

CULTIVO DE SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE GLIFOSATO E MANGANÊS

Lavinia Gabriele Alves Feitosa¹, Juliano Magalhães Barbosa²

¹Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. E-mail: <lavinia.feitosa@estudante.ifto.edu.br>

²Docente do Curso Superior de Engenharia Agrônômica, Campus Lagoa da Confusão – IFTO. Orientador. E-mail: <juliano.barbosa@ifto.edu.br>

1 INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas na agricultura tem se elevado ao longo das últimas décadas, tendo avanço principalmente em culturas geneticamente modificadas, como a soja Round-Ready (RR), que tem uma certa resistência ao glifosato. Pois, esta variedade da soja permite que o controle de plantas daninhas seja eficiente, dando benefícios econômicos em redução dos custos no controle das ervas daninhas e na produtividade. No entanto, o uso elevado de glifosato tem causado preocupações ambientais e agronômicas, por causa do impacto no solo e nas comunidades microbianas, essenciais para a produtividade das culturas e na manutenção da saúde do solo. (Siqueira *et al.*, 2004; Foloni *et al.*, 2005).

Um dos malefícios de uso excessivo de glifosato é a possível deficiência de micronutrientes na cultura tal como o do manganês (Mn), pois é fundamental para a fotossíntese e saúde das plantas, e sua falta pode causar deficiência resultando em sintomas como clorose que é o amarelecimento das folhas e afetando também o crescimento, impactando diretamente o rendimento das culturas. Estudos como o de Huber (2007) indicam que o uso de glifosato pode interferir na disponibilidade de manganês para as plantas, agravando essas deficiências.

Este estudo teve iniciativa de necessidade para entendermos melhor os efeitos do glifosato, claro não apenas sobre as plantas, mas também o ecossistema como um todo, com inclusão do solo, suas interações biológicas. O avanço biológico agrícola da soja Round-Ready (RR), é fundamental analisar de maneira mais detalhada os impactos desse tipo de cultivo, em relação à saúde das plantas e do solo. Esta atividade busca fornecer de certa forma dados que auxiliem na elaboração de práticas agrícolas sustentáveis e equilibradas, que possam diminuir os efeitos negativos do uso intensivo de herbicidas. (Borlaug & Dowsell, 2016; Prado, 2021).

Portanto, tem como objetivo central desta pesquisa investigar a forma como o glifosato no sistema agrícola com soja transgênica pode afetar a nutrição das plantas, com uma disponibilidade maior de manganês em que isso pode impactar na produtividade e no equilíbrio ecológico do solo. Para isso foi utilizado análises de aplicações do herbicida glifosato em diferentes dosagens e períodos da cultura da soja após a sua época de pós-emergência. (Dziwornu *et al.*, 2018; Huber, 2007).

2 OBJETIVO

Avaliar alterações das doses e épocas de aplicações de glifosato e manganês na cultura da soja em sua pós-emergência, com a finalidade de otimizar o manejo agrícola.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Campus Lagoa da Confusão, localizado no município de Lagoa da Confusão, Estado do Tocantins. O solo predominante da área é classificado como Plintossolo Pétrico Distrófico.

Anteriormente à implantação do experimento, foi realizada a amostragem de solo na área experimental, na camada de 0 - 0,2 m para caracterização química do solo (Tabela 1) é utilizado para recomendação de correção e adubação da cultura.

Tabela 1: Características da análise de solos.

M.O	V	pH	P(mel)	K	Ca	Mg	CTC	Cu	Na	Mn	S	Al	H+Al
%	%	CaCl ²	mg dm ⁻³	mg	cmolc	cmolc	cmolc	mg	mg	mg	mg	cmolc	cmolc
				dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³	dm ⁻³
24,0	80,14	6,0	14,5	0,21	3,6	2,2	7,55	0,9	9,4	50,1	3,4	0,0	1,5

Fonte: Autoria própria.

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e quatro repetições. A área total do experimento é de 525 m², e cada unidade experimental foi constituída por cinco metros de largura por três metros de comprimento e espaçamento de um metro do outro. Os tratamentos foram: T1 - Sem aplicação de glifosato e sem aplicação foliar com Mn; T2 - Aplicação de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V2 e sem aplicação foliar com Mn; T3 - Aplicação de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V2 e aplicação de 1,0 l ha⁻¹ Mn sete dias após aplicação do glifosato; T4 - Aplicação de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V2 e aplicação de 2,0 l ha⁻¹ Mn sete dias após aplicação do glifosato; T5 - Aplicação de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V2 e 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V5 + aplicação de 1,0 l ha⁻¹ Mn sete dias após a última aplicação do glifosato; T6 - Aplicação de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V2 e 2,5 l ha⁻¹ de glifosato em V5 + aplicação de 2,0 l ha⁻¹ Mn sete dias após a última aplicação do glifosato.

As sementes receberam tratamento com fungicida, inseticida e inoculante antes da semeadura. A semeadura ocorreu em oito linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas a 0,45 m entre si. A área total do experimento foi de 525 m² e cada parcela experimental teve 15 m², com espaçamento de 1 m entre elas. Para as avaliações, foi considerada uma área útil de 6,75 m², formada por seis linhas de 3,0 m de comprimento.

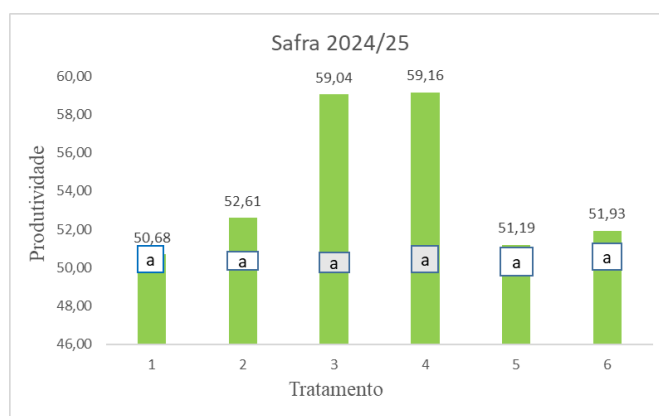
A densidade populacional inicial foi avaliada aos sete dias após a emergência das plântulas, e a população final foi contada antes da colheita, tomando como referência a população por hectare. A produtividade de grãos foi medida corrigindo a umidade para 13%.

O efeito dos tratamentos na produção de grãos e controle de plantas daninhas foram avaliados pela análise de variância, sendo as médias comparadas por teste de Tukey a 5%. As análises foram efetuadas com o auxílio do software R versão 4.5.1 (R Core Team, 2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos analisados não apresentaram resultados significativos ($p < 0,05$) na produtividade de grãos (Figura 1), tanto para doses e épocas de aplicações de glifosato e manganês na cultura da soja. Segundo Bellaloui *et al.* (2008), o glyphosate não alterou a produção de grãos de soja transgênica, corroborando com os resultados obtidos no experimento.

Figura 1: Produtividade de soja (sc ha⁻¹).



Fonte: Autoria Própria.

Ao desdobrar a interação herbicida x manganês, constatou-se que a aplicação de manganês não influenciou na produtividade final dos tratamentos. Os tratamentos T3 e T4, com apenas uma aplicação de glyphosate obteve um maior incremento de produtividade (14,18 e 14,33%) respectivamente em relação à testemunha, ou seja, o glyphosate em única aplicação e manganês aplicado em ambas as doses alteraram a produtividade de grãos de soja transgênica.

A média geral de produtividade de grãos (54,12 sc ha⁻¹) foi próxima a média nacional (59,33 sc ha⁻¹) e menor que a média do Estado do Tocantins (62,88 sc ha⁻¹), demonstrando que o herbicida glyphosate pode ter provocado fitotoxicidade na cultura e redução na produtividade. Essa redução pode também ser reflexo das condições ambientais presentes durante o desenvolvimento do experimento.

Avaliando o controle de plantas daninhas, se observou que a testemunha (sem aplicação de glyphosate) apresentou uma grande emergência de plantas espontâneas, na qual foram controladas

antes de começar com a capina manual a fim de evitar interferência no desenvolvimento e produtividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produtividade de grãos de soja é reduzida com a aplicação de glifosato em duas doses sequenciais nos estádios de desenvolvimento V2 e V5, mas não diferem significativamente dos demais.

Dados Obtidos no Experimento:

Tabela 1.

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
Tratamento 1	2178,75000	61739,5255	248,474396	124,237198
Tratamento 2	2213,75000	22542,3032	150,140945	75,0704723
Tratamento 3	2480,00000	36565,9144	191,222160	95,6110798
Tratamento 4	2485,00000	66446,4699	257,772128	128,886064
Tratamento 5	2150,00000	8046,46991	89,7021176	44,8510588
Tratamento 6	2181,25000	55449,2477	235,476639	117,738320

Tabela 2.

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
Tratamento 1	50,6825000	20,1554009	4,48947669	2,24473834
Tratamento 2	52,7100000	13,5934315	3,68692711	1,84346355
Tratamento 3	59,0475000	19,3152343	4,39491004	2,19745502
Tratamento 4	59,1650000	33,3138648	5,77181642	2,88590821
Tratamento 5	51,1900000	4,16230926	2,04017383	1,02008692
Tratamento 6	51,9350000	33,8124870	5,81485056	2,90742528

A introdução das Tabelas 1 e 2 justifica por exporem de forma clara as médias e a variabilidade dos

tratamentos, possibilitando comparar os resultados e evidenciar as diferenças observadas. De forma, em que elas reforçam a compreensão estatística e dão apoio às conclusões do estudo.

6 AGRADECIMENTOS

Em nome da equipe do Laboratório de Solos (componentes do projeto), ao nosso orientador e professores, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT) e ao IFTO, por todo apoio e ajudar nas realizações das atividades em campo, dando assim o início e a ação desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BELLALOU, N., ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N.; ABEL, C. A. Nitrogen metabolism and seed composition as influenced by glyphosate application in glyphosate-resistant soybean. **J. Agric. Food Chem.**, v. 56, n. 8, p. 2765-2772, 2008.

BORLAUG, N. E., & DOWSWELL, C. R. *Soja transgênica e sustentabilidade: Benefícios e desafios*. **AgBioForum**, 19(2), 91-100, 2016.

DZIWORNU, A. I. Responses of contrasting rice genotypes to excess manganese and their implications for lignin synthesis. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 123, p. 252-259, 2018.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 3, p. 47-58, 2005.

HUBER, D. M. Efeitos do glifosato em doenças de plantas. Problemas de nutrição e de doenças de plantas na agricultura moderna: ameaças à sustentabilidade? 2007. Piracicaba. **IPNI**, 2007. CD ROM.

PRADO, R. M. Mineral nutrition of tropical plants. Berna: **Springer Nature**, 2021. 349p.

SIQUEIRA, J. O.; TRANNIN, I. C. de B.; RAMALHO, M. A. P.; FONTES, E. M. G. Interferências no agrossistema e riscos ambientais de culturas transgênicas tolerantes a herbicidas e protegidas contra insetos. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.21, p.11-81, 2004.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 30 de julho de 2025.