



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA COMO HERBICIDA NATURAL

Marcelo Araujo Resende⁽¹⁾; Sergio de Oliveira Procópio⁽²⁾; Marcelo Ferreira Fernandes⁽²⁾; Thadeu Nascimento Machado⁽¹⁾; Lucas Dantas Lopes⁽¹⁾; José Guedes Sena Filho⁽²⁾; Diego Fernandes de Bastos⁽¹⁾; Daniele Araújo Teles⁽³⁾

⁽¹⁾ Estudante de graduação; Faculdade de Agronomia; Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon s/n, São Cristóvão-SE, CEP. 49.100-000. E-mail: araujoresende@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Aracaju-SE, CEP. 49025-040; ⁽³⁾ Estudante de mestrado; Biotecnologia; Universidade Federal de Sergipe.

Resumo – Métodos alternativos para o controle das plantas daninhas necessitam ser desenvolvidos no sentido de se reduzir a carga anual de herbicidas sintéticos lançados ao meio ambiente. A partir desse contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial de utilização da manipueira no controle de plantas daninhas, bem como sua ação na potencialização dos efeitos de herbicida glyphosate. Foram avaliadas as espécies de plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea grandifolia*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis*. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro volumes de aplicação de manipueira (500, 1000, 1500 e 2000 L ha⁻¹), um padrão de controle químico (glyphosate – 270 g ha⁻¹, com volume de aplicação de 200 L ha⁻¹), um tratamento composto da combinação da manipueira (1000 L ha⁻¹) e do herbicida glyphosate (270 g ha⁻¹) e de um tratamento controle sem nenhuma aplicação. A aplicação em pós-emergência inicial de manipueira, em volumes de até 2000 L ha⁻¹, não apresentou controle satisfatório das espécies avaliadas. Os tratamentos contendo glyphosate proporcionaram melhor nível de controle das plantas daninhas avaliadas, em relação aos contendo apenas manipueira. A adição de manipueira ao glyphosate promoveu prolongamento da permanência dos sintomas de intoxicação do herbicida nas espécies dicotiledôneas.

Palavras-Chave: plantas daninhas, mandioca, *Manihot Esculenta*.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas são substâncias químicas desenvolvidas para o controle de plantas invasoras de cultivos, podendo ser aplicados, de acordo com as características do produto, antes ou após a emergência das plantas invasoras. Alguns desses compostos sintéticos apresentam toxicidade acentuada a mamíferos (baixa DL50), podendo acarretar problemas de intoxicação aos aplicadores. Também, já é comprovado que vários desses xenobióticos apresentam ação tóxica a organismos não alvo, como microrganismos de solo benéficos, organismos

aquáticos (Albinati et al., 2007) e insetos que são inimigos naturais (Giolo et al., 2005), o que pode originar acentuados desequilíbrios no ecossistema agrícola.

Apesar desse cenário ambiental desfavorável promovido pela utilização do controle químico, é importante frisar que a presença das plantas daninhas pode causar vários prejuízos às culturas agrícolas. Decorrente disso, métodos de controle mais sustentáveis como os preventivos, os biológicos, os culturais, bem como o desenvolvimento de defensivos agrícolas naturais, provenientes, principalmente de extratos vegetais que apresentam na sua composição aleloquímicos oriundos do metabolismo secundário, devem ser incentivados dentro do ambiente científico.

A manipueira destaca-se entre os compostos vegetais que vêm sendo mais estudados para fins de utilização na área de defesa fitossanitária. Esse composto é um subproduto líquido da fabricação da farinha de mandioca, resultante da prensagem da massa ralada de raízes, sendo rica em linamarina e derivados cianogênicos (Cereda, 2001). A linamarina é um glicosídeo cianogênico precursor do ácido cianídrico (HCN), composto tóxico e bastante volátil. Este subproduto vem sendo avaliado, principalmente para o controle de insetos-pragas (Gonzaga et al., 2007), e como nematicida (Oliveira e Jacomini, 2009); entretanto, trabalhos exploratórios mostraram a possibilidade também de uso da manipueira no controle de plantas invasoras (Vieites e Brinholi, 1994).

A partir desse contexto, objetivou-se com o trabalho avaliar o potencial de utilização da manipueira no controle de plantas daninhas, bem como sua ação na potencialização dos efeitos de herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju-SE.

Vasos com capacidade para 2 dm³ foram preenchidos com amostras de solo classificado como Argissolo Amarelo, coletado em área agrícola, sem histórico de utilização de fertilizantes químicos ou de pesticidas, localizada no Campo Experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Frei Paulo, SE. A caracterização física e química do solo coletado apresentou as seguintes informações: areia: 223,94 g kg⁻¹, silte: 490,37 g kg⁻¹; argila: 285,69 g kg⁻¹; M.O.: 28,6 g kg⁻¹; pH em H₂O: 7,9;

Ca: 188,0 mmol_c dm⁻³; Mg: 19,5 mmol_c dm⁻³; H + Al: 6,6 mmol_c dm⁻³; Al: 0,0 mmol_c dm⁻³; P: 9,8 mg dm⁻³; K: 243,0 mg dm⁻³; Na: 14,5 mg dm⁻³. Não se efetuou nenhum procedimento de correção ou fertilização do solo, antes ou durante o experimento.

Após essa etapa os vasos foram umedecidos para a posterior semeadura das espécies de plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea grandifolia*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis*. O número de sementes utilizado por vaso foi calculado de acordo com avaliação prévia da germinação das sementes, de modo que resultasse numa população aproximada de 25 plantas por vaso. A profundidade de semeadura utilizada para todas as espécies foi de 1 cm.

Após 10 dias da emergência das espécies procedeu-se o desbaste, mantendo-se apenas 10 plantas por vaso. A reposição de água dos vasos foi realizada manualmente, sendo realizadas duas irrigações diárias.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro volumes de aplicação de manipueira (500, 1000, 1500 e 2000 L ha⁻¹), um padrão de controle químico (glyphosate – 270 g ha⁻¹, com volume de aplicação de 200 L ha⁻¹), um tratamento composto da combinação da manipueira (1000 L ha⁻¹) e do herbicida glyphosate (270 g ha⁻¹) e de um tratamento controle sem nenhuma aplicação.

As raízes do cultivar Olho Roxo foram colhidas no município de Arapiraca-AL no mês de julho de 2010 e processadas em uma casa de farinha no município de São Domingos-SE, onde foram lavadas, descascadas manualmente e trituradas em moinho. A massa pastosa obtida dessa trituração foi prensada, sendo assim extraído o resíduo líquido da mandioca denominado manipueira. A manipueira foi coletada e envasada imediatamente após a sua extração, de modo a impedir a volatilização do ácido cianídrico.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no mesmo dia da coleta da manipueira, em pós emergência inicial (dicotiledôneas com um a três pares de folhas e *B. plantaginea* com três folhas emitidas) utilizando micropulverizadores. Cada vaso foi aplicado individualmente, o que proporcionou uma deposição completa e uniforme do volume de calda previamente determinado para cada tratamento.

A análise química da manipueira utilizada indicou teores (média e desvio padrão em mg L⁻¹, n = 3) de 146 (± 29,9) de cianetos totais; 1788 (± 31) de N, 4795 (± 92) de K, 78 (± 0,71) de Ca, 555 (± 7,1) de Mg, 113 (± 2,7) de Na, 0,40 (± 0,14) de Mn; 12,33 (± 0,39) de Zn; 141 (± 2,83) de Fe; 1,84 (± 0,05) de Cu; pH de 3,2 (± 0,14).

Diariamente, durante todo o período de condução do experimento, foram efetuadas operações de arranquio manual das espécies vegetais espontâneas que emergiam do banco natural de sementes do solo.

Foram realizadas avaliações do controle individual de cada espécie, por meio de escala visual, atribuindo notas de zero a 100%, em que zero representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas presentes na unidade experimental (SBCPD, 1985),

aos, 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Avaliação não destrutiva do índice do conteúdo de clorofila (ICC) nas folhas foi realizada aos 15 DAA, com auxílio de um clorofilômetro CCM 200 (Opti Science). Aos 20 DAA, avaliou-se a altura das plantas, utilizando-se uma trena graduada. O número de plantas sobreviventes aos tratamentos foi contabilizado aos 30 DAA. Também, aos 30 DAA, foi determinada a matéria seca da parte aérea das plantas, as quais, após o corte na altura do coleto, foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar, regulada para temperatura de 60 ± 2°C, por 72 h, e posteriormente pesadas em balança analítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA foi observado que o incremento no volume aplicado de manipueira promoveu elevação no nível de controle das espécies *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea* (Figura 1). Contudo, para *E. heterophylla*, tal incremento se verificou até o volume de 1500 L ha⁻¹ de manipueira, não havendo resposta acima desse teto. É importante salientar que mesmo se comprovando essa resposta positiva no controle dessas espécies infestantes, os valores máximos observados não ultrapassaram 20% de controle, ou seja, um nível completamente insatisfatório. Como exemplo, para ilustrar tal afirmação, tem-se que para um herbicida sintético poder ser registrado e, consequentemente, comercializado no Brasil, ele necessita apresentar, em testes oficiais, no mínimo, 80% de eficiência de controle.

Nas avaliações seguintes, realizadas aos 15 e 30 DAA, as plantas de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* apresentaram recuperação quase que total dos sintomas de injúria causados pela ação da manipueira (Figura 1). Em relação às espécies *Bidens pilosa*, *Ipomoea grandifolia*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis* a aplicação de qualquer das doses testadas de manipueira acarretou em sintomas insignificantes ou mesmo não-detectáveis (dados não apresentados).

Esses resultados indicam que a manipueira, aplicada isoladamente em volumes de até 2000 L ha⁻¹, não tem aptidão para ser utilizada como herbicida natural, tendo como base das avaliações as espécies invasoras já descritas. Também ressalta-se que no planejamento experimental os tratamentos com manipueira se limitaram ao volume de 2000 L ha⁻¹, pois acima desse valor o rendimento operacional torna-se tão baixo, que quase se assemelha ao do controle manual, com a utilização de enxadas. Em termos operacionais, a pulverização de 2000 L ha⁻¹ requereria a aplicação de 100 bombas costais completas de 20 L por hectare. Deve-se levar em conta ainda o tempo gasto nas operações de reabastecimento do pulverizador. No caso de uma aplicação tratorizada, o rendimento operacional continuaria baixo, pois, atualmente, na aplicação de herbicidas sintéticos, os volumes utilizados não ultrapassam a 200 L ha⁻¹.

O contraste 1, apresentado na Tabela 1, traz informações sobre a possível contribuição da manipueira (1000 L ha⁻¹) na eficiência do herbicida glyphosate. Em relação a *E. heterophylla*, a adição da manipueira ao glyphosate melhorou o nível de controle aos 30 DAA e, também promoveu redução no ICC. Essa última variável foi a única a apresentar resposta à adição de manipueira ao

glyphosate nas espécies *I. grandifolia* e *S. obtusifolia*. Os melhores resultados dessa associação de compostos foram constatados na avaliação das espécies *B. pilosa* e *S. occidentalis*, onde se observa que a adição da manipueira ao glyphosate ocasionou maior nível inicial de controle e maior dificuldade na recuperação das plantas, mostrando um efeito sinérgico (efeito da mistura foi maior que a soma dos efeitos isolados). Como exemplo, aos 30 DAA, enquanto o controle de *B. pilosa* com a aplicação isolada de glyphosate foi avaliado em 15%, na mistura glyphosate + manipueira o valor médio foi de 45%, ou seja, três vezes maior. É sabido que esse nível de controle é insuficiente para o bom manejo dessas espécies competidoras, no entanto, ressalva-se que a dose de glyphosate aplicada (270 g ha⁻¹) é bem inferior a maioria das doses utilizadas desse produto, que normalmente não são inferiores a 720 g ha⁻¹.

Destaca-se também, o fato de que a associação da manipueira ao glyphosate acarretou em maior mortalidade de plantas e redução na matéria seca da parte aérea das plantas de *S. occidentalis*. *B. plantaginea* foi a única espécie que não apresentou resposta de nenhuma variável avaliada para a adição da manipueira ao glyphosate (Tabela 1).

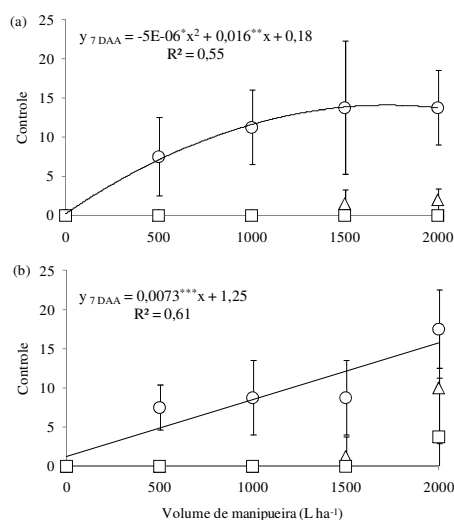


Figura 1. Controle (%) de *Euphorbia heterophylla* (a) e *Brachiaria plantaginea* (b) aos 7 (○), 15 (△) e 30 (□) dias após aplicação (DAA) de volumes crescentes de manipueira em pós-emergência inicial. As barras verticais expressam ± 1 D.P. da média. *, **, *** indicam significância dos coeficientes das equações a 5; 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t. Nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAA, nenhuma das doses de manipueira resultou em controle diferente de zero (Teste de Dunnett, p < 0.05) para as duas espécies.

A comparação dos tratamentos com e sem glyphosate é descrita no Contraste 2 exibido na Tabela 1. Nessa comparação, visualiza-se que os tratamentos com glyphosate proporcionaram melhora em todas as variáveis avaliadas para a espécie *B. plantaginea*. Isso pode ser explicado pelo fato de que o glyphosate é considerado o melhor graminicida do mundo, e *B.*

plantaginea foi a única gramínea avaliada no experimento. *B. pilosa* também se mostrou muito suscetível à ação do glyphosate, respondendo em todas as avaliações, exceto para a altura de plantas. As demais espécies testadas (*E. heterophylla*, *I. grandifolia*, *S. obtusifolia* e *S. occidentalis*) tiveram incremento nas avaliações visuais de controle, em todas as épocas de avaliação, com a inclusão do glyphosate nas aplicações.

CONCLUSÕES

1. A aplicação em pós-emergência inicial de manipueira, em volumes de até 2000 L ha⁻¹, não apresenta controle satisfatório das espécies daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea grandifolia*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis*.
2. A dose de 270 g ha⁻¹ de glyphosate não é suficiente para promover nível satisfatório de controle das plantas daninhas avaliadas.
3. Os tratamentos contendo glyphosate proporcionam melhor nível de controle das plantas daninhas avaliadas, em relação aos contendo apenas manipueira.
4. A adição de manipueira ao glyphosate promove prolongamento da permanência dos sintomas de intoxicação do herbicida nas espécies dicotiledôneas.

REFERÊNCIAS

- ALBINATI, A.C.L.; MOREIRA, E.L.T.; ALBINATI, R.C.B.; CARVALHO, J.V.; SANTOS, G.B.; LIRA, A.D. Toxicidade aguda do herbicida Roundup® para piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p.184-192, 2007.
- CEREDA, M.P. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. **Série culturas de tuberosas amiláceas latinoamericanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. 340p.
- GIOLO, F.P.; GRUTZMACHER, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; MANZONI, C.G.; LIMA, C.A.B.; NORBERG, S.D. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.23, p.457 - 462, 2005.
- GONZAGA, A.D.; RIBEIRO, J.D.A.; VIEIRA, M.F.; ALÉCIO, M.R. Toxidez de três concentrações de erva-de-rato (*Palicourea marCGravii* A. St.-Hill) e manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) em pulgão verde dos citros (*Aphis spiraecola* Patch) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 12-14, 2007.
- OLIVEIRA, M.A.; JACOMINI, D. Tratamentos de solo no controle de nematóides visando produtividade e qualidade de raiz em plantas de yacon (*Polymnia sonchifolia* POEP. ENDL.). **Publicatio UEPG – Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v.15, n.2, p.113-120, 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBPCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

VIEITES, R.L.; BRINHOLI, O. Efeito da manipueira, em condições de campo, na emergência de brotos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e no controle de plantas daninhas. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.9, p.29-33, 1994.

Tabela 1. Efeitos da manipueira, do glyphosate e da mistura de glyphosate e manipueira sobre o controle aos 7, 15 e 30 dias após aplicação (DAA), índice de conteúdo de clorofila – ICC aos 15 DAA, altura de plantas aos 20 DAA, matéria seca da parte aérea – MSPA aos 30 DAA e número de plantas vivas aos 30 DAA de seis espécies de plantas daninhas.

Tratamentos ^a	Controle 7 DAA (%)	Controle 15 DAA (%)	Controle 30 DAA (%)	ICC	Altura cm	MSPA g planta ⁻¹	Nº de plantas vivas
<i>Euphorbia heterophylla</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	21,3 (2,0)	6,8 (0,3)	6,6 (0,5)	10 (0)
M1000	11,3 (4,8)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	21,2 (1,2)	6,3 (0,5)	7,1 (0,7)	10 (0)
Glyphosate	33,8 (4,8)	32,5 (6,5)	6,3 (2,5)	20,9 (1,3)	6,7 (0,5)	6,2 (0,9)	10 (0)
M1000 + glyphosate	32,5 (5,0)	36,3 (4,8)	18,8 (4,8)	15,6 (2,8)	6,1 (0,4)	5,6 (0,6)	10 (0)
Contraste 1 ^b	ns	ns	***	**	ns	ns	ns
Contraste 2 ^c	***	***	***	**	ns	*	ns
<i>Bidens pilosa</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	18,8 (1,5)	4,5 (0,6)	5,4 (0,3)	10,0 (0,0)
M1000	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	19,3 (2,0)	4,7 (0,5)	5,8 (0,8)	10,0 (0,0)
Glyphosate	45,0 (4,1)	55,0 (12,9)	15,0 (8,2)	8,5 (4,3)	3,3 (0,3)	5,2 (0,4)	8,5 (0,6)
M1000 + glyphosate	52,5 (2,9)	86,3 (4,8)	45,0 (12,9)	2,7 (1,5)	2,6 (0,3)	3,8 (2,0)	6,8 (3,3)
Contraste 1	***	***	***	*	ns	ns	ns
Contraste 2	***	***	***	***	***	ns	*
<i>Brachiaria plantaginea</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	12,8 (1,3)	7,3 (0,5)	7,3 (0,5)	10,0 (0,0)
M1000	8,8 (4,8)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	12,8 (2,1)	7,4 (0,3)	7,1 (0,6)	10,0 (0,0)
Glyphosate	68,8 (11,1)	88,8 (6,3)	57,5 (22,2)	4,5 (2,5)	3,1 (0,3)	4,9 (0,2)	3,8 (1,0)
M1000 + glyphosate	67,5 (6,5)	84,3 (9,9)	40,0 (18,3)	5,5 (4,0)	3,3 (0,4)	5,4 (0,5)	4,5 (1,7)
Contraste 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Contraste 2	***	***	***	***	***	***	***
<i>Ipomoea grandifolia</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	12,0 (1,6)	5,6 (0,3)	7,8 (0,2)	10,0 (0,0)
M1000	2,5 (2,9)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	12,4 (1,3)	5,4 (0,5)	8,1 (0,4)	10,0 (0,0)
Glyphosate	18,8 (7,5)	12,0 (6,7)	1,3 (2,5)	10,7 (1,8)	4,9 (0,2)	8,0 (0,2)	10,0 (0,0)
M1000 + glyphosate	13,8 (7,5)	16,3 (2,5)	3,0 (6,0)	7,6 (1,6)	5,1 (0,3)	8,1 (0,8)	10,0 (0,0)
Contraste 1	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
Contraste 2	***	***	ns	**	**	ns	ns
<i>Senna obtusifolia</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	25,2 (3,3)	6,9 (0,4)	7,9 (0,4)	10,0 (0,0)
M1000	2,5 (5,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	23,6 (1,0)	6,5 (0,3)	8,0 (0,5)	10,0 (0,0)
Glyphosate	25,0 (7,1)	30,0 (4,1)	11,3 (4,8)	23,3 (0,6)	6,6 (0,3)	7,8 (0,7)	10,0 (0,0)
M1000 + glyphosate	18,6 (4,8)	32,5 (8,7)	18,8 (12,5)	19,5 (1,8)	6,2 (0,5)	7,2 (0,9)	10,0 (0,0)
Contraste 1	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
Contraste 2	***	***	***	*	ns	ns	ns
<i>Senna occidentalis</i>							
M0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	21,9 (1,1)	6,2 (0,3)	7,3 (0,6)	10,0 (0,0)
M1000	1,3 (2,5)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	22,0 (1,8)	5,5 (0,3)	7,1 (0,4)	10,0 (0,0)
Glyphosate	21,3 (6,3)	25,0 (7,1)	0,0 (0,0)	20,9 (5,4)	4,8 (0,4)	7,4 (0,2)	10,0 (0,0)
M1000 + glyphosate	32,5 (15,0)	35,0 (9,1)	18,8 (6,3)	17,0 (3,6)	4,7 (0,3)	6,3 (0,7)	8,0 (2,3)
Contraste 1	*	*	***	ns	ns	*	*
Contraste 2	***	***	***	ns	***	ns	ns

a/ M0 = sem manipueira e sem glyphosate; M1000 = equivalente a 1000 L de manipueira ha⁻¹; Glyphosate = 270 g ha⁻¹ de glyphosate; M1000 + glyphosate = 1000 L de manipueira e 270 g ha⁻¹ de glyphosate.

b/ Contraste 1 compara os efeitos da aplicação simples do glyphosate com a aplicação deste herbicida em mistura com manipueira ($\mu_{\text{Glyphosate}} - \mu_{\text{M1000 + Glyphosate}}$).

c/ Contraste 2 compara o efeito dos tratamentos com e sem glyphosate [$0,5 (\mu_{\text{M0}} + \mu_{\text{M1000}}) - 0,5 (\mu_{\text{Glyphosate}} + \mu_{\text{M1000 + Glyphosate}})$].

*, **, *** indicam significância a 5; 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns indica não significância a 5% de probabilidade pelo teste F.