os meristemas na base da touceira (gemmas basais e rizomas), também deve contribuir para reduzir as reservas orgânicas da planta, diminuindo sua capacidade de rebrotação. Além

disso, os autores verificaram redução do gasto de herbicida e de mão de obra para aplicação, o que poderia compensar, pelo menos parcialmente, o custo adicional com a roçagem. Atualmente, existem no mercado brasileiro novas formulações de glyphosate com maior eficiência de absorção e translocação, que necessitam ser avaliadas quanto à eficiência de controle de plantas adultas do capim-navalha.

Outro herbicida que tem sido recomendado em anos recentes para o controle do capim-navalha no Acre por consultores da iniciativa privada é o triclopyr, comercializado na concentração de 480 g L<sup>-1</sup> de e.a., e registrado no MAPA para controle de dicotiledôneas e palmáceas em pastagens (BRASIL, 2015). Em outubro de 2014, esse herbicida foi utilizado para o controle pós-emergente do capim-navalha em uma pastagem de 15 ha em Senador Guiomard-AC. O produto foi pulverizado na base de touceiras de capim-navalha, diluído em água na dosagem de 1%, imediatamente após sua roçagem rente ao solo com roçadeira costal. Os resultados se mostraram insatisfatórios, tanto do ponto de vista técnico, já que houve rebrotação de mais de 35% das touceiras tratadas nos meses seguintes à aplicação, quanto econômico, por se tratar de um produto de maior custo e cuja aplicação exige gasto elevado de mão de obra para roçagem e pulverização. Além disso, mesmo quando não há rebrotação do capim-navalha, a roçagem rente ao solo afeta o crescimento das gramíneas na área adjacente às touceiras tratadas, criando oportunidade para infestação da área tratada por outras plantas daninhas, especialmente ciperáceas, antes que as gramíneas forrageiras consigam colonizar essas áreas.

## 90 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

Na mesma fazenda em Senador Guiomard-AC, foi utilizado o glyphosate ( $360 \text{ g L}^{-1}$  de e.a.), diluído em água a 50%, e aplicado com uso de enxada química manual em plantas adultas de capim-navalha em 40 ha de pastagem (Figura 10A). Os resultados obtidos foram considerados bons, com rebrotação de menos de 15% das touceiras do capim-navalha nos meses posteriores à aplicação e elevado rendimento operacional. A principal vantagem do uso desses aplicadores seletivos de herbicida é a baixa interferência no crescimento das forrageiras no entorno das touceiras do capim-navalha, permitindo rápida colonização da área ocupada por touceira morta (Figura 10B), em especial no caso de forrageiras estoloníferas, tais como a *U. humidicola*, capim-tangola (*U. arrecta* x *U. mutica*), grama-estrela (*C. nlemfuensis*) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapov. & W.C.Greg.).



**Figura 10.** Pastagem de *Urochloa humidicola* duas semanas após o controle do capim-navalha com uso de glyphosate aplicado com enxada química manual (A), detalhe da colonização por *U. humidicola* da área ocupada pela touceira morta de capim-navalha 45 dias após o controle (B) e detalhe do modelo de enxada química manual utilizada (C), importada dos Estados Unidos (Weed Kill-A, Rodgers Sales Company).

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Por mais cuidadosa que seja a pulverização de glyphosate dirigida à base das plantas de capim-navalha, haverá sempre deriva afetando o crescimento do pasto ao redor. Além disso, é muito comum encontrar ramos ou perfilhos das forrageiras no interior de touceiras do capim-navalha, os quais são eliminados.

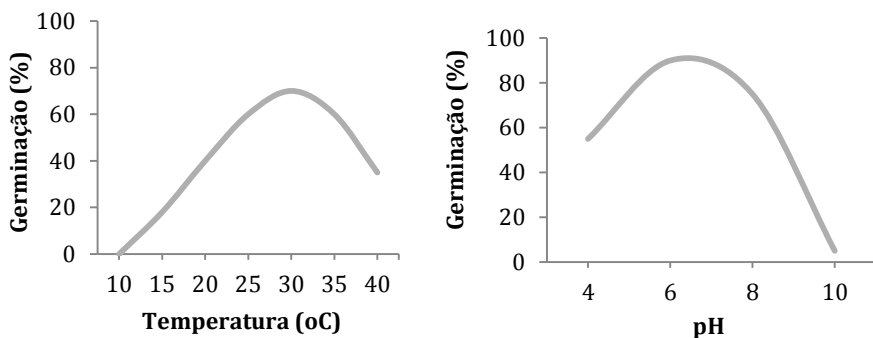
Em países como Estados Unidos, Inglaterra e Austrália, o uso de aplicadores seletivos de herbicida tem sido muito comum desde a década de 1970, existindo uma enorme gama de equipamentos dessa natureza no mercado, tanto de uso manual, como o mostrado na Figura 10C, quanto tracionados por quadriciclos e tratores (JOHNSON, 2011). No Brasil, há uma carência muito grande desse tipo de equipamento. Somente recentemente é que um modelo tratorizado idealizado pela Embrapa Pecuária Sul para o controle do capim-annoni em pastagens vem sendo produzido e comercializado pela Grazmec, como o nome de Campo Limpo (PEREZ, 2010). Algumas experiências exitosas de controle do capim-navalha com esse equipamento já foram realizadas no Acre. Quanto à versão manual, ainda não existem modelos comercializados no Brasil. Um modelo de fabricação caseira foi idealizado para o controle do capim-annoni no Sul do Brasil (PEREZ, 2008), porém esse modelo é inadequado para uso em capim-navalha, pois as margens serrilhadas de suas folhas danificam as cordas, tornando necessário substituí-las com frequência. O modelo caseiro dificulta sua substituição por utilizar corda amarrada internamente com arame. Inovações para desenvolvimento e comercialização desses equipamentos são urgentes no Brasil.

## Biologia e manejo do capim-capeta

O capim-capeta (*Sporobolus indicus* L.) é uma poácea perene nativa da Ásia (MEARS et al., 1996; WUNDERLIN; HANSEN, 2003), muito difundida nas regiões pecuárias do Brasil, sobretudo nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte, comum em condições de pastagens degradadas e, ou nos períodos de déficit hídrico (SILVA et al., 1972; ARAÚJO et al., 2011). Também é encontrada em outros países, onde recebe os nomes de smutgrass (SELLERS et al., 2015), wiregrass (LORENZO et al., 2013), espartillo (SARDIÑAS LÓPES, 2010). No Brasil, o capim-capeta também é conhecido por capim-moirão, capim-mourão (SILVA et al., 1972) ou capim-colchão. É uma espécie com mecanismo de carboxilação do tipo C4 (LORENZO et al., 2013), com inflorescências (panículas) em hastes únicas e eretas, frequentemente visualizadas com coloração escura devida a uma infestação fúngica (*Bipolaris* spp.), com as plantas atingindo até 1,1 m de altura, com colmos e folhas glabras, verde escuras, com 48 cm de comprimento e de 1 a 5 mm de largura, raízes fasciculadas e profundas (CURREY et al., 1972; SELLERS et al., 2015).

A reprodução ocorre por meio de sementes formadas nas panículas (que podem atingir até 40 cm de comprimento) e com produção de até 45.000 sementes viáveis por planta, ocorrendo flores e sementes maduras na mesma planta e na mesma panícula (SELLERS et al., 2015). A germinação das sementes ocorre apenas na superfície do solo e são indiferentes à luz (neutras), embora a exposição das sementes a períodos

alternados dia/noite (16h/8h) resulte em germinação máxima das sementes viáveis. As sementes têm uma taxa de germinação natural inferior a 9%, permanecendo viáveis no solo por pelo menos dois anos (Sellers et al., 2015). Entretanto, quando as condições ambientais são favoráveis (boa disponibilidade de água no solo e temperaturas entre 25° e 35° C (Figura 11), a taxa de germinação das sementes é elevada (RANA et al., 2012), característica importante para o estabelecimento de programas eficientes de manejo da espécie.



**Figura 11.** Influência da variação de temperatura (°C) e pH na germinação (%) de sementes de capim-capeta (*Sporobolus indicus*).

Fonte: adaptado de Rana et al. (2012).

O pH do solo tem influência na taxa de germinação das sementes do capim-capeta (Figura 11), embora os resultados de avaliações feitas em condições controladas permitam concluir que para a maioria das situações verificadas a campo são esperados fluxos de germinação independentemente do pH do solo.



A dispersão do capim-capeta ocorre facilmente pelos animais, quer seja pelas sementes aderidas ao pelo (epizoocoria) ou pela passagem das mesmas pelo trato digestivo (endozoocoria) (ANDREWS, 1995). A divisão de touceiras também é uma forma de reprodução.

A baixa aceitabilidade pelos bovinos de plantas adultas de capim-capeta é uma característica favorável à colonização das pastagens pela planta daninha, pois o pastejo das plantas preferidas pelo rebanho reduz a competição interespecífica, chegando a ocorrer situações nas quais o capim-capeta forma estandes puros em grandes áreas de pastagens, promovendo sombreamento e redução do crescimento das forrageiras (FERRELL; MULLAHEY, 2006; SIMON; JACOBS, 1999). MEA (2007) relataram que o capim-capeta em estádios iniciais de crescimento (plantas jovens originadas de sementes ou rebrota de touceiras roçadas/queimadas) são palatáveis para caprinos, que podem ser utilizados como estratégia de controle associada a roçadas.

Embora o capim-capeta tenha se tornado espécie daninha importante em muitos locais no Brasil, ainda são raros os trabalhos nas nossas condições que forneçam informações consistentes para estabelecimento de estratégias de manejo eficientes. Nesse sentido deve ser citado o trabalho de Silva et al. (1972), que avaliaram a eficácia dos herbicidas dalapon e tricloacetato de sódio (com usos descontinuados no Brasil), e se mostraram eficazes em mistura de tanque para controle de sementes e de plantas jovens originadas de sementes ou de rebrota. Em outros países, por outro lado, pesquisas avaliaram a eficácia de estraté-

gias de controle e podem servir como norteadores para o manejo da espécie em nossas condições.

Segundo Ferrell e Mullahey (2006), o emprego de roçadas, o manejo da fertilidade do solo, o pastejo rotacionado intensivo e o uso de herbicidas têm sido indicados para o controle de capim-capeta em muitas situações, porém, os resultados nem sempre são satisfatórios, seja pela baixa eficácia de controle ou pela ocorrência de efeitos deletérios dessas estratégias nas forrageiras. A roçada do capim-capeta reduz o diâmetro das touceiras, porém, ela não se justifica, pois há aumento da densidade de plantas e o custo de controle não é satisfatório (FERRELL; MULLAHEY, 2006). A aplicação do herbicida hexazinone em pastagens de *Paspalum notatum* Flüggé cv. Bahiagrass resultou em bom controle do capim-capeta, mas também afetou a forrageira, além de restringir o uso do mesmo para pastejo direto ou fenação por 60 dias (MISLEVY et al., 2002). Ferrell e Mullahey (2006) avaliaram a eficácia de controle de capim-capeta em pastagens de Bahiagrass com a aplicação de hexazinone em pós-emergência, verificando que a dose de 1100 g ha<sup>-1</sup> de i.a. promoveu excelente controle (>90%) da planta invasora com um custo favorável (US\$ 37,00 por hectare), além de baixa intoxicação da forrageira. Segundo esses autores, a aplicação de hexazinone é justificada quando pelo menos 50% da área da pastagem está infestada pelo capim-capeta. Porém, em outras situações o custo pode atingir de US\$ 50 a US\$ 60 por hectare (MULLAHEY, 2000).

Lemus et al. (2013) avaliaram a eficácia de controle com aplicação de hexazinone (1260 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) e glyphosate (soluções a 33% e

## 96 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

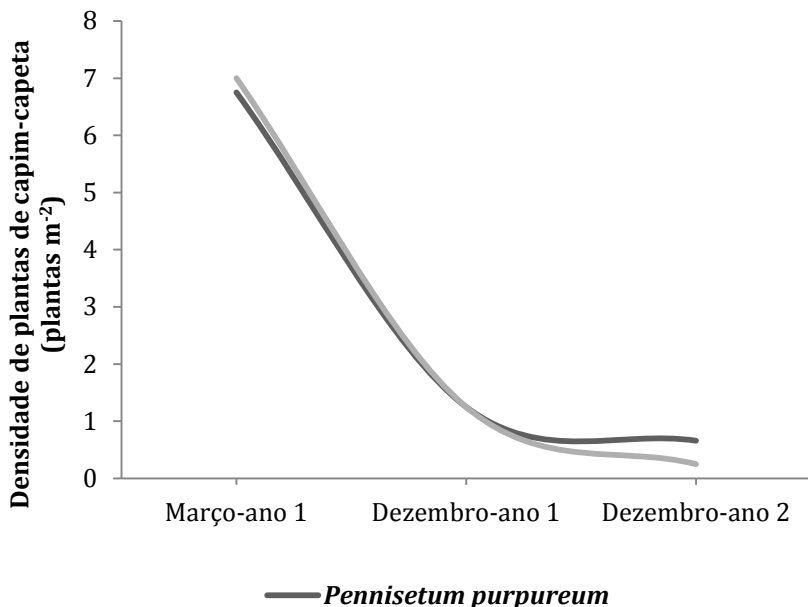
50%) por meio de um equipamento semelhante à Campo Limpo (Figura 12). A estratégia usada foi uma aplicação de hexazinone e de uma a duas aplicações de glyphosate, o que resultou em eficácia de controle variável, sendo obtido controle acima de 90% apenas com o hexazinone e com duas aplicações de glyphosate a 50%.



**Figura 12.** Máquina Campo Limpo.

Fonte: Perez (2010).

Outra possibilidade de manejo do capim-capeta é baseada na reforma da pastagem com introdução de espécies forrageiras agressivas ou com grande plasticidade para proporcionar capacidade competitiva contra a invasora, proporcionando redução da densidade de plantas e de perfilhos de capim-capeta (Figura 13; LORENZO et al., 2013).



**Figura 13.** Influência da reforma da pastagem com as forrageiras *Pennisetum purpureum* (Cuba CT-115) e *Panicum maximum* cv. Mombaça na densidade de plantas de capim-capeta em Cuba.

Fonte: adaptado de Lorenzo et al. (2013).

### Considerações finais

As gramíneas invasoras de pastagens causam enormes prejuízos à atividade pecuária em diversas regiões do Brasil, de modo que os pecuaristas têm pressionado as instituições de pesquisa a disponibilizar soluções tecnológicas com urgência para esse problema. Entretanto, o manejo desse grupo de plantas daninhas tem recebido pouca atenção da pesquisa. As principais inovações tecnológicas disponibilizadas nos últimos anos foram o aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo para

controle do capim-annoni no Sul do Brasil e o método de reforma de pastagem infestada pelo capim-navalha na Amazônia.

As principais demandas de pesquisa e inovação para o manejo dessas plantas daninhas em pastagens são: 1) identificação e registro de uso para pastagem de herbicidas seletivos para o controle de gramíneas invasoras de pastagens; 2) validação do Campo Limpo para controle do capim-capeta e capim-navalha em pastagens; 3) desenvolvimento pela indústria nacional de modelos de enxada química manual e tracionada por quadriciclos, muito utilizados nos Estados Unidos, Europa e Austrália.

## Referências

ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K.; FARI-NATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*)**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2012. 14 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 64).

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105)

ANDREWS, T. S. Dispersal of seeds of giant *Sporobolus* spp. after ingestion by grazing cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, p. 353-356, 1995.

ARAÚJO, E. A.; SANTOS, M. J.; ANDRADE, C. M. S.; FRADE JÚNIOR, E. F.; LANI, J. L.; BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F. **Plantas daninhas em pastagens do Acre**. Identificação e controle. Rio Branco: SEMA, 2011. 36 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em:

<[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 27 Abr. 2015.

CRUZ, R. de la; MERAYO, A.; ZUÑIGA, G.; LABRADA, R. *Paspalum virgatum* L. In: LABRADA, R.; CASELEY, J. C.; PARKER, C. (Ed.) **Manejo de malezas para países en desarrollo**. Roma: FAO, 1996. 403 p. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, 120).

CURREY, W. L.; PARRADO, R.; JONES, D. W. Seed characteristics of smutgrass. **Proceedings of Soil Crop Science of Florida**, v. 32, p. 53-54, 1972.

DIAS-FILHO, M. B. **Controle de plantas invasoras em pastagens**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1988. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Recomendações básicas, 8).

DIAS-FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990. 103 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52).

DOLL, J.; ARGEL, P. **Guía práctica para el control de malezas en potreros**. Cali: CIAT, 1976. 30 p. (CIAT. Serie ES-22).

FERRELL, J. A.; MULLAHEY, J. J. Effect of mowing and hexazinone application on giant smutgrass (*Sporobolus indicus* var. *pyramidalis*) control. **Weed Technology**, v. 20, n. 1, p. 90-94, 2006.

GIBSON, D. A. **Grasses and grassland ecology**. New York: Oxford University Press, 2009. 305 p.

JOHNSON, J. **Weed wiper technology and usage**. Ardmore: The Samuel Roberts Noble Foundation, 2011. 7 p. Disponível em:

<<http://www.noble.org/ag/soils/weed-wiper-tech/nf-so-11-06.pdf>> Acesso em: 28 Abr. 2015

LEMUS, R.; MOWDY, M. J.; DAVIS, A. Herbicide evaluation for smutgrass control using the weed wiper method. **Journal of the NACAA**, v. 6, n. 1, 4 p, 2013.

LORENZO, M. PADILLA, C.; SARDIÑA, C.; FEBLES, G. Influence of sowing different varieties of improved grasses on the control of wiregrass (*Sporobolus indicus* L. R. Br.). **Cubam Journal of Agricultural Sciences**, v. 47, n. 1, p. 83-87, 2013.

MEA & LIVESTOCK AUSTRALIA; NEW SOUTH WALES. DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES. **Weed control using goats: a guide to using goats for weed control in pastures**. North Sydney, N. S. W. : Meat and Livestock Australia, 2007

MEARS, P. T.; HENNESSY, D. W.; WILLIAMSSON, P. J.; McLENNAN, D. J. Growth and forage intake of hereford steers fed giant parramatta grass hay (*Sporobolus indicus*) and the effects of dietary nitrogen supplements. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, n. 1, p. 1-7, 1996.

MISLEVY, P.; MARTIN, F. G.; HALL, D. W. Indian dropseed/giant smutgrass (*Sporobolus indicus* var. *pyramidalis*) control in bahiagrass (*Paspalum notatum*) pastures. **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 707-711, 2002.

MULLAHEY, J. J. Evaluating grazing management systems to control giant smutgrass (*Sporobolus indicus* var. *pyramidalis*). **Proceedings of Southern Weed Science Society**, v. 53, p. 53-59, 2000.

NISHIMOTO, R. K.; MURDOCH, C. L. Smutgrass (*Sporobolus indicus*) control in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) turf with triazine-MSMA applications. **Weed Technology**, v. 8, n. 4, p. 836-839, 1994.

PEREZ, N. B. **Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 3 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 67).

PEREZ, N. B. **Control de plantas indesejáveis em pastagens**: uso da tecnologia Campo Limpo. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010. 7 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 72).

RANA, N.; WILDER, B. J.; SELLERS, B. A.; FERRELL, J. A.; MaCDONALD, G. E. Effects of environmental factors on seed germination and emergence of smutgrass (*Sporobolus indicus*) varieties. **Weed Science**, v. 60, n. 4, p. 558-563, 2012.

SARDIÑAS LÓPES, Y. **Recuperación de pastizales de *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni, invadida de *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (espartillo)**. 2010. 138 f. PhD Thesis. (Doctor en Ciencias Agrícolas) - Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.

SELLERS, B.; FERREL, J. A.; RANA, N. **Smutgrass control in perennial grass pastures**. Florida: IFAS Extension, 2015. SS-AGR-18. 4 p.

SILVA, J. B.; COELHO, J. P.; GONTIJO, V. P. M.; CARVALHO, M. M. Controle químico da reinfestação por sementes do capim-capeta (*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.), invasor de pastagens. In: SEMINARIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 9., 1972, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBHED, 1972. p. 41.

SIMON, B. K.; JACOBS, S. W. L. Revision of the genus *Sporobolus* (Poaceae, Chloridoideae) in Australia. **Australian Systematic Botany**, v. 12, n. 3, p. 375-448, 1999.

SISTACHS C., M.; FERNANDEZ, L.; LEÓN, J. J. Susceptibilidad de la semilla de caguazo (*Paspalum virgatum* L.) a diferentes herbicidas. **Revista Cubana de Ciências Agrícolas**, v. 16, p.113-117, 1982.

SISTACHS C., M.; LEÓN, J. J. **El caguazo (*Paspalum virgatum* L.): aspectos biológicos, su control en pastizales**. Havana: Edica, 1987. 57 p.

SNOW, N.; LAU, A. Notes on grasses (Poaceae) in Hawai'i:2. In: EVENHUIS, N. L.; ELDREDGE, L. G. (Eds.) **Records of the Hawaii**



**Biological Survey for 2008.** Honolulu: Bernice Pauahi Bishop Museum, 2010. p. 46-60.

TERRY, P. J. Grassy weeds – a general overview. In: BAKER, F.W.G.; TERRY, P.J. (Ed.) **Tropical grassy weeds**. Wallingford: CAB International, 1991. p. 5-38.

VALLS, J. F. M.; OLIVEIRA, R. C. *Paspalum*. In: **LISTA de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020485>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

VERZIGNASSI, J. R. **Tecnologia de sementes: *Brachiaria***. Brasília, DF: Unipasto, 2011a. Palestra proferida durante o 8º Workshop Embrapa – Unipasto, Goiânia, 01 jun. 2011.

VERZIGNASSI, J. R. **Tecnologia de sementes: *Panicum***. Brasília, DF: Unipasto, 2011b. Palestra proferida durante o 8º Workshop Embrapa – Unipasto, Goiânia, 01 jun. 2011.

VILLAREAL, M.; VARGAS, W. Evaluación de dos herbicidas y dos formas de aplicación para el control de zacatón (*Paspalum virgatum*) en potreros. **Agronomía Costarricense**, v. 13, n. 2, p. 183-188, 1989.

WUNDERLIN, R. P.; HANSEN, B. F. **Guide to the vascular plants of Florida**. 2nd ed. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2003. p. 226-227.

# **MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA**

Valdemir Antonio Peressin

José Carlos Feltran

Eduardo Barreto Aguiar

## **Introdução**

Sabe-se que dentre os fatores que podem afetar a produtividade da cultura da mandioca destaca-se a presença de plantas daninhas – um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola em caráter permanente. Sua presença na cultura ocasiona prejuízos inquestionáveis, devido à competição por água, luz e nutrientes, além de outras formas de interferências negativas (alelopatia).

A cultura da mandioca é de lento crescimento inicial e pequena capacidade de sombreamento, características que lhe proporcionam baixa capacidade competitiva com as plantas daninhas e oneram seu custo de produção. Esse fato é facilmente constatado pela participação da mão de obra destinada às capinas manuais e mecânicas para o controle das plantas daninhas, da ordem de 45% do custo total da cultura (LORENZI; DIAS, 1993). Além disso, a mandioca é cultivada, predominantemente, em solos arenosos onde os problemas de erosão são mais acentuados.

Assim, os estudos de ecologia das comunidades de plantas infestantes nas plantações de mandioca devem ser intensificados, visando-se ao estudo de sistemas racionais de manejo das plantas daninhas que sejam eficientes, econômicos e de menor impacto ambiental. Na realidade, as plantas infestantes devem ser manejadas como plantas companheiras, importantes para a proteção do solo, no manejo de pragas e doenças e na ciclagem de nutrientes, garantindo sustentabilidade ambiental e até econômica, pela redução no número de capinas que também pode proporcionar (CARVALHO et al., 2006).

Deve-se salientar que os assuntos tratados neste capítulo visam, principalmente, orientar o manejo e o controle das plantas infestantes na cultura da mandioca, objetivando baixar os custos, sem afetar negativamente a produtividade da cultura, evitando-se que medidas de controle das plantas infestantes sejam aplicadas, muitas vezes, desnecessariamente, e com maior custo ambiental.

### **Matocompetição na cultura da mandioca**

Todas as espécies de plantas daninhas podem afetar as culturas, mas algumas são observadas em maior número e com maior frequência em certos locais e em certas culturas, sendo consideradas como as principais. No Estado de São Paulo, as seguintes espécies de plantas daninhas são consideradas como de maior ocorrência na cultura da mandioca (PERESSIN, 2013):

a) Folhas largas –Dicotiledôneas (Magnoliopsidas): guanxuma (*Sida* L. spp.); macela [*Achyrocline satureoides* (Lam.) DC]; mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.); poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomez); picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.); falsa-serralha [*Emilia sonchifolia* (L.) DC.]; picão-preto (*Bidens pilosa* L.); caruru (*Amaranthus* L. spp.); amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.); Buva (*Conyza bonariensis* L.); carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.); carrapicho-rasteiro (*Acanthospermum australe* Kuntze); corda-de-viola (*Ipomoea* L. spp.); mastruço (*Lepidium ruderale* L.); nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.); quebra-pedra (*Phyllanthus corcovadensis* Müll.Arg.).

b) Folhas estreitas – Monocotiledôneas (Liliopsida): capim-braquiária [*Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster sin. *Brachiaria decumbens* Stapf]; capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.); capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.); capim-pé-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.]; capim-amargoso [*Digitaria insularis* (L.) Fedde]; capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq.); capim-favorito [*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E.Hubb.]; capim-marmelada [*Urochloa plantaginea* (Link) R.D.Webster sin. *Brachiaria plantaginea* Hitchc.]; capim-massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.); grama-seda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.]; tiririca (*Cyperus rotundus* L.); tiriricão (*Cyperus esculentus* L.); trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.).

Os principais danos ocasionados por essas plantas daninhas podem assim ser destacados: a) Redução na produtividade da cultura; b) Aumento

no custo de produção: c) Dificultar a colheita; d) Ocasionalmente causar danos no material etc.

### **Períodos de controle e de convivência da cultura com as plantas daninhas**

Estudos realizados no Estado de São Paulo revelam que o grau de interferência pode ser alterado pelas condições climáticas. Nas Figuras 1 A e 1 B, evidenciam-se os efeitos de períodos crescentes sem controle (dias com interferência das plantas daninhas) e com controle (dias sem interferência das plantas daninhas) das plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca, nos dois principais períodos: maio a agosto (plantio antecipado ou do período seco e frio) e setembro a outubro (plantio do período chuvoso e quente).

Dentro dessas condições, o comportamento da planta é totalmente diferente: no plantio do período seco e frio (Figura 1A), a emergência das plantas de mandioca ocorre lentamente, com o estabelecimento do estande dos 45 aos 60 dias após o plantio; no plantio do período chuvoso e quente (Figura 1B), a brotação e emergência das plantas de mandioca ocorrem mais rapidamente, com o estabelecimento do estande dos 15 aos 30 dias após o plantio.

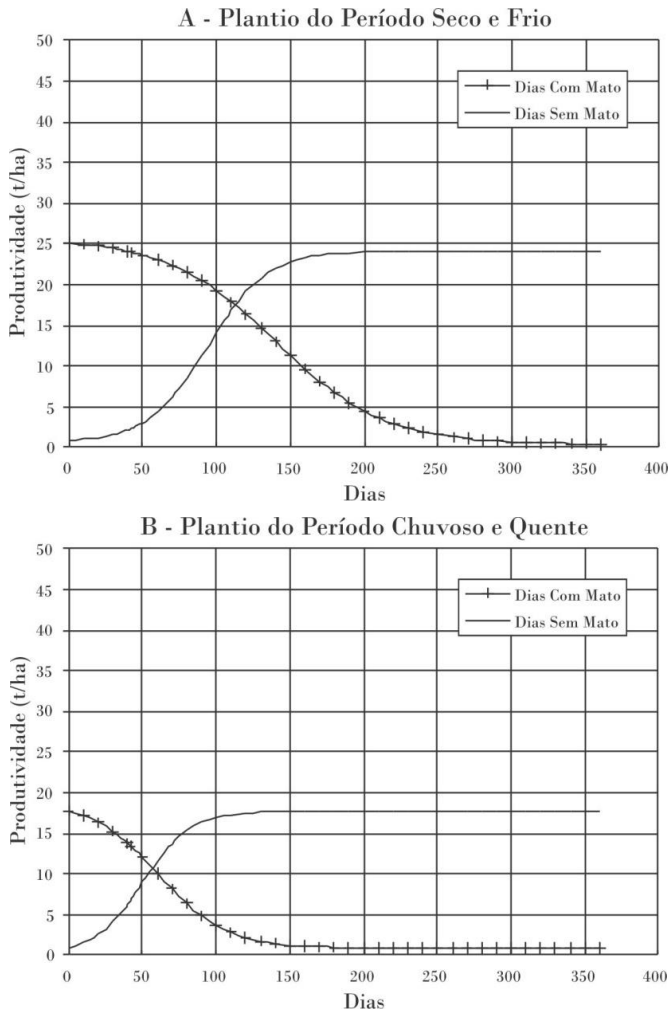
Há inúmeras vantagens, no plantio do período seco e frio, ressaltando as ligadas à menor incidência e às menores taxas de crescimento das plantas infestantes em relação ao plantio do período chuvoso e quente. O período crítico de controle das plantas daninhas, na cultura da mandioca,

nessa época de plantio, situa-se entre 70 e 160 dias após o plantio (Figura 1A). No plantio do período chuvoso e quente, as condições climáticas são mais favoráveis à brotação das manivas-sementes, em relação ao plantio do período seco e frio. Cabe enfatizar que condições favoráveis à emergência das plantas de mandioca, também são favoráveis à emergência das plantas infestantes, portanto, nessa época, de maneira geral, a emergência da cultura e da comunidade infestante ocorre simultaneamente, sugerindo maior agressividade das plantas daninhas na competição com a cultura.

Os dados dessas pesquisas sugerem que o período crítico de controle das plantas daninhas, na cultura da mandioca, nessa época de plantio, situa-se entre 15 e 110 dias após o plantio (Figura 1B). Esses conhecimentos permitem ao produtor a melhor utilização dos recursos disponíveis, consequentemente, redução dos custos de produção, evitando gastos com capinas desnecessárias.

### **Principais métodos de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca**

O controle das plantas daninhas inclui todas aquelas práticas por meio das quais as infestações das plantas daninhas são reduzidas, porém não necessariamente eliminadas. O grau de controle das plantas daninhas é dependente de suas características envolvidas e da eficácia dos métodos de controles utilizados.



**Figura 1.** Matocompetição no primeiro ciclo da cultura da mandioca.  
Fonte: Peressin (2013)

## **Controle cultural de plantas daninhas na cultura da mandioca**

O controle cultural de plantas daninhas inclui todas aquelas práticas agrícolas que, manejadas eficientemente, asseguram o desenvolvimento vigoroso da cultura principal possibilitando a ela competir, com vantagens, com as plantas daninhas. As práticas que podem contribuir para o bom estabelecimento e desenvolvimento do cultivo são: seleção de variedades bem adaptadas; uso de manivas de boa qualidade e a correta densidade de plantio proporcionará significativo controle cultural de plantas daninhas.

### **Qualidade do material de plantio**

A seleção de ramas é um dos pontos mais importantes para o sucesso da plantação, pois dessa seleção é que advém o vigor inicial da planta de mandioca. Em muitos casos, essa seleção chega a ser mais importante que a variedade. Por essa razão, é que se diz: “Mais vale uma rama boa de uma variedade ruim do que uma rama ruim de uma variedade boa”.

As manivas são “pedaços” de ramas (material utilizado para o plantio), e devem ter o ângulo de corte perpendicular ao comprimento da haste, com mais ou menos 20 cm de comprimento, 2 a 3 cm de diâmetro e de 5 a 7 gemas.



### **Profundidade de plantio**

No Brasil, em geral, predomina o plantio das manivas em posição horizontal. Para essa condição, o plantio da maniva deve ser realizado à pequena profundidade, ou seja, de 5 a no máximo 10 cm. Tal prática resulta na emergência mais rápida dos brotos da estaca, pois é nessa profundidade, que reinam as melhores condições de arejamento para a formação das raízes.

### **Densidade de plantio**

Em um terreno completamente livre de plantas daninhas, o cultivo pode utilizar ao máximo os nutrientes presentes no solo, assim como a água e a luz disponíveis, nessas condições, a baixa população de plantas pode ter rendimento tanto quanto uma população maior. É lógico que essa baixa população de plantas vai depender do porte e do hábito de ramificação da variedade. Em contraste, quando existe alta população de plantas daninhas em determinada área, as populações mais altas da cultura possuem maior capacidade de competir com as plantas daninhas em relação às baixas.

### **Outras considerações**

A rotação de culturas é um meio cultural que serve para prevenir o surgimento de altas populações de certas espécies de plantas daninhas adaptáveis à determinada cultura. Quando são aplicadas as mesmas práticas culturais, seguidamente, ano após ano no mesmo solo, a associação plantas

daninhas-culturas tende a multiplicar-se rapidamente, aumentando sua interferência sobre a cultura.

A mandioca pode ser cultivada após várias culturas: pastagens, milho, cana-de-açúcar, soja, amendoim, algodão e outras. Na escolha da área deve-se considerar o histórico e analisar o manejo de herbicidas utilizado anteriormente. Herbicidas com o princípio ativo tebuthiuron, do grupo químico das ureias, utilizado em cana-de-açúcar, e herbicidas do grupo das imidazolinonas, tais como: imazomox; imazapic; imazapyr; imazaquin e; imazethapyr, utilizados principalmente em feijão, cana-de-açúcar, soja e amendoim e outras culturas podem ser prejudiciais à mandioca, quando cultivada em solos onde haja resíduos desses herbicidas.

Entretanto, de nada adianta utilizar essas práticas culturais já relatadas, se não for realizado bom preparo do solo para o plantio, a adequação da fertilidade do solo às exigências nutricionais da cultura da mandioca, a utilização de cultivares mais adaptados à região, o plantio na época mais indicada e nas condições ideais, principalmente no tocante à umidade do solo.

### **Controle mecânico de plantas daninhas na cultura da mandioca**

Os métodos de controle mecânico de plantas daninhas envolvem, entre outros, o controle manual e o cultivo, descritos a seguir:

- O controle manual de plantas daninhas na cultura da mandioca é um método prático e eficiente de eliminar essas plantas nos locais onde seja difícil ou impossível usar outro método, especialmente quando

## 112 Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical

se trata de plantas daninhas anuais ou bianuais, visto que essas, normalmente, não se recuperam por pedaços de raízes que podem ficar no solo. Por outro lado, quando existem plantas daninhas perenes o controle manual, geralmente, deixa restos de raízes ou rizomas no solo os quais podem rebrotar. Dentre os métodos de controle manual utilizados na cultura da mandioca podemos ressaltar a monda e a capina manual;

- O cultivo com implementos de tração animal ou tratorizado são métodos de manejo tanto às plantas daninhas anuais, bianuais, como perenes, mediante o emprego de arados, grades e cultivadores. As espécies daninhas anuais são facilmente controladas pelo cultivo mecânico, sendo mais efetivo sob condições de calor e solo moderadamente seco. Em solos úmidos, ou se ocorrer chuva logo após o cultivo, as raízes podem se restabelecer rapidamente, prejudicando ou até mesmo inutilizando a operação (LORENZI, 2012).

### **Controle químico de plantas daninhas na cultura da mandioca<sup>1</sup>**

O método químico de controle de plantas daninhas é realizado com a utilização de produtos sintéticos denominados herbicidas. Os herbicidas são compostos que, aplicados às plantas, reagem com seus constituintes

---

<sup>1</sup>Neste item são apresentados os principais herbicidas pré e pós-emergentes registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil. Para a utilização de herbicidas (agrotóxicos) deve-se observar a legislação vigente.

morfológicos ou interferem nos seus sistemas bioquímicos, promovendo efeitos morfológicos ou fisiológicos de graus variáveis, podendo levá-las à morte parcial ou total.

Também, sabe-se que a seletividade dos herbicidas é relativa devido às interações que se estabelecem entre as formulações de herbicidas e diversos outros fatores como dosagem, época de aplicação, tipo de solo, condições ambientais, dentre outras. Na realidade, de forma mais abrangente, pode-se dizer que a seletividade é função de: fatores de seletividade ligados às plantas; fatores de seletividade ligados aos herbicidas; fatores de seletividade ligados ao ambiente; das interações entre produtos afetando a seletividade e; das possíveis interações dos fatores ligados à seletividade.

O controle químico tem sido intensificado nos últimos anos, e vem ganhando mais e mais importância, devido, principalmente, à crescente escassez de mão de obra no campo. Existem atualmente 15 formulações de herbicidas registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil, sendo que dentre essas formulações existem sete ingredientes ativos diferentes e uma formulação, pela qual se utiliza da mistura formulada de dois ingredientes ativos (ametryn + clomazone), sendo essa formulação denominada comercialmente de Sinerge EC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso na cultura da mandioca no Brasil.

Dosagens	Formulações	Ingredientes ativos (Grupo Químico)	Concentração (g/L ou kg)	Época de aplicação
2,0 a 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	Ametrex WG	Ametryn (triazina)	800 g kg <sup>-1</sup>	Pré-emergência
	Herbipak WG		800 g kg <sup>-1</sup>	
4,0 a 5,0 L ha <sup>-1</sup>	Sinerge EC	Ametryn (triazina) + Clomazone (isoxazolidinona)	300 + 200 g L <sup>-1</sup>	Pré-emergência
0,35 a 0,45 L ha <sup>-1</sup>	Lord	Clethodim (ciclohexanodiona)	240 g L <sup>-1</sup>	Pós-emergência
	Poquer		240 g L <sup>-1</sup>	
	Select 240 EC		240 g L <sup>-1</sup>	
2,0 a 2,5 L ha <sup>-1</sup>	Clomazone 500 EC FMC	Clomazone (isoxazolidinona)	500 g L <sup>-1</sup>	Pré-emergência
	Gamit		500 g L <sup>-1</sup>	
2,8 a 3,5 L ha <sup>-1</sup>	Gamit 360 CS		360 g L <sup>-1</sup>	
0,5 a 1,0 L ha <sup>-1</sup>	Fusilade 250 EW	Fluazifop-p-butyl (ariloxifenoxipropiônico)	250 g L <sup>-1</sup>	Pós-emergência
120 a 200 g ha <sup>-1</sup>	Flumyzin 500	Flumioxazin (ciclohexenodicarboximida)	500 g L <sup>-1</sup>	Pré-emergência
	Sumisoya		500 g kg <sup>-1</sup>	
	Sumyzin 500		500 g kg <sup>-1</sup>	
100 a 125 g ha <sup>-1</sup>	Provence 750 WG	Isoxaflutole (isoxazol)	750 g kg <sup>-1</sup>	Pré-emergência
0,75 a 1,00 L ha <sup>-1</sup>	Sencor 480	Metribuzin (triazinona)	480 g L <sup>-1</sup>	Pré-emergência

Obs.: Na Tabela acima são apresentados os principais herbicidas pré e pós-emergentes registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil. Para a utilização de herbicidas (agrotóxicos) deve-se observar a legislação vigente.

Fonte: Agrofit (2015).

## **Algumas considerações sobre o manejo integrado de plantas daninhas**

O controle das plantas daninhas inclui todas aquelas práticas por meio das quais as infestações das plantas daninhas são reduzidas, porém não necessariamente eliminadas. O grau de controle das plantas daninhas obtido é dependente das características das plantas daninhas envolvidas e da eficácia dos métodos de controles utilizados.

As técnicas e meios de controle das plantas daninhas podem variar com a região ou o país, a natureza da infestação, a cultura e o nível de mecanização da agricultura.

Na realidade, todos os meios de controle de plantas daninhas são práticas eficientes quando empregadas de modo correto, porém devem estar perfeitamente inseridos nos objetivos econômicos e adaptados às condições locais da infraestrutura, uma vez que não é possível generalizar uma única fórmula padrão, rigidamente aplicável às diferentes situações.

As decisões sobre as estratégias e técnicas para o manejo de plantas daninhas dependem do entendimento das perdas, custos, riscos e benefícios ao produtor rural, ao consumidor, ao ambiente e à sociedade. Pode-se entender que no manejo integrado de plantas daninhas deve-se ter como objetivos principais: manter as densidades populacionais de plantas infestantes em níveis aceitáveis; evitar o aumento das popula-

ções de plantas infestantes, bem como, da sua variabilidade genética; evitar a seleção e/ou introdução de espécies de difícil controle.

Devemos procurar meios para reduzir a alta capacidade reprodutiva das plantas daninhas, reduzir a longevidade de suas sementes, reconhecer e minimizar as condições ecológicas instáveis que favoreçam nichos para esse tipo de vegetação e, interromper e prevenir a ressurgência e dispersão das plantas daninhas, num local ou entre diferentes locais, objetivando-se recuperar e preservar o ambiente, a produtividade e a lucratividade.

O controle de plantas daninhas deve ser sistemático e integrado, pois não existe um método de controle que se adapte a todos os problemas. Para realizar um controle integrado, nesta cultura, devem ser considerados principalmente os métodos de controle culturais, os mecânicos e os químicos.

Obviamente, o primeiro objetivo do manejo integrado das plantas daninhas é maximizar o controle das mesmas, aumentando assim a produtividade. Um programa de controle de plantas daninhas deve empregar combinações de técnicas disponíveis para o controle das mesmas e os principais métodos de controle resumem-se em: método preventivo, cultural, mecânico (físico), biológico, químico e integrado.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília, 2015. Disponível em:

<[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

CARVALHO, J. E. B.; PERESSIN, V. A.; ARAUJO, A. M. A. Manejo e controle de plantas daninhas. In: SOUZA, L. da S. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2006. p. 560-590.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2012. 129p. (Boletim Técnico, 245).

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. **Cultura da mandioca**. Campinas: SAA/CATI, 1993. 41p. (Boletim Técnico, 211).

PERESSIN, V. A. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca**. Campinas: Instituto Agrônômico (IAC), SAA, 2013. 54p.





## Agrossilvipastoril

### Apoio



### Patrocínio Prata



MONSANTO



### Patrocínio Ouro



Dow AgroSciences



### Organização



### Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA