

## PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE UTILIZANDO RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL COMO ADJUVANTE: I. CATALIZADOR - KOH

CARVALHO, S.J.P.<sup>1</sup>; LIMA, R.S.O.<sup>1</sup>; MACHADO, E.C.R.<sup>1</sup>;  
MARQUES, B.S.<sup>1</sup>; SILVA, A.P.P.<sup>1</sup>; GONÇALVES, M.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFSULDEMINAS, Câmpus Machado, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea triloba*. Para tanto, três experimentos foram desenvolvidos em viveiro experimental do IFSULDEMINAS - Campus Machado, visando avaliações independentes dos bioindicadores. O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de potássio (KOH). Todos os adjuvantes (protótipos) foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). Avaliou-se o controle percentual das parcelas, bem como a massa seca residual. Em síntese, os protótipos de adjuvantes elaborados a partir de resíduos da produção de biodiesel não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-braquiária, capim-carrapicho e corda-de-viola, não apresentando vantagem em relação à aplicação pura.

**Palavras-chave:** Glicerina, biocombustível, herbicida, eficácia, sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

A necessidade de fontes renováveis de energia tem impulsionado pesquisas relativas às culturas bioenergéticas, com destaque para a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), como produtora de etanol, e as oleaginosas para produção de biodiesel. O biodiesel é oriundo da reação de transesterificação entre um triacilglicerol (óleo vegetal ou gordura animal) e um álcool. No Brasil, considerando-se o elevado potencial de produção de etanol, o biodiesel pode ser produzido sem a necessidade de petróleo (Ferrari et al., 2005; Rinaldi et al., 2007).

Durante a produção de biodiesel, há necessidade de uso de um catalisador químico, em que o hidróxido de sódio tem sido o mais utilizado, podendo ser substituído por hidróxido de potássio (Rinaldi et al., 2007). Após a lavagem do biodiesel, tem-se a formação de resíduo no tanque de decantação, composto por água, álcool, catalisador e glicerina (Suarez

et al., 2009). Para que este resíduo possa ser utilizado como subproduto, há necessidade de purificação do mesmo, elevando os custos de produção. Neste sentido, apenas em 2013, estima-se que houve disponibilidade de 260.000 toneladas de glicerina, que, potencialmente, pode ser utilizada como adjuvante agrícola.

Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea triloba*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram desenvolvidos em viveiro experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado (21° 40' S; 45° 55' W; 850 m de altitude), entre agosto e dezembro de 2012. O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de potássio (KOH). A fase de interesse (glicerina + álcool + catalisador) foi então submetida à secagem em estufa com circulação forçada a 80°C (Ferrari et al., 2005a,b), por quatro horas, para retirada do etanol remanescente.

Os tratamentos (Protótipos - P) utilizados foram:

1. Testemunha sem aplicação
2. Glyphosate a 360 g ha<sup>-1</sup> (Gly 360)
3. Gly 360 + P1: Resíduo original
4. Gly 360 + P2: Resíduo original diluído a 50% v/v em água
5. Gly 360 + P3: Resíduo original (50 mL) + água (25 mL) + óleo vegetal (25 mL)
6. Gly 360 + P4: Resíduo seco utilizado puro
7. Gly 360 + P5: Resíduo seco diluído a 50% v/v em água
8. Gly 360 + P6: Resíduo seco (50 mL) + água (25 mL) + óleo vegetal (25 mL)
9. Glyphosate a 720 g ha<sup>-1</sup>

Todos os adjuvantes (protótipos) foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade para 1L, preenchidos com substrato comercial (casca de *Pinus* + turfa + vermiculita), devidamente fertilizado. Os bioindicadores utilizados foram: capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*). Adotou-se delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com nove tratamentos e sete (*B. decumbens* e *C. echinatus*) ou oito (*I. triloba*) repetições.

Em todas as aplicações, foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, acoplado a uma ponta simples, do tipo jato plano, modelo XR 110.02, calibrado para volume de calda proporcional a 200 L ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação, para a corda-de-viola, registrou-se média de quatro plantas por vaso e estágio fenológico de 4-5 folhas. O capim-carrapicho também teve média de quatro plantas por vaso e fenologia de pleno perfilhamento. O capim-braquiária foi mantido em proporção de três plantas por vaso e estágio fenológico de pleno perfilhamento.

Avaliou-se o controle percentual das parcelas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação - DAA, bem como a massa seca residual. Para as avaliações de controle, foi utilizada escala visual com variação entre zero e 100%, em que zero representou a ausência de sintomas e 100 a morte de todas as plantas. Os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Na existência de efeitos de tratamentos, foi aplicado teste de Scott-Knott para agrupamentos das médias (Scott & Knott, 1974), com 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento com uso de adjuvantes produzidos a partir de resíduo da produção de biodiesel foi superior ao glyphosate aplicado isoladamente, em qualquer avaliação ou variável (Tabelas 1, 2 e 3). O controle de *Brachiaria decumbens* e *Cenchrus echinatus* foi semelhante entre si, evidenciando a excelente eficácia do herbicida em todos os tratamentos (Tabelas 1 e 2). Tanto para as avaliações de controle, quanto para as aferições de massa seca, os tratamentos com glyphosate foram diferentes da testemunha sem aplicação, porém iguais entre si. Não foi identificado qualquer tipo de efeito positivo ou negativo decorrente da adição de protótipos de adjuvante à calda herbicida.

Ressalta-se que, para doses de 360 e 720 g ha<sup>-1</sup>, o produto não foi eficaz no controle da corda-de-viola, visto que os maiores valores obtidos foram da ordem de 60%, para a maior dose, aos 14 e 21 DAA (Tabela 3). Para esta espécie, aos 7 e 14 DAA, bem como para massa seca, a aplicação de glyphosate com os protótipos de biodiesel prejudicou a eficácia do produto, quando comparado com sua aplicação de forma isolada (Tabela 3).

O desenvolvimento de experimentos em parcelas pequenas, com elevado número de repetições e uniformidade vegetal permite ponderações objetivas acerca dos resultados, o que sugere que, até o presente momento, não há evidências que justifiquem a aplicação de glyphosate com os protótipos de adjuvantes obtidos a partir de resíduos da produção de biodiesel.

**Tabela 1.** Controle percentual e massa seca do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca (g/parcela)
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
1	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	4,66 B
2	98,8 B	99,8 A	99,8 A	99,7 A	0,51 A
3	86,3 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	0,92 A
4	98,3 A	98,8 A	97,8 A	97,6 A	0,77 A
5	99,1 A	99,7 A	99,8 A	99,3 A	0,51 A
6	98,7 A	99,6 A	97,8 A	96,6 A	0,47 A
7	97,6 A	98,4 A	97,6 A	96,7 A	0,60 A
8	98,6 A	98,7 A	99,0 A	98,7 A	0,45 A
9	99,0 A	99,8 A	100,0 A	100,0 A	0,56 A
<b>F<sub>(trat)</sub></b>	55,974*	2927,649*	1048,316*	613,005*	32,505*
<b>CV (%)</b>	13,37	1,83	3,07	4,01	60,13

\*Teste F significativo a 1%; <sup>1</sup>Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Controle percentual e massa seca do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca (g/parcela)
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
1	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	4,06 B
2	99,1 A	99,1 A	98,0 A	96,1 A	0,63 A
3	99,7 A	99,4 A	98,3 A	97,1 A	0,90 A
4	99,7 A	99,7 A	99,4 A	99,0 A	0,72 A
5	99,7 A	99,6 A	98,7 A	98,1 A	0,68 A
6	99,1 A	99,1 A	98,0 A	95,4 A	0,59 A
7	99,0 A	98,8 A	98,8 A	97,6 A	0,55 A
8	98,6 A	99,1 A	98,1 A	97,6 A	0,97 A
9	98,7 A	98,8 A	98,3 A	97,4 A	0,74 A
<b>F<sub>(trat)</sub></b>	4601,697*	4450,810*	1991,597*	692,413*	15,724*
<b>CV (%)</b>	1,46	1,49	2,22	3,77	68,49

\*Teste F significativo a 1%; <sup>1</sup>Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Controle percentual e massa seca da corda de viola (*Ipomoea triloba*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca (g/parcela)
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
1	0,0 D	0,0 D	0,0 C	0,0 C	4,52 D
2	34,6 B	37,3 B	43,8 B	38,9 B	1,81 B
3	22,9 C	28,8 C	38,5 B	34,2 B	2,17 C
4	25,9 C	27,3 C	37,0 B	32,3 B	2,33 C
5	25,6 C	26,5 C	38,9 B	33,1 B	2,55 C
6	24,1 C	22,9 C	37,4 B	35,4 B	2,73 C
7	22,4 C	24,5 C	39,0 B	37,8 B	3,10 C
8	23,4 C	29,1 C	36,1 B	34,4 B	2,47 C
9	59,5 A	61,4 A	61,3 A	47,3 A	1,05 A
<b>F<sub>(trat)</sub></b>	44,154*	51,199*	50,579*	21,813*	18,612*
<b>CV (%)</b>	24,79	21,96	17,11	24,21	24,63

\*Teste F significativo a 1%; <sup>1</sup>Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Os protótipos de adjuvantes elaborados a partir de resíduos da produção de biodiesel não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-braquiária, capim-carrapicho e corda-de-viola.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas de iniciação científica, bem como por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v.28, p.19-23, 2005a.
- FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Oxidative stability of biodiesel from soybean oil fatty acid ethyl esters. **Scientia Agricola**, v.62, p.291-195, 2005b.
- RINALDI, R. et al. Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada para experimento para laboratório de química geral. **Química Nova**, v.30, n.5, p.1374-1380, 2007.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.2, p.507-512, 1974.
- SUAREZ, P.A.Z. et al. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova**, v.32, n.3, p.768-775, 2009.