

61

Circular  
TécnicaManaus, AM  
Julho, 2017

## Autores

**José Roberto A. Fontes**

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

**Inocencio Junior de Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

**André Luiz Atroch**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

# Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Milho Consorciado com Capim-Braquiária em Manaus, AM

## Introdução

O consórcio entre culturas de grãos e forrageiras, especialmente o capim-braquiária, permite a intensificação da atividade agropecuária (RESENDE et al., 2008), com aumento da produção de alimentos (grãos, carne e leite), recuperação de áreas degradadas (FRANCHINI et al., 2010) e redução de custos de produção (MACEDO, 2009; GARCIA et al., 2012). No consórcio milho – capim-braquiária, a forrageira é manejada como cultura anual e utilizada para pastejo direto e/ou formação de cobertura morta para o sistema plantio direto (BORGHI et al., 2008). Referente ao manejo de plantas daninhas, o consórcio tem como um dos grandes benefícios a redução do crescimento de plantas daninhas em razão da grande quantidade de massa vegetal produzida e da alelopatia (BORGHI et al., 2008; GIMENES et al., 2011).

Embora o milho possa competir vantajosamente com as braquiárias e não sofra interferência dessas forrageiras em condições satisfatórias de cultivo, sobretudo quando há boa disponibilidade de água e de nutrientes no solo (RESENDE et al., 2008; FREITAS et al., 2013), em algumas situações elas podem interferir na cultura, sendo necessário adotar medidas de manejo da forrageira (JAKELAITS et al., 2005; ADEGAS et al., 2011; PARIZ et al., 2011). A produtividade do híbrido AG 2040 foi reduzida quando o consórcio envolveu *Urochloa ruziziensis*, semeada a lanço; enquanto que, para *U. brizantha* e *U. decumbens*, tal efeito não existiu, conforme verificado por Pariz et al. (2011).

Nos sistemas de integração lavoura-pecuária, o uso de herbicidas, em doses não letais, é a ação mais empregada visando reduzir o crescimento das plantas forrageiras durante o período crítico de prevenção da interferência das culturas (SILVA et al., 2004; PETTER et al., 2011). O nicosulfuron é um dos herbicidas mais utilizados, aplicado com doses reduzidas para diminuir o crescimento do capim-braquiária (KARAM et al., 2010) e de espécies daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas sensíveis (JAKELAITIS et al., 2005). O nicosulfuron é um herbicida sistêmico do grupo das sulfonilureias que atua nas plantas inibindo a atividade da enzima acetolactato sintase e a formação dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Além da aplicação de subdoses de herbicidas para manejo de plantas de capim-braquiária e plantas daninhas, a redução do espaçamento entre fileiras de semeadura e/ou aumento da população de plantas de milho aumentam a interceptação de radiação solar e sombreamento das plantas sob o dossel da cultura (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2005), resultando em aumento de produtividade de grãos (KUNZ et al., 2007). O sombreamento reduz as taxas fotossintéticas das plantas competidoras (forrageiras e plantas daninhas) pela alteração da quantidade e da qualidade da radiação fotossinteticamente ativa,

afetando também a germinação de sementes e a emergência das espécies daninhas fotoblásticas positivas (RAJCAN; SWANTON, 2001). Nos consórcios milho – capim-braquiária, a redução do espaçamento entre fileiras de semeadura do milho, em geral, não prejudica a produtividade de ambas as culturas e promove redução do crescimento das forrageiras (FREITAS et al., 2013) e a emergência e crescimento de plantas daninhas (BORGHI et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do consórcio de milho com capim-braquiária no controle de plantas daninhas e nas produtividades

de grãos de milho e de massa seca de capim-braquiária cultivados em sistema de integração lavoura–pecuária nas condições ambientais de Manaus, AM.

## Material e Métodos

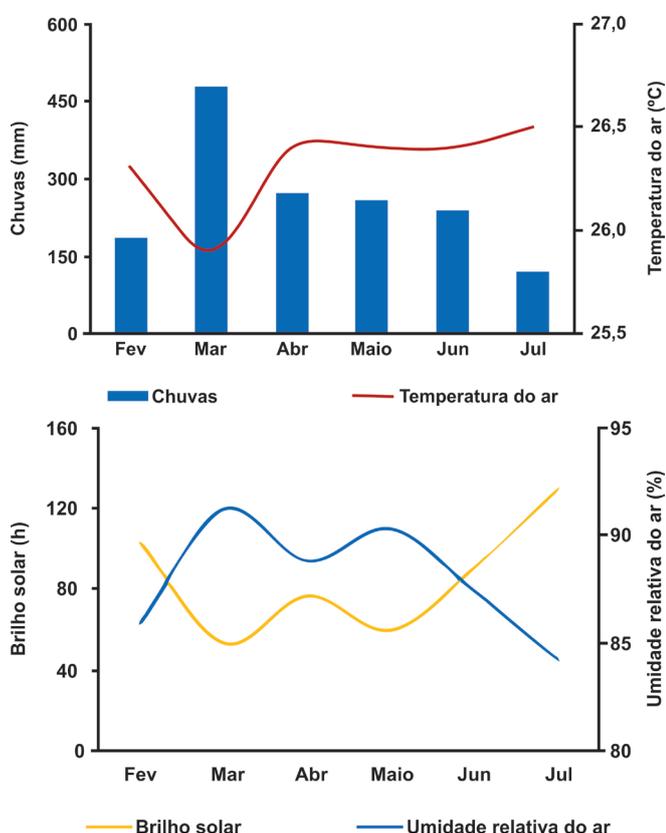
O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, em um Latossolo Amarelo, álico, distrófico, muito argiloso, cujos atributos químicos de amostra de solo, composta por 15 amostras simples retiradas na camada de 20 cm de profundidade, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores de atributos químicos de amostra de solo retirada na camada de 20 cm de profundidade. Manaus, 2016.

pH	M.O. g kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K mg dm <sup>-3</sup>	Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	T	V	m
5,46	33,8	6	35	1,98	1,75	6,7	56,8	4,4

pH em água (1:2,5); M.O. – Matéria orgânica (Walkley-Black); P – Fósforo; K – Potássio (Mehlich 1); Ca – Cálcio; Mg – Magnésio (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); T- Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V – Saturação por bases; m – Saturação por alumínio.

Na Figura 1 estão apresentados os dados climáticos registrados durante o período de condução do experimento (EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2016).



**Figura 1.** Chuvas (mm), temperatura média do ar (°C), brilho solar (h) e umidade relativa média do ar (%) durante o período de condução do experimento. Manaus, 2016.

Um dia antes do preparo de solo, foi realizado levantamento florístico de plantas daninhas para caracterização da comunidade daninha na área experimental, adotando-se o quadrado inventário (BRAUN-BLANQUET, 1979), com lançamentos aleatórios de armação de madeira quadrada vazada de 1 m de lado (1 m<sup>2</sup>), no total de 15 lançamentos. As plantas daninhas contidas no interior da armação foram contadas por espécie para estimativa de parâmetros populacionais (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Na Tabela 2, estão apresentadas as espécies daninhas identificadas na área experimental e os seus respectivos parâmetros populacionais.

Todas as espécies são de ocorrência comum em cultivos e pastagens de terra firme no Estado do Amazonas (FONTES et al., 2012; FONTES; TONATO, 2016). O preparo de solo da área experimental foi realizado com arado de discos e três passadas de grade niveladora para eliminação de torrões.

**Tabela 2.** Espécies daninhas identificadas na área experimental e seus respectivos parâmetros populacionais. Manaus, 2016.

Espécie	Densidade Relativa	Frequência relativa	Abundância relativa	Índice de importância relativa
			%	
<i>Paspalum virgatum</i>	26,22	28,89	6,92	64,73
<i>Euphorbia heterophylla</i>	18,03	11,11	17,19	46,33
<i>Croton lobatus</i>	13,11	13,33	10,42	36,86
<i>Croton trinitatis</i>	9,83	11,11	9,38	30,32
<i>Spermacoce capitata</i>	8,20	6,67	13,02	27,88
<i>Mimosa pudica</i>	8,20	11,11	7,81	27,12
<i>Priva bahiensis</i>	6,56	4,44	15,63	26,63
<i>Scleria melaleuca</i>	4,92	4,44	11,72	21,08
<i>Spermacoce verticillata</i>	4,92	8,89	5,86	19,67

A semeadura do milho, cultivar AG 1051, híbrido duplo e arquitetura foliar decumbente (DOURADO NETO et al., 2003), foi realizada com semeadora-adubadora tracionada por trator, dois dias após o preparo de solo, em profundidade de 4 cm, adubação equivalente a 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 05-30-15 (N-P-K) mais 2 kg ha<sup>-1</sup> de zinco na forma de sulfato de zinco e com distribuição de sementes em excesso para posterior desbaste e estabelecimento dos tratamentos. No mesmo dia foi

realizada semeadura a lanço de capim-braquiária (*U. brizantha*), cv. Paiaguás, com taxa de semeadura equivalente a 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com valor cultural de 65%, e incorporação manual com rastelo a aproximadamente 2 cm de profundidade. Aos dez dias após a semeadura (DAS), foi realizado desbaste manual de plântulas de milho. Na Tabela 3, estão descritos os tratamentos avaliados no experimento. O nicosulfuron foi aplicado com pulverizador costal

**Tabela 3.** Tratamentos avaliados no experimento. Manaus, 2016.

Espaçamento entre fileiras (cm)	População de plantas (plantas ha <sup>-1</sup> )	Plantas m <sup>-1</sup>
45	44.444	2,0
	55.555	2,5
	66.666	3,0
90	44.444	4,0
	55.555	5,0
	66.666	6,0
Ações de controle		
Nicosulfuron 6 g i.a ha <sup>-1</sup> 25 DAS	Capina 25 DAS	Sem controle
Tratamento adicional		
Milho monocultivo	55.555 plantas ha <sup>-1</sup>	Capina 25 DAS

DAS – Dias após a semeadura.

pressurizado com dióxido de carbono com pressão e vazão constantes de 30 lb pol<sup>-2</sup> e 140 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O pulverizador foi equipado com barra munida com seis pontas de pulverização AVI 110.02 espaçadas de 50 cm. A espécie *E. heterophylla* (eudicotiledônea mais importante) tinha

dois pares de folhas, e *P. virgatum*, dois perfilhos. Um tratamento adicional com cultivo de milho sem capim-braquiária ("solteiro") com espaçamento entre fileiras de 90 cm e população de 55.555 plantas ha<sup>-1</sup> e realização de capina aos 25 DAS foi incluído para comparação das produtividades.

As adubações com nitrogênio em cobertura foram parceladas aos 28 e 42 DAS, com aplicação de 50 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia distribuída em fileira a 10 cm de distância da fileira de semeadura.

Aos 125 DAS foi realizada a coleta de plantas daninhas e de capim-braquiária nas parcelas experimentais com auxílio de uma armação de madeira quadrada vazada de 1 m de lado, com duas coletas por parcela. As plantas daninhas e de capim-braquiária contidas no interior da armação foram cortadas a 2 cm de altura em relação à superfície do solo e colocadas em sacos de papel. No Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, as plantas daninhas e de capim-braquiária foram lavadas em água corrente, para eliminação de partículas de solo, e posteriormente secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante.

As espigas de milho foram colhidas aos 130 DAS, despalhadas e debulhadas manualmente, e os grãos tiveram a umidade determinada por medidor eletrônico para estimativa de produtividade a 13% de umidade.

A parcela experimental foi formada por 12 e 6 fileiras nos espaçamentos de 45 cm e 90 cm, respectivamente, com 6 m de comprimento (32,4 m<sup>2</sup>, respectivamente). A área útil foi formada pelas seis fileiras centrais no espaçamento de 45 cm (16,2 m<sup>2</sup>) e pelas quatro fileiras centrais no espaçamento de 90 cm (21,6 m<sup>2</sup>).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, em que os espaçamentos foram atribuídos às parcelas; as populações, às subparcelas; e o manejo do capim-braquiária nas subsubparcelas. As variáveis avaliadas foram massa da matéria seca de plantas daninhas (g m<sup>-2</sup>) e de capim-braquiária e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>). Para a análise dos dados experimentais utilizou-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2009).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias da massa de matéria seca de plantas daninhas e de capim-braquiária e a produtividade de grãos de milho referentes aos fatores principais.

**Tabela 4.** Massa de matéria seca de plantas daninhas (MMSPD) e de capim-braquiária (MMSCB) e produtividade de grãos de milho (PGM) em cultivo consorciado entre milho e capim-braquiária. Manaus, 2016.

Tratamentos	MMSPD (g m <sup>-2</sup> )	MMSCB (kg ha <sup>-1</sup> )	PGM (kg ha <sup>-1</sup> )
Espaçamento (cm)			
45	9,3 a	1.763,8 a	8.469,2 a
90	13,9 b	1.254,8 a	7.390,9 a
População (plantas ha <sup>-1</sup> )			
44.444	12,2 a	1.827,9 a	7.900,1 a
55.555	11,4 a	1.446,2 a	7.622,6 a
66.666	11,2 a	1.253,8 a	8.267,5 a
Controle			
Milho "solteiro"	9,3 b	-	8.062,2 a
Capina	10,1 b	2.315,4 a	8.232,3 a
Nicosulfuron	5,9 a	2.101,9 a	8.419,0 a
Sem capina	17,8 c	2.283,6 a	7.138,7 b

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A redução do espaçamento entre as fileiras de semeadura do milho de 90 cm para 45 cm provocou redução significativa do crescimento de plantas daninhas, provavelmente em razão da alteração da quantidade e da qualidade da

radiação fotossinteticamente ativa que atingiu tanto a superfície do solo quanto as folhas das plantas daninhas localizadas abaixo do dossel da cultura. O sombreamento provocado por plantas cultivadas tem influência marcante na germinação,

na emergência, no crescimento e na reprodução de espécies daninhas, cuja intensidade varia com as espécies (DIAS-FILHO, 1999; CLAY et al., 2005). O sombreamento de plantas de *Ipomoea asarifolia* e *Stachytapheta cayennensis*, espécies muito comuns em áreas a pleno sol na Amazônia, resultou em menores taxas de crescimento relativo em comparação às plantas mantidas a pleno sol (DIAS-FILHO, 1999). Nunes et al. (2010) relataram que o cultivo dos híbridos Penta e Flash em espaçamento de 45 cm entre as fileiras resultou em menores densidades e crescimento de plantas daninhas em comparação ao espaçamento de 90 cm, provavelmente em razão de maior velocidade de fechamento do vão entre as fileiras pelo dossel da cultura e do nível de sombreamento, afetando a germinação e o crescimento das plantas daninhas. Ribas et al. (2013), por outro lado, relataram que o cultivo de cinco híbridos nos espaçamentos de 45 cm ou 90 cm não influenciou a densidade e o crescimento de plantas daninhas.

A redução do espaçamento entre as fileiras da cultura não afetou o crescimento das plantas da forrageira. Segundo Dias-Filho (2000), o sombreamento de plantas de *U. brizantha* provoca redução do número de perfilhos e de crescimento de raízes em comparação a plantas não submetidas ao sombreamento. Porém, Dias-Filho (2002) relata que espécies de *Urochloa* podem realizar ajustes nas suas características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas em resposta a modificações ambientais e assim manter a capacidade de crescimento e reprodução. No caso presente, a adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho no espaçamento reduzido entre as fileiras de semeadura pode ter favorecido maior disponibilidade desse nutriente para a absorção pelas raízes e conseqüentemente maior crescimento das plantas da forrageira nessa situação. Conforme relataram Paciullo et al. (2011), a disponibilidade de nitrogênio em condição de sombreamento permite o crescimento de colmos e folhas de capim-braquiária a partir dos perfilhos existentes. Em avaliação conduzida durante dois anos agrícolas por Borghi e Crusciol (2007), verificou-se que o milho AG 9010 cultivado em espaçamento de 45 cm entre fileiras exerceu forte concorrência em plantas de capim-braquiária, cv. Marandu, no primeiro ano, em comparação ao espaçamento de 90 cm; porém, no segundo ano, não ocorreu diferença

na produtividade da forrageira. Em outro trabalho conduzido em dois anos agrícolas por Borghi et al. (2008), também com a cultivar AG 9010, observou-se que o cultivo do milho em espaçamento de 90 cm entre fileiras reduziu o crescimento do capim-braquiária, cv. Marandu, no primeiro ano, em relação ao espaçamento de 45 cm, mas, no segundo ano, as produtividades da forrageira foram semelhantes. Deve-se salientar que o híbrido AG 9010 tem porte de planta baixo e arquitetura foliar ereta, sendo recomendado para cultivo em espaçamento reduzido (FOLONI et al., 2014).

O aumento da população de plantas de milho não afetou o crescimento de plantas daninhas, resultado semelhante ao obtido por Fanadzo et al. (2010), que não verificaram influência do aumento da população do milho, híbrido SC 701, de 40.000 para 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> no crescimento de plantas daninhas. Ao contrário da redução do espaçamento entre as fileiras de semeadura, a quantidade e a qualidade da luz disponível para as plantas daninhas podem não ter sofrido alteração em decorrência da arquitetura foliar decumbente do híbrido AG 1051. Merotto Junior et al. (1997) avaliaram a influência do aumento de população de plantas de milho, híbrido Cargill 901 (35.000, 50.000, 68.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>), e concluíram que esse aumento foi eficaz no controle de plantas daninhas sem realização de capina e com aplicação de herbicida em pré-emergência (atrazine + metolachlor). Gul et al. (2011) relataram que o cultivo do milho com populações de 30.000, 60.000 e 90.000 plantas ha<sup>-1</sup> reduziu em 25%, 35% e 40%, respectivamente, o crescimento de plantas daninhas em relação ao cultivo sem controle dessas plantas.

O maior nível de controle de plantas daninhas foi obtido com a pulverização do nicosulfuron. A associação do nicosulfuron pulverizado em doses reduzidas com o cultivo do capim-braquiária tem sido considerada uma estratégia eficaz no controle de plantas daninhas na cultura do milho (JAKELAITIS et al., 2006; PETTER et al., 2011), além de economicamente vantajosa, com redução dos custos de produção (RICHETTI et al., 2015).

A população de plantas de milho não influenciou o crescimento do capim-braquiária. Resende et al. (2008) verificaram que o aumento da população de plantas do híbrido 30P70 de 55.555 para 66.666

plantas  $\text{ha}^{-1}$  não afetou a produtividade do capim-braquiária (*U. decumbens*), resultado justificado, segundo esses autores, pelas condições ambientais favoráveis durante o período de avaliação, em especial a fertilidade do solo e a boa distribuição de chuvas. No presente trabalho, a fertilidade do solo (Tabela 1), as adubações e as condições ambientais, sobretudo a quantidade de chuvas e a temperatura média do ar (Figura 1), podem não ter sido limitantes ao desenvolvimento do milho e do capim-braquiária. Freitas et al. (2013) avaliaram a influência do aumento da população de plantas do híbrido de milho Impacto (20.000, 40.000, 60.000 e 80.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ) e relataram que a produtividade do capim-braquiária (*U. ruziziensis*) foi reduzida, com aumento da população em decorrência do aumento do nível de sombreamento e redução da taxa fotossintética da forrageira.

As ações de controle de plantas daninhas não influenciaram o crescimento do capim-braquiária. O herbicida nicosulfuron, aplicado com doses pequenas (no presente caso de 6 g de i.a.  $\text{ha}^{-1}$ ), atua como regulador de crescimento do capim-braquiária cultivado em consórcio com o milho para reduzir a sua interferência sobre a cultura (JAKELAITIS et al., 2005). Jakelaitis et al. (2006) verificaram que o capim-braquiária (*U. brizantha*), cv. MG-5, teve o crescimento reduzido com aplicação de doses de 4 e 8 g de i.a.  $\text{ha}^{-1}$  do nicosulfuron. Ceccon et al. (2010) relataram que a produtividade de capim-braquiária (*U. ruziziensis*) foi reduzida pela ação de doses de 8 e 16 g de i.a.  $\text{ha}^{-1}$  do nicosulfuron.

A produtividade de grãos não sofreu influência do espaçamento adotado no cultivo do milho. Sangoi et al. (2001) avaliaram a influência dos espaçamentos entre fileiras de semeadura de 50 cm, 75 cm e 100 cm (com população fixa de 75.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ) na produtividade das cultivares de milho AG 9014 (híbrido simples, precoce) e AG 1051 (híbrido duplo, ciclo tardio) e relataram que as produtividades não foram afetadas pela alteração do espaçamento. Amaral Filho et al. (2005), ao contrário, verificaram aumento de produtividade de grãos do híbrido AG 9010 quando o espaçamento entre fileiras passou de 80 cm para 60 cm.

A produtividade de grãos não foi afetada pelo aumento da população de plantas do híbrido AG 1051. Rocha et al. (2016) relataram que a produtividade de grãos da cultivar AG 1051 cultivada com densidade de 60.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  foi 23% menor em relação à densidade de 50.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Calonego et al. (2011), por sua vez, verificaram que o aumento da densidade de plantas de 45.000 para 75.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  dessa cultivar resultou em aumento de produtividade. Segundo Marchão e Brasil (2007) e FOLONI et al. (2014), as densidades de milho definidas pelos produtores podem estar em níveis inferiores ao ideal, devendo ser consideradas as cultivares, a época de semeadura, o manejo e as condições ambientais na definição das densidades e aumento de produtividades de grãos.

A interferência de plantas daninhas reduziu a produtividade do milho em relação aos demais tratamentos em 13,3%. Durante o período de condução do experimento, a espécie daninha mais importante foi *E. heterophylla*, competidora eficiente pelos recursos de crescimento (PROCÓPIO et al., 2004) e capaz de formar populações com número elevado de plantas (FONTES; MORAIS, 2015). A espécie é considerada suscetível ao nicosulfuron aplicado com doses recomendadas pelo fabricante (40 a 60 g de i.a.  $\text{ha}^{-1}$ ), obtendo-se eficácia de controle elevada mesmo em estádios avançados de crescimento da espécie daninha, com quatro pares de folhas (BARROS et al., 2000). No presente trabalho, a dose empregada (6 g de i.a.  $\text{ha}^{-1}$ ) é 8,3 vezes menor que a dose média recomendada, porém os estádios de crescimento das plantas daninhas (dois pares de folhas para eudicotiledôneas e dois perfilhos para as monocotiledôneas), no momento da aplicação do herbicida, favoreceu a ação do herbicida em reduzir o crescimento das plantas daninhas.

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios da massa de matéria seca de plantas daninhas da interação entre o espaçamento e as ações de controle.

**Tabela 5.** Massa de matéria seca de plantas daninhas (MMSPD) em cultivo consorciado de milho e capim-braquiária em função do espaçamento entre fileiras de semeadura e das estratégias de controle. Manaus, 2016.

Espaçamento (cm)	MMSPD (g m <sup>-2</sup> )		
	Ações de controle		
	Capina	Nicosulfuron	Sem capina
45	4,79 aA	6,96 aA	16,18 aB
90	15,45 bB	6,82 aA	19,37 aB

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A eficácia da capina foi maior quando associada à redução do espaçamento entre as fileiras de semeadura do milho. Nessa situação, o fechamento do vão entre as fileiras pelo dossel da cultura pode ocorrer mais rapidamente, promovendo maior nível de sombreamento em estádios iniciais de crescimento das plantas daninhas (BULLOCK et al., 1988; NUNES et al., 2010). A aplicação do nicosulfuron com dose de 6 g de i.a. ha<sup>-1</sup> resultou em eficácias de controle de plantas daninhas semelhantes em ambos os espaçamentos, resultado que concorda com o obtido por Oliveira Neto et al. (2011), que verificaram não haver influência do espaçamento entre as fileiras de milho, cv. 30K75Y, na eficácia de controle de plantas daninhas com herbicidas. A aplicação do nicosulfuron reduziu significativamente (em cerca de 56%) o crescimento de plantas daninhas no espaçamento de 90 cm entre as fileiras de semeadura em relação à capina, evidenciando a eficácia desse herbicida quando aplicado em dose reduzida sobre espécies suscetíveis. Jakelaitis et al. (2006) verificaram que o nicosulfuron aplicado com dose de 8 g de

i.a. ha<sup>-1</sup> teve eficácia de cerca de 55% no controle de plantas daninhas em consórcio do milho, cv. AG 122, e capim-braquiária, cv. MG-5, com comunidade daninha formada principalmente por monocotiledôneas (*U. decumbens*, *U. plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Sorghum arundinaceum*) e dicotiledôneas (*Bidens pilosa* e *E. heterophylla*), todas de propagação por sementes. Rezende et al. (2014) também relataram que o nicosulfuron aplicado com dose de 8 g de i.a. ha<sup>-1</sup> em mistura de tanque com 1.500 g de i.a. ha<sup>-1</sup> de atrazine foi eficaz no controle de plantas daninhas em consórcio de milho, cv. Ag 1051, e capim-braquiária, cv. Marandu, reduzindo em 80% e 98% o crescimento de plantas daninhas em relação à aplicação de 3.000 g de i.a. ha<sup>-1</sup> de atrazine e da testemunha sem controle, respectivamente.

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios da massa de plantas secas de capim-braquiária influenciada pela interação entre o espaçamento e as populações de milho.

**Tabela 6.** Massa de matéria seca de plantas de capim-braquiária (MMSCB), cv. Paiaguás, em cultivo consorciado de milho e capim-braquiária em função do espaçamento entre fileiras de semeadura e de população de plantas de milho. Manaus, 2016.

Espaçamento (cm)	MMSCB (kg ha <sup>-1</sup> )		
	População de plantas de milho (plantas ha <sup>-1</sup> )		
	44.444	55.555	66.666
45	1.940,2 aA	1.636,3 aA	1.714,8 aA
90	1.715,6 aA	1.256,0 aAB	792,7 bB

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O crescimento do capim-braquiária não foi influenciado pelo aumento da população do milho no espaçamento de 45 cm entre as fileiras de semeadura, e de modo semelhante quando se comparam as populações de 44.444 e 55.555 plantas ha<sup>-1</sup> em ambos os espaçamentos. Houve redução, entretanto, do crescimento da forrageira quando cultivada na maior população do milho no espaçamento de 90 cm entre fileiras. Provavelmente, o espaçamento reduzido entre as fileiras de semeadura favoreceu o acesso das raízes das plantas da forrageira ao adubo fornecido à cultura, tanto na semeadura quanto nas coberturas, uma das vantagens do cultivo do milho em espaçamento reduzido entre fileiras (BORGHI; CRUSCIOL, 2007). Borghi et al. (2008) avaliaram, em dois anos consecutivos, o crescimento do capim-braquiária, cv. Marandu, consorciado com o milho, AG 9010, com população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>, em espaçamentos de 45 e 90 entre as fileiras. No primeiro ano relataram que o crescimento do capim-braquiária foi reduzido em espaçamento de 45 cm, mas não no segundo ano. O cultivo do milho com população de 66.666 plantas ha<sup>-1</sup> reduziu o crescimento do capim-braquiária no espaçamento de 90 cm entre as fileiras. Freitas et al. (2013) avaliaram a influência do aumento de população de plantas de milho (20.000, 40.000, 60.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>), cv. Impacto, no crescimento de capim-braquiária (*B. ruziziensis*) em espaçamento de 50 cm, e relataram que a forrageira teve seu crescimento prejudicado com o aumento da população da cultura.

plantas ha<sup>-1</sup> com espaçamento entre fileiras de semeadura de 90 cm, para não prejudicar o crescimento da forrageira.

## Conclusões

Para as condições verificadas durante a condução do trabalho:

- O cultivo do milho, híbrido AG 1051, com espaçamento entre fileiras de semeadura de 45 cm, contribui para aumento da eficácia de controle de plantas daninhas com realização de capina;
- O híbrido AG 1051 pode ser cultivado com população de 45.000 a 66.000 plantas ha<sup>-1</sup> sem afetar a produtividade de grãos;
- O consórcio entre o híbrido AG 1051 e o capim-braquiária, cv. Paiaguás, deve ser evitado com população de plantas de milho de 66.666

## Anexo

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância pelo teste F das variáveis massa de matéria seca de plantas daninhas (MMSPD), de capim-braquiária (MMSCB) e produtividade de grãos de milho (PGM) avaliadas no experimento. Manaus, 2016.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios		
		MMSPD	MMSCB	PGM
Repetição	2	22,99	3840,97	1690852,19
Espaçamento (Esp.)	1	282,08* *	3497389,95 <sup>ns</sup>	15695465,26 <sup>ns</sup>
Erro (a)	2	5,75	675145,68	307529,44
População (Pop.)	2	4,88 <sup>ns</sup>	1537292,72 <sup>ns</sup>	1883649,06 <sup>ns</sup>
Erro (b)	4	8,31	279806,76	1023072,90
Esp. x Pop.	2	3,88 <sup>ns</sup>	603220,64*	633822,18 <sup>ns</sup>
Erro (c)	4	7,98	722275,34	1110557,37
Controle (Contr.)	2	562,69* *	25373426,14* *	8609359,48* *
Esp. x Contr.	2	137,66* *	879306,53 <sup>ns</sup>	965772,31 <sup>ns</sup>
Pop. x Contr.	4	2,90 <sup>ns</sup>	380716,06 <sup>ns</sup>	1808115,94 <sup>ns</sup>
Esp. x Pop. x Contr.	4	9,34 <sup>ns</sup>	212303,13 <sup>ns</sup>	753454,60 <sup>ns</sup>
Erro (d)	24	8,99	170933,54	931105,35
<b>Média geral</b>		<b>11,60</b>	<b>1509,30</b>	<b>7930,03</b>
<b>C.V. (%)</b>		<b>25,85</b>	<b>27,39</b>	<b>12,16</b>

G.L. – Graus de liberdade; \*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup>Não significativo;

C.V. – Coeficiente de variação.

## Referências

- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, 2011.
- AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. *Planta Daninha*, v. 23, n. 3, p. 415-421, 2005.
- BARROS, A. C.; UEDA, A.; SCHUMM, K. C. Efeito de herbicidas de pós-emergência, aplicados em várias épocas, comparados com atrazine + metolachlor, em pré-emergência, na cultura do milho. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 1, n. 3, p. 207-212, 2000.
- BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto. *Planta Daninha*, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRAUN-BLANQUET, J. *Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 3. ed. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.

- BULLOCK, D. G.; NIELSEN, R. L.; NYQUIST, W. E. A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. **Crop Science**, v. 28, n. 2, p. 254-258, 1988.
- CALONEGO, J. C.; PLOETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Revista Agrarian**, v. 4, n. 12, p. 84-90, 2011.
- CECCON, G.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L.; PALOMBO, L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v. 28, 2, p. 359-364, 2010.
- CLAY, S. A.; KLEINJAN, J.; CLAY, D. E.; FORCELLA, F.; BATCHELOR, W. Growth and fecundity of several weeds in corn and soybean. **Agronomy Journal**, v. 97, n. 1, p. 294-302, 2005.
- DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, 2000.
- DIAS-FILHO, M. B. Physiological responses of two tropical weeds to shade. I. Growth and biomass allocation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 945-952, 1999.
- DIAS-FILHO, M. B. Photosynthetic light response of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.
- DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 63-77, 2003.
- EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Laboratório de Agroclimatologia**. Boletins mensais. Disponível em <<http://agromet.cpa.embrapa.br/index.php/agrometeorologia-788956896/boletins-mensais-713280652/km-29>> Acesso em: 12 set. 2016.
- FANADZO, M.; CHIDUZA, C.; MNKEMI, P. N. S. Effect of interrow spacing and plant population on weed dynamics and maize (*Zea mays* L.) yield at Zanyokwe irrigation scheme, Eastern Cape, South Africa. **African Journal of Agriculture Research**, v. 5, n. 7, p. 518-523, 2010.
- FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C.; CATUCHI, T. A.; BELLEGGIA, N. A.; TIRITAN, C. S.; BARBOSA, A. M. Cultivares de milho em diferentes populações de plantas com espaçamento reduzido na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 3, p. 312-325, 2014.
- FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P.; OLIVEIRA, I. J. **Manejo do solo e modificações de comunidades de plantas daninhas em culturas de grãos no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. 27 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 95).
- FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R. **Extração de nutrientes pelo leiteiro (*Euphorbia hetrophylla*) em sistemas de plantio direto e convencional em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 52).
- FONTES, J. R. A.; TONATO, F. **Acúmulo de nutrientes por vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), planta daninha de pastagens na Amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016. 5 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 54).
- FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F. J.; SKORUPA, L. A.; WINK, N. N.; GUI SOLPHI, I. J.; CAUMO, A. L.; HATORI, T. **Integração lavoura-pecuária: alternativa para a diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no vale do rio Xingu**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 20 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 77).
- FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.

- GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.
- GIMENES, M. J.; PRADO, E. P.; POGETO, M. H. F. A. D.; COSTA, S. I. A. Interferência da *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre plantas daninhas em sistemas de consórcio com o milho. **Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 215-220, 2011.
- GUL, B.; MARWAT, K. B.; SAEED, M.; HUSSAIN, Z.; ALI, H. Impact of tillage, plant population and mulches on weed management and grain yield of maize. **Pakistan Journal of Botany**, v. 43, n. 3, p. 1603-1606, 2011.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; SILVA, A. F.; SILVA, L. L.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2006.
- KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. **Nicosulfuron aplicado sobre cultivares de *Brachiaria* e *Panicum* em dois estádios**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 147).
- KUNZ, J. H.; GERCONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; HECKLER, B. M. M.; COMIRAN, F. Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1511-1520, 2007.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009. Suplemento especial.
- MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M. **Cultivo do milho adensado**: alternativa para maximizar o rendimento de grãos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 35 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 289).
- MEROTTO JUNIOR, A.; GLIIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, F. L.; HAVERROTH, H. S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- NUNES, A. L.; TREZZI, M. M.; DEBASTIANI, C. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 299-304, 2010.
- OLIVEIRA NETO, A. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; RAIMONDI, M. A.; SANTOS, G.; GEMELLI, A. Modalidade de aplicação e associação de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho em espaçamento convencional e reduzido. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 81-92, 2011.
- PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. G.; CASTRO, C. R. T.; SOUZA SOBRINHO, F.; CARVALHO, C. A. B. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 270-276, 2011.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 875-882, 2011.
- PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; PROCÓPIO, S. O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VOLF, M. R. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivados no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 855-864, 2011.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão por plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 365-374, 2004.

RAJCAN, I.; SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v. 71, n. 2, p. 139-150, 2001.

RESENDE, A. V.; SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; ARNS, L. L. K, RIBEIRO, L. F. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 269-275, 2008.

REZENDE, P. N.; JAKELAITIS, A.; MORAES, N. C.; CARDOS, I. S.; ARAÚJO, V. T.; TAVARES, C. J. Eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência em milho consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. **Agro@ambiente**, v. 8, n. 3, p. 345-351, 2014.

RIBAS, M. R.; TAVARES, C. J.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R.; JAKELAITIS, A. Competição de híbridos de milho com plantas daninhas em dois espaçamentos entrelinhas. **Global Science and Technology**, v. 6, n. 2, p. 38-47, 2013.

RICHETTI, A.; FLUMIGNAN, D. L.; ALMEIDA, A. C. S. **Viabilidade econômica do milho safrinha, sequeiro e irrigado, na região sul do Mato Grosso do Sul, para 2016**. Dourados: Embrapa Pecuária Oeste, 2015. 13 p. (Embrapa Pecuária Oeste. Comunicado Técnico, 207).

ROCHA, L. J. F. N.; NÓIA JÚNIOR, R. S.; DALVI, L. P.; GUILHEN, J. H. S.; MARÇAL, T. S. Produção de espigas, silagem e grãos em função da densidade de semeadura. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, p. 1054-1062, 2016.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2011. 697 p.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; HERBELE, P. C. Influence of row spacing reduction on maize grain yield in regions with a short summer. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 6, p. 861-869, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**. Version 9.2. Cary: SAS Institute, 2009.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butyl no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 429-435, 2004.

#### Circular Técnica, 61

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  
<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição  
1ª impressão (2017): 300

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



#### Comitê de publicações

**Presidente:** Celso Paulo de Azevedo.  
**Secretária:** Gleise Maria Teles de Oliveira.  
**Membros:** Maria Augusta Abtíbol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes.

#### Expediente

**Revisão de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira  
**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtíbol B. de Sousa  
**Editoração eletrônica:** Gleise Maria Teles de Oliveira