

Dessecação de Plantas Daninhas no Sistema Plantio Direto no Amazonas

43 Circular Técnica

Manaus, AM
Outubro, 2013

Autores

José Roberto Antoniol Fontes
Engenheiro agrônomo, D.Sc. em
Fitotecnia, pesquisador da
Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM,
jose.roberto@embrapa.br

Inocencio Junior de Oliveira
Engenheiro agrônomo, D.Sc. em
Genética e Melhoramento de
Plantas, pesquisador da Embrapa
Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
inocencio.oliveira@embrapa.br

José Ricardo Pupo Gonçalves
Engenheiro agrônomo,
D.Sc. em Agricultura, pesquisador
da Embrapa Meio Ambiente,
Jaguariúna, SP,
ricardo.pupo@embrapa.br



Foto: José Roberto Antoniol Fontes

O sistema plantio direto é um processo conservacionista de produção agropecuária, cujas premissas são o revolvimento mínimo da superfície do solo, a formação e manutenção de cobertura morta (palha) e rotação de culturas (CALEGARI, 2010). Antes considerado uma das alternativas ao manejo convencional do solo, que faz uso de arados e grades niveladoras, o sistema plantio direto tornou-se padrão para o manejo do solo na agricultura de regiões tropicais, pois a sua adoção permite minimizar impactos ambientais negativos decorrentes da atividade agropecuária, como a erosão e retirada de nutrientes das áreas agrícolas, contaminação e o assoreamento de corpos d'água (BOER et al., 2007; JESUS et al., 2007; MELLO, 2010). Nas áreas onde o sistema plantio direto é bem manejado, ocorre aumento significativo do conteúdo de matéria orgânica no solo, resultando em melhoria de suas qualidades químicas, físicas e biológicas, além disso é possível alternar plantas com sistemas de raízes diversificados (arquitetura e profundidade de crescimento), impedir variações extremas de temperatura e de umidade e proporcionar ciclagem de nutrientes mais efetiva e maior eficiência no aproveitamento dos adubos (RESENDE et al., 2012).

Herbicidas para dessecação de plantas no sistema plantio direto

No sistema plantio direto, o manejo da vegetação (plantas de cobertura ou plantas daninhas) é feito antes da semeadura das plantas cultivadas, haja vista que um dos fatores que determinam a capacidade competitiva das plantas é a precocidade da emergência de uma em relação a outra (CONSTANTIN et al., 2009). No sistema de manejo convencional do solo, isso é conseguido por meio do revolvimento com arados, grades niveladoras e outros implementos (VIANA et al., 2008). No sistema plantio direto, por não haver essa operação, o manejo da vegetação daninha e das plantas de cobertura é feito com aplicação de herbicidas, operação denominada dessecação (PROCÓPIO et al., 2006; TIMOSSI et al., 2006).

Dos herbicidas utilizados para esse fim, o glyphosate é o de uso mais difundido, devido a sua eficácia de controle, tanto de plantas daninhas como de plantas cultivadas para a formação de palha. O produto é aplicado isoladamente ou associado a outros herbicidas, bem como em aplicações sequenciais, geralmente com doses entre 720 e 1.440 g de i.a./ha (KOZLOWSKI, 2001; CONSTANTIN et al., 2009; CARVALHO et al., 2010). Ele atua nas plantas sensíveis inibindo a ação da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase, envolvida na síntese de alguns aminoácidos essenciais ao metabolismo celular (BAERSON et al., 2002; COUTINHO; MAZO, 2005). O glyphosate é absorvido através da superfície das folhas, com movimentação pelo floema até os pontos de crescimento (meristemas) das plantas, controlando espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). A absorção é lenta, e a ocorrência de chuvas, mesmo algumas horas após a aplicação, pode reduzir a eficácia de controle a níveis não satisfatórios (JAKELAITIS et al., 2001; SOUZA et al., 2003). A sua adsorção às argilas e à matéria orgânica do solo é elevada, característica que não permite que ele seja absorvido pelas raízes das plantas (SILVA et al., 2007). A meia-vida no solo (tempo necessário para que metade da quantidade aplicada seja degradada) da molécula de glyphosate é de cerca de 30 dias para as mais variadas condições ambientais (GIESY et al., 2000; ANDRÉA et al., 2013). O glyphosate é comercializado em muitas

formulações e marcas comerciais, com concentrações variáveis do princípio ativo (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Além do glyphosate, os herbicidas 2,4-D e paraquat são muito utilizados na dessecação (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). O herbicida 2,4-D é uma auxina sintética que afeta vários processos fisiológicos nas plantas sensíveis, como divisão e alongação celular e regulação do metabolismo secundário, sendo absorvido por folhas e raízes e empregado para controle de espécies dicotiledôneas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005; MOYEN et al., 2007). O paraquat é absorvido pelas folhas das plantas e, no interior das células, é capaz de capturar elétrons durante o processo de fotossíntese, por isso é considerado um inibidor fotossintético. Após sucessivas transformações, ele forma radicais livres no interior das células e promove a degradação de membranas celulares e a morte das plantas sensíveis, monocotiledôneas e dicotiledôneas, poucas horas após a aplicação (WELLER, 2003). No solo é completamente adsorvido às argilas e à matéria orgânica, ficando indisponível para a absorção pelas raízes das plantas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

A seleção de herbicidas e a definição de doses para a dessecação de plantas, no sistema plantio direto, dependem sobretudo das espécies e dos estádios de crescimento das plantas, sejam elas daninhas ou cultivadas como plantas de cobertura, e tem como principais objetivos obter eficácia de controle, com redução de quantidades aplicadas (TIMOSSI et al., 2006; CORREIA et al., 2010).

Diversidade de espécies daninhas em terra firme no Estado do Amazonas

Nas culturas exploradas em terra firme no Estado do Amazonas, há ocorrência de grande número de espécies daninhas, distribuídas em muitas famílias e gêneros. Em cultivos de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e de pupunheira (*Bactris gasipae*) no sistema agroflorestal, Souza et al. (2003) identificaram 21 espécies daninhas, com 12 famílias botânicas, sendo 7 espécies monocotiledôneas e 15 dicotiledôneas. Albertino et al. (2004) realizaram levantamentos florísticos em guaranazais de 5 municípios amazonenses, nos quais foram identificadas 87 espécies daninhas, em 25 famílias,

com 13 monocotiledôneas, 70 dicotiledôneas e 4 pteridófitas. Fontes (2007) identificou 19 espécies daninhas em seringais de cultivo em Manaus, com 7 monocotiledôneas, 11 dicotiledôneas e 1 pteridófitas. Costa et al. (2009) avaliaram a composição florística de plantas daninhas em cultivos de mandioca (*Manihot esculenta*) em propriedades agrícolas do Município de Manacapuru, região central do Amazonas, por meio das sementes existentes no solo, e encontraram 52 morfotipos, sendo 34 identificados até o nível de espécie, 9 até gênero, 5 até família botânica e 4 morfotipos. Fontes e Gonçalves (2009) identificaram 18 espécies daninhas em área cultivada com milho (*Zea mays*), sendo 5 monocotiledôneas e 13 dicotiledôneas, em 11 famílias botânicas. Em observações feitas em campo, nas áreas experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental, tanto em cultivos anuais como bienais e perenes, constatou-se a presença frequente das espécies *Commelina erecta* (trapoeraba), *Ipomoea asarifolia* (batatarana), *Paspalum virgatum* (capim-taripucu), *Scleria melaleuca* (navalha-de-mico) e *Spermacoce verticillata* (vassourinha-de-botão).

Portanto, este trabalho teve como objetivos estimar a eficácia de controle de espécies daninhas de ocorrência frequente em área de cultivo de grãos no sistema plantio direto e definir herbicidas e doses para manejo dessas espécies na dessecação antes da semeadura.

Procedimentos experimentais

Conduziu-se um experimento em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Município de Manaus, AM, com as espécies daninhas *C. erecta*, *I. asarifolia*, *P. virgatum*, *S. melaleuca* e *S. verticillata*, de ocorrência frequente nas áreas experimentais da Embrapa. Segmentos de caule com folhas (estolões) com duas gemas vegetativas de *C. erecta* e de *I. asarifolia* e sementes de *P. virgatum*, *S. melaleuca* e *S. verticillata* foram coletadas em área cultivada em esquema de rotação de culturas com feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e milho (*Z. mays*) em sistema plantio direto. Os estolões e as sementes foram levados para casa de vegetação e colocados em leito de areia para formação de mudas. Quinze dias após o plantio, mudas das espécies daninhas foram transplantadas para vasos plásticos de capacidade de 3 dm³, preenchidos com substrato

formado por solo de camada superficial de floresta, classe Latossolo Amarelo, muito argiloso, cujas características químicas foram: **pH** (H₂O, 1:2,5) – 5,13; **matéria orgânica** (g/kg) – 60,53; **P** (mg/dm³) – 14; **K** (mg/dm³) – 182; **Ca** (cmol_c/dm³) – 1,85; **Mg** (cmol_c/dm³) – 0,68; **Al** (cmol_c/dm³) – 0,47; **H + Al** (cmol_c/dm³) – 7,51; **SB** (cmol_c/dm³) – 3,04; **t** (cmol_c/dm³) – 3,51; **V** (%) – 28,55; **m** (%) – 13,39; **Cu** (mg/dm³) – 0,82; **Fe** (mg/dm³) – 244; **Mn** (mg/dm³) – 4,89; **Zn** (mg/dm³) – 0,44.

As plântulas de *C. erecta*, *I. asarifolia* e *S. verticillata* foram transplantadas quando tinham duas folhas definitivas, e as de *P. virgatum* e *S. melaleuca*, uma. Trinta dias após o transplantio, os herbicidas foram aplicados, quando as plantas de *C. erecta*, *I. asarifolia* e *S. verticillata* tinham entre seis e oito folhas definitivas e *P. virgatum* e *S. melaleuca*, entre três e quatro perfilhos. Os herbicidas 2,4-D, diuron, fluazifop-p-butyl, glyphosate, glyphosate + 2,4-D, paraquat e paraquat + diuron foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com dióxido de carbono (CO₂), pressão constante de 3 kgf/cm², equipado com duas pontas de pulverização TT 80.02 espaçadas de 0,5 m, com vazão equivalente a 130 L/ha. Para cada espécie foi incluído um tratamento controle sem aplicação de herbicidas. Quinze dias após a aplicação dos herbicidas, realizou-se o corte das plantas a uma altura de 5 cm da superfície do solo. Aos 45 dias após o primeiro corte, coletou-se a parte aérea das plantas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até o material vegetal atingir peso constante. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Para a apresentação dos resultados, a eficácia de controle das plantas daninhas foi relativizada em termos percentuais considerando a massa das plantas daninhas secas dos tratamentos testemunha como 100%. Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variância dos erros experimentais e de variância, com médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O controle de *C. erecta* (Tabela 1) foi ineficaz com as aplicações isoladas de fluazifop-p-butyl e de glyphosate, em todas as doses testadas.

Tabela 1. Eficácia de controle de *Commelina erecta* resultante da aplicação de herbicidas. Manaus, 2013.

Tratamentos	Doses		Controle (%)	Eficácia ³
	g de i.a./ha ^A	L do p.c./ha ^B		
2,4-D	670	1,0	85,1 ^a	E
2,4-D	1.005	1,5	87,8 ^a	E
Fluazifop-p-butyl	250	1,0	30,0 ^{bc}	I
Fluazifop-p-butyl	375	1,5	46,3 ^b	I
Glyphosate	1.080	3,0	18,2 ^{bc}	I
Glyphosate	1.800	5,0	28,9 ^{bc}	I
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 502,5	3,0 + 0,75	88,6 ^a	E
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 670	3,0 + 1,0	88,0 ^a	E
Paraquat	300	1,5	88,6 ^a	E
Paraquat	400	2,0	90,0 ^a	E
Paraquat + Diuron ²	400 + 100	2,0	71,9 ^a	P
Paraquat + Diuron ²	500 + 150	2,5	85,8 ^a	E
Testemunha	-	-	0 ^c	-
Coeficiente de variação (%) – 29,0%				

^A i.a. - ingrediente ativo; ^B p.c. - produto comercial. ¹ Mistura em tanque. Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ² Adição de espalhante adesivo não-iônico 0,1% v/v. ³ Interpretação: I- ineficaz (menos de 50% de controle); P- pouco eficaz (mais de 50% até 85% de controle); E- eficaz (mais de 85% até 95% de controle); A- altamente eficaz (mais de 95% de controle) (Adaptado de LORENZI, 2006).

O fluazifop-p-butyl é um herbicida inibidor da atividade da acetil-coenzima carboxilase nas plantas sensíveis e é muito efetivo no controle de espécies da família Poaceae (popularmente conhecidas como gramíneas), e com pouco ou nenhum efeito sobre espécies de outras famílias (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005; BELKEBIR et al., 2006). Oliveira et al. (2009) avaliaram a influência da aplicação do fluazifop-p-butyl associado ao fomesafen (180 g + 225 g de i.a./ha) no controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* (também uma Commelinaceae), e a mistura mostrou-se ineficaz no controle das espécies.

Quanto ao glyphosate, as espécies do gênero *Commelina* têm suscetibilidade diferenciada a esse herbicida. Rocha et al. (2007) verificaram que *C. benghalensis*, *C. diffusa* e *C. erecta* foram muito tolerantes ao glyphosate aplicado em dose de 960 g de i.a./ha, enquanto *C. villosa* foi controlada com essa mesma dose. Oliveira et al. (2009) e Maciel et al. (2011) relataram que *C. benghalensis* foi muito tolerante ao glyphosate aplicado em dose única (180, 360, 540 e 720 g de i.a./ha), enquanto aplicações sequenciais em intervalos de 12 dias com doses de 360 – 360 e 540 – 360 g de i.a./ha controlaram as plantas com eficácia comparada ao controle mecânico. Monquero et al. (2004) apontaram as causas da tolerância de algumas espécies de *Commelina* ao glyphosate como sendo decorrentes de

absorção foliar deficiente e transformação do princípio ativo em produtos pouco ativos no interior da planta. No presente trabalho, e com exceção do controle obtido com a aplicação de paraquat + diuron com dose de 400 g + 100 g de i.a./ha, a espécie foi considerada suscetível aos demais herbicidas e em todas as doses testadas.

Na Tabela 2 estão apresentados os níveis de controle de *I. asarifolia*, onde se vê que as aplicações dos herbicidas 2,4-D e glyphosate, isolados ou em mistura, resultaram em eficácia máxima no controle da espécie.

Siebert et al. (2004) avaliaram o controle de *Ipomoea coccinea* com aplicação de 2,4-D em plantas com dois estádios de crescimento distintos: até 60 cm e com mais de 180 cm de comprimento; e, em ambos os estádios, o 2,4-D foi eficaz, com doses de 530 e 1.060 g de i.a./ha, respectivamente. Ramires et al. (2010) e Souza et al. (2013) relataram elevada eficácia de controle de *Ipomoea grandifolia* com aplicação de 960 e 1.000 g de i.a./ha de glyphosate e 2,4-D, respectivamente.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de eficácia de controle de *P. virgatum*, evidenciando-se a alta suscetibilidade da espécie aos herbicidas, exceção feita à menor dose do glyphosate.

Tabela 2. Eficácia de controle de *Ipomoea asarifolia* resultante da aplicação de herbicidas. Manaus, 2013.

Tratamentos	Doses		Controle (%)	Eficácia ³
	g de i.a./ha ^A	L do p.c./ha ^B		
2,4-D	670	1,0	100,0 ^a	A
2,4-D	1.005	1,5	100,0 ^a	A
Glyphosate	1.080	3,0	100,0 ^a	A
Glyphosate	1.800	5,0	100,0 ^a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 670	3,0 + 1,0	100,0 ^a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 1.050	3,0 + 1,5	100,0 ^a	A
Paraquat	200	1,0	36,3 ^c	I
Paraquat	400	2,0	48,2 ^c	I
Paraquat + Diuron ²	400 + 200	2,0	82,0 ^b	P
Paraquat + Diuron ²	500 + 250	2,5	93,0 ^{ab}	E
Testemunha	-	-	0 ^d	-
Coeficiente de variação (%) – 17,4,0%				

^A i.a. - ingrediente ativo; ^B p.c. - produto comercial. ¹ Mistura em tanque. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ² Adição de espalhante adesivo não-iônico 0,1% v/v. ³ Interpretação: I- ineficaz (menos de 50% de controle); P- pouco eficaz (mais de 50% até 85% de controle); E- eficaz (mais de 85% até 95% de controle); A- altamente eficaz (mais de 95% de controle) (Adaptado de LORENZI, 2006).

Tabela 3. Eficácia de controle de *Paspalum virgatum* resultante da aplicação de herbicidas. Manaus, 2013.

Tratamentos	Doses		Controle (%)	Eficácia ²
	g de i.a./ha ^A	L do p.c./ha ^B		
Fluazifop-p-butyl	187,5	0,75	99,4 ^a	A
Fluazifop-p-butyl	250	1,0	99,8 ^a	A
Glyphosate	720	2,0	10,3 ^b	I
Glyphosate	1.440	4,0	100,0 ^a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 670	3,0 + 1,0	100,0 ^a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 1.050	3,0 + 1,5	100,0 ^a	A
Paraquat	200	1,0	98,0 ^a	A
Paraquat	400	2,0	99,8 ^a	A
Testemunha	-	-	0 ^b	-
Coeficiente de variação (%) – 3,78%				

^A i.a. - ingrediente ativo; ^B p.c. - produto comercial. ¹ Mistura em tanque. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ² Interpretação: I- ineficaz (menos de 50% de controle); P- pouco eficaz (mais de 50% até 85% de controle); E- eficaz (mais de 85% até 95% de controle); A- altamente eficaz (mais de 95% de controle) (Adaptado de LORENZI, 2006).

Villareal e Vargas (1989) avaliaram o controle de *P. virgatum* com aplicação de glyphosate (900 g de i.a./ha) e de fluazifop-p-butyl (250 g i.a./ha), obtendo resultado eficaz no controle de plantas adultas e eliminando a formação de novas brotações (perfilhos) nas plantas em crescimento. No presente trabalho, a menor dose de glyphosate (720 g de i.a./ha) não foi suficiente para impedir a formação de perfilhos, o que permitiu a sobrevivência e o crescimento das plantas.

Na Tabela 4 vê-se que o controle da planta daninha *S. melaleuca* foi ineficaz com a aplicação das doses de fluazifop-p-butyl e da menor dose de paraquat, mas com alta eficácia de controle pelos demais tratamentos adotados.

Gómez-Gómez et al. (2008) obtiveram excelente controle de *S. melaleuca* com aplicações de diuron (200 g de i.a./ha) nas plantas no estágio inicial de crescimento (duas a três folhas) e na fase de perfilhamento, e de paraquat + diuron (480 + 200 g de i.a./ha) em plantas em fase de rebrota após roçada. Esses autores relataram tolerância da planta daninha ao herbicida glyphosate (1.400 g de i.a./ha) quando aplicado em plantas adultas e em fase de floração, sendo pouco eficaz, com nível de controle de 77%.

A planta daninha *S. verticillata* só não foi controlada com eficácia pelo herbicida 2,4-D, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 4. Eficácia de controle de *Scleria melaleuca* resultante da aplicação de herbicidas. Manaus, 2013.

Tratamentos	Doses		Controle (%)	Eficácia ³
	g de i.a./ha ^A	L do p.c./ha ^B		
Fluazifop-p-butyl	187,5	0,75	11,8 bc	I
Fluazifop-p-butyl	250	1,0	22,1 bc	I
Glyphosate	540	1,5	100,0 a	A
Glyphosate	1.080	3,0	100,0 a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 670	3,0 + 1,0	100,0 a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.080 + 1.050	3,0 + 1,5	100,0 a	A
Paraquat	200	1,0	42,7 b	I
Paraquat	400	2,0	100,0 a	A
Paraquat + Diuron ²	400 + 200	2,0	100,0 a	A
Paraquat + Diuron ²	500 + 250	2,5	100,0 a	A
Testemunha	-	-	0 c	-
Coeficiente de variação (%) – 36,3%				

^A i.a. - ingrediente ativo; ^B p.c. - produto comercial. ¹ Mistura em tanque. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ² Adição de espalhante adesivo não-iônico 0,1% v/v. ³ Interpretação: I- ineficaz (menos de 50% de controle); P- pouco eficaz (mais de 50% até 85% de controle); E- eficaz (mais de 85% até 95% de controle); A- altamente eficaz (mais de 95% de controle) (Adaptado de LORENZI, 2006).

Tabela 5. Eficácia de controle de *Spermacoce verticillata* resultante da aplicação de herbicidas. Manaus, 2013.

Tratamentos	Doses		Controle (%)	Eficácia ³
	g de i.a./ha ^A	L do p.c./ha ^B		
2,4-D	1.005	1,5	76,5 b	P
2,4-D	1.340	2,0	80,4 b	P
Glyphosate	720	2,0	95,1 a	A
Glyphosate	1.440	4,0	98,0 a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	720 + 670	2,0 + 1,0	96,7 a	A
Glyphosate + 2,4-D ¹	1.440 + 670	4,0 + 1,0	97,5 a	A
Paraquat + Diuron ²	400 + 200	2,0	96,0 a	A
Paraquat + Diuron ²	500 + 250	2,5	100, a	A
Testemunha	-	-	0 c	-
Coeficiente de variação (%) – 5,84%				

^A i.a. - ingrediente ativo; ^B p.c. - produto comercial. ¹ Mistura em tanque. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ² Adição de espalhante adesivo não-iônico 0,1% v/v. ³ Interpretação: I- ineficaz (menos de 50% de controle); P- pouco eficaz (mais de 50% até 85% de controle); E- eficaz (mais de 85% até 95% de controle); A- altamente eficaz (mais de 95% de controle) (Adaptado de LORENZI, 2006).

Brighenti et al. (2006) também não obtiveram controle satisfatório de *S. verticillata* com aplicação isolada de 2,4-D com dose de 1.050 g de i.a./ha, enquanto o nível de controle obtido com 720 g de i.a./ha de glyphosate foi muito alto. O estágio de crescimento de *S. verticillata* influencia a suscetibilidade da espécie ao glyphosate, conforme mostrado por Fontes (2007), ao constatar que plantas adultas e em floração não foram controladas com aplicação desse herbicida com doses de 720 e 1.080 g de i.a./ha.

A eficácia de controle do paraquat + diuron foi muito alta, com resultado semelhante ao obtido por Brighenti et al. (2006) e Rios et al. (2011), quando relataram alta eficácia de controle de *S. verticillata* com a aplicação de paraquat + diuron (500 + 250 g de i.a./ha). Em ambos os trabalhos, assim como no presente caso, as plantas de *S. verticillata* estavam em fase inicial de crescimento e tinham entre duas e seis folhas definitivas. Ao contrário do glyphosate, o herbicida paraquat + diuron, nas doses recomendadas, é eficaz no controle *S. verticillata* em qualquer estágio de desenvolvimento da planta

Conclusões

As espécies daninhas mais frequentes em áreas de cultivo de grãos em terra firme no Amazonas têm suscetibilidade diferenciada aos herbicidas e às doses utilizadas para dessecação em sistema plantio direto.

Para a operação de dessecação no sistema plantio direto devem ser utilizadas misturas de herbicidas para aumentar o número de espécies controladas e a eficácia de controle de plantas daninhas.

Os herbicidas mais efetivos para o controle de plantas daninhas foram glyphosate + 2,4-D e paraquat + diuron, com doses de 1.080 + 670 e 400 + 200 g de i.a./ha.

A recomendação do uso de herbicidas para aplicação em áreas agrícolas só pode ser feita por profissional habilitado e deve seguir as normas previstas em lei. Em nível federal, a Lei nº. 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº. 98.816, de 11 de janeiro de 1990; e em nível estadual, a Lei nº. 3.803, de 29 de agosto de 2012.

Referências

- ALBERTINO, S. M. F.; SILVA, J. F.; PARENTE, R. C.; SOUZA, L. A. S. Composição florística das plantas daninhas na cultura do guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 351-258, 2004.
- ANDRÉA, M. M.; PERES, T. B.; LUCHINI, L. C.; BAZARIN, S.; PAPINI, S.; MATALLO, M. B.; SAVOY, V. L. T. Influence of repeated applications of glyphosate on its persistence and soil bioactivity. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 11, p. 1329-1335, 2003.
- BAERSON, S. R.; RODRIGUEZ, D. J.; TRAN, M.; FENG, Y.; BIEST, N. A.; DILL, G. M. Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase. **Plant Physiology**, v. 129, n. 3, p. 1265-1275, 2002.
- BELKEBIR, A.; PAEPE, R.; TRÉMOLIÈRES, A.; AÏD, F.; BENHASSAINE-KESRI, G. Sethoxydim affects lipid synthesis and acetyl-CoA carboxylase activity in soybean. **Journal of Experimental Botany**, v. 57, n. 14, p. 3553-3562, 2006.
- BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por planta de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.
- BRIGHTENTI, A. M.; FERNANDES, P. B.; LAMBERT, E. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. Spmacoce verticillata: eficácia de herbicidas no controle em pós-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 156-157.
- CALEGARI, A. Rotação de culturas/culturas de cobertura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA., 12., 2010, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: FEBRAPDP, 2010. p. 165-171.
- CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; SHIOMI, G. M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de pulverização do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 575-584, 2010.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S.; INOUE, M. H.; ARANTES, J. G. Z.; CAVALIERI, S. D. Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 971-976, 2009.
- CORREIA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* (L.) Fedde ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.
- COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia Central. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 665-671, 2009.
- COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H. Complexos metálicos com o herbicida glifosato: revisão. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1038-1045, 2005.

FONTES, J. R. A. **Manejo de plantas daninhas em seringais de cultivo na Amazônia**. Manaus: Embrapa-CPAA, 2007. 6 p. (Embrapa-CPAA. Circular Técnica, 6).

FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P. **Manejo Integrado de plantas daninhas na cultura do milho**. Manaus: Embrapa-CPAA, 2009. 9 p. (Embrapa-CPAA. Circular Técnica, 9).

GIESY, J. P.; DOBSON, S.; SOLOMON, K. R. Ecotoxicological risk assessment for Roundup herbicide. **Review of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 167, p. 35-120, 2000.

GOMÉZ-GOMÉZ, R.; HERRERA-MURILL, F.; HERNADEZ-CHAVES, M. Control químico de la navajuela (*Scleria melaleuca* Rchb.f.ex.Schltl.Cham.) em diferentes estados de desarrollo. **Agronomía Mesoamericana**, v. 19, n. 1, p. 69-79, 2008.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glyphosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 279-185, 2001.

JESUS, R. P.; CORCIOLI, G.; DIDONET, A. D.; BORGES, J. D.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, N. F. Plantas de cobertura de solo e seus efeitos no desenvolvimento da cultura do arroz de terras altas em cultivo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 214-220, 2007.

KOZLOWSKI, L. A. Aplicação sequencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro comum em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 1, p. 49-56, 2001.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 383 p.

LÚCIO, F. R.; PARREIRA, M. C.; PEREIRA, F. C. M.; ALVES, P. L. C. A. Controle de convolvuláceas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 305-311, 2011.

MACIEL, C. D. G.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S. Manejo químico em semeadura atrasada e sua influência na ação de fomesafen aplicado em pós-emergência na cultura da soja. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1299-1305, 2002.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; AMSTALDEN, S. L.; GAZZIERO, D. L. P.; RAIMONDI, M. A.; LIMA, G. R. G.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Misturas em tanque com glyphosate para o controle de trapoeraba, erva-de-touro e capim-carrapicho em soja RR[®]. **Revista Ceres**, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2011.

MELLO, I. Projeto FEBRAPDP/ITAIPU – uma proposta de plantio direto para o Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 12., 2010, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: FEBRAPDP, 2010. p. 41-46.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; OSUNA, M. D.; PRADO, R. A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 445-451, 2004.

MOYEN, C.; BONMORT, J.; ROBLIN, G. Membrane effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in motor cells of *Mimosa pudica* L. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 45, p. 420-426, 2007.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 823-830, 2009.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; PIRES, F. R.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RUDOVALHO, M. C.; MORAES, R. V.; SILVA, M. V. V.; CAETANO, J. O. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 467-473, 2006.

RAMIRES, A. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S.; GUERRA, N.; ALONSO, D. G.; BIFFE, D. F. Controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* com a utilização de glyphosate isolado ou em associação com latifolicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 621-629, 2010.

- RESENDE, A. V.; COELHO, A. M.; SANTOS, F. C.; LACERDA, J. J. J. **Fertilidade do solo e manejo da adubação NPK para alta produtividade de milho no Brasil central**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 181).
- RIOS, F. A.; RAIMONDI, M. A.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; OSIPE, J. B.; GHENO, E. A.; MARTINI, P. T. Controle de plantas daninhas problemáticas pelo herbicida Heat aplicado em jato dirigido na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8., 2011, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011. p. 808-813.
- ROCHA, D. C.; RODELLA, L. A.; MARTINS, D.; MACIEL, C. D. G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 359-364, 2007.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. A. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 591 p.
- SIEBERT, J. D.; GRIFFIN, J. L.; JONES, C. A. Red morningglory (*Ipomoea coccinea*) control with 2,4-D and alternative herbicides. **Weed Technology**, v. 18, n. 1, p. 38-44, 2004.
- SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 83-184.
- SOUZA, L. S. A.; SILVA, J. F.; SOUZA, M. D. B. Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2003.
- SOUZA, G. S. F.; MARTINS, D.; PEREIRA, M. R. R. Efeito da chuva na eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre corda-de-violão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 175-184, Jan./Mar. 2013.
- TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.
- VIANA, J. H. M.; CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. P. Manejo do solo para a cultura do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2008. p. 99-129.
- VILLAREAL, M.; VARGAS, W. Evaluacion de dos herbicidas y dos formas de aplicacion para el control de zacaton (*Paspalum virgatum*) en potreros. **Agronomía Costarricense**, v. 13, n. 2, p. 183-188, 1989.
- WELLER, S. **Diquat, paraquat, dyphenylethers and oxadiazon uses and mechanisms of action**. In: HERBICIDE Action Course. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 185-224.
- WILCUT, J. W.; YORK, A. C.; GRICHAR, W. J.; WEHTJE, G. R. The biology and management of weeds in peanuts (*Arachis hypogaea*). In: PATTEE, H. E.; STALKER, H. T. (Ed.). **Advances in Peanut Science**. Stillwater: American Peanut Research Education Society, 1995. p. 207-244.

**Circular
Técnica, 43**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada
Manaus/Itacoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
<http://www.cpa.embrapa.br>

1ª edição

1ª impressão (2013): 300 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Celso Paulo de Azevedo

Secretária: Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros: André Luiz Atroch, Edsandra Campos Chagas,
Jony Koji Dairiki, José Clério Rezende Pereira, Kátia
Emídio da Silva, Lucinda Carneiro Garcia, Maria Augusta
Abtibol Brito, Maria Perpétua Beleza Pereira, Rogério
Perin, Ronaldo Ribeiro de Moraes e Sara de Almeida Rios.

Expediente

Revisão de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol B. de
Sousa

Editoração eletrônica: Gleise Maria Teles de Oliveira