



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

FERNANDO JOSÉ BABINSKI

**RESPOSTAS DE SOJA RR APÓS APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE
ASSOCIADO OU NÃO AO GLYPHOSATE**

ERECHIM - RS

2019

FERNANDO JOSÉ BABINSKI

**RESPOSTAS DE SOJA RR APÓS APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE
ASSOCIADO OU NÃO AO GLYPHOSATE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
de Grau de Bacharel em Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM – RS

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Babinski, Fernando José
RESPOSTAS DE SOJA RR APÓS APLICAÇÃO DE
BIOFERTILIZANTE ASSOCIADO OU NÃO AO GLYPHOSATE /
Fernando José Babinski. -- 2019.
28 f.:il.

Orientador: Leandro Galon.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Introdução. 2. Material e métodos. 3. Resultados e
Discussão. 4. Conclusão . 5. Referências . I. Galon,
Leandro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FERNANDO JOSÉ BABINSKI

**RESPOSTAS DE SOJA RR APÓS APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE
ASSOCIADO OU NÃO AO GLYPHOSATE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

_____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Leandro Galon – UFFS

Prof. Dr. Alfredo Castamann - UFFS

Me. Rodrigo Jose Tonin – UFFS

SUMÁRIO

Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Caracterização da área experimental.....	8
Delineamento experimental.....	9
Produto Comercial Vorax.....	10
Preparação da área e semeadura	10
Aplicação dos tratamentos.....	10
Manejo da cultura	11
Variáveis avaliadas	11
Análise estatística	12
Resultados e discussão	12
Fitotoxicidade da soja	12
Número de Vagens por planta	16
Número de grãos por planta	17
Massa de mil grãos	18
Produtividade de grãos de soja	18
Conclusão.....	19
Referências	21
Normas revista Communication in Plant Science.....	25

Respostas de soja RR após aplicação de biofertilizante associado ou não ao glyphosate

Resumo – A soja é uma das principais culturas da atualidade em função dos usos e cultivada em muitos países. Pela importância que a mesma apresenta se torna indispensável que novas pesquisas tornem o seu manejo mais eficiente. Apesar da soja RR ser resistente ao glyphosate há casos em que ocorrem efeitos prejudiciais de fitotoxicidade, principalmente quando o herbicida é aplicado na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Objetivou-se com esse trabalho verificar a eficiência de biofertilizante como redutor de estresse na soja RR em uso conjunto ou isolado ao glyphosate. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, no esquema fatorial $3 \times 5 + 1$, com quatro repetições. No fator A foram alocados os tratamentos dos estádios V4, V8 e V4 + V8 e no B os tratamentos com 1080g e. a. ha^{-1} de glyphosate em isolado e outra com adição de 0,1 L ha^{-1} de biofertilizante, mais um tratamento com 2160g e. a ha^{-1} de glyphosate em isolado e outra com adição de 0,1 L ha^{-1} de biofertilizante mais uma testemunha sem aplicação (capinada). As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), número de grãos por planta, número de vagens por planta, peso de mil grãos e a produtividade de grãos da soja. Observou-se fitotoxicidade baixa com a aplicação de doses de glyphosate, biofertilizante e a associação dos dois produtos na cultura da soja aos 7 e 14 DAT. A partir dos 21 DAT a fitotoxicidade foi inferior a 5%. Constatou-se que a maior dose de glyphosate (6 L ha^{-1}) aplicado em isolado ou em mistura com o biofertilizante foi o que ocasionou as maiores fitotoxicidades em todos os estádios e épocas avaliadas. Doses acima do recomendado de glyphosate causam maior fitotoxicidade na cultura da soja, principalmente em estádios iniciais de desenvolvimento da cultura ou em aplicações sequenciais e associado ou não ao biofertilizante. A dose recomendada de glyphosate pelo fabricante (3 L ha^{-1}) foi a mais adequada, praticamente sem fitotoxicidade. O número de vagens por planta, de grãos por planta, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos da soja não foram afetados pela aplicação de doses de glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento associadas ou não ao biofertilizante. O uso de biofertilizante não surtiu o efeito desejado no presente estudo, assim são necessários mais estudos para sua possível indicação de uso.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; Soja RR; Glyphosate

Abstract – Soy is one of the main crops of the present time due to the uses and cultivated in many countries. Due to the importance it presents, it becomes indispensable that new researches make its cultivation more efficient. Although RR soybeans are resistant to glyphosate, there are cases in which harmful effects of phytotoxicity occur, especially when the herbicide is applied at the initial stage of development of the crop. The objective of this work was to verify the efficiency of biofertilizer as a stress reducer in RR soybean in combination or isolated use with glyphosate. The experiment was installed in a randomized complete block design, in the 3x5 + 1 factorial scheme, with four replications. In factor A the treatments of the stages V4, V8 and V4 + V8 were allocated, and in the B treatments with 1080g e. a. ha⁻¹ of glyphosate in isolated and another with addition of 0.1 L ha⁻¹ of biofertilizer, plus a treatment with 2160g e. a. ha⁻¹ of glyphosate in isolated and another with addition of 0.1 L ha⁻¹ of biofertilizer plus one control without application (weeding). The evaluated variables were phytotoxicity at 7, 14, 21 and 28 DAT (days after application of treatments), number of grains per plant, number of pods per plant, weight of one thousand grains and grain yield of soybean. Low phytotoxicity was observed with the application of doses of glyphosate, biofertilizer and the association of the two products in the soybean crop on 7 and 14 DAT. From 21 DAT the phytotoxicity was less than 5%. It was observed that the highest dose of glyphosate (6 L ha⁻¹) + biofertilizer resulted in the highest phytotoxicities in all stages and epochs evaluated, followed by glyphosate (6 L ha⁻¹). Doses the glyphosate above the recommended cause greater phytotoxicity in the soybean crop mainly at the early stages of crop development or in sequential applications and associated or not with biofertilizer. The recommended dose of glyphosate by the manufacturer (3 L ha⁻¹) was the most adequate, practically without phytotoxicity. The number of pods per plant, of grains per plant, the mass of one thousand grains and the grain yield of the soybean were not affected by the application of doses of glyphosate in different stages of development associated or not to the biofertilizer. The use of biofertilizer did not have the desired effect in the present study so more experiments are necessary for its possible indication of use.

Introdução

A soja é a cultura oleaginosa mais importante no mundo na atualidade. Segundo o USDA (2019) na safra 2019/20 a estimativa é que sejam produzidas no total de 355 milhões de toneladas. O Brasil é responsável por 123 milhões de toneladas em 36,9 milhões de hectares se tornando o maior produtor de soja, seguido dos Estados Unidos com 112 milhões toneladas em 33,9 milhões de hectares (USDA 2019). Os três estados brasileiros com as maiores produções de soja são Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul (Embrapa 2018).

O clima do Brasil varia de tropical a subtropical, por esse motivo há grande proliferação de insetos, doenças e é favorável ao desenvolvimento de diversas plantas daninhas na cultura da soja. O método de controle mais utilizado é o uso de herbicidas, e dentre deles o glyphosate, que tem grande capacidade de translocação, afetando meristemas, raízes e órgãos de propagação vegetativa por meio da inibição da ação da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), essencial na biossíntese de aminoácidos aromáticos - fenilalanina, tirosina, triptofano (Melo et al. 2019). O glyphosate tem ação sistêmica, de pós-emergência para o controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas tanto em dessecações como na limpeza de culturas resistentes a ele, dentre elas as soja RR (Barroso et al. 2014).

Mesmo quando a aplicação do glyphosate ocorre em cultivares de soja resistente, tem-se observado alguns sintomas de injúrias na soja. Em alguns casos após a aplicação do herbicida, alguns trabalhos indicam que há diminuição dos índices de clorofila e ocorre a fitointoxicação (Zobiolo et al. 2010a; Cesco et al. 2018). Isso possivelmente é proveniente do acúmulo de AMPA (aminometilfosfônico) que se caracteriza por ser um metabolito fitotóxico que é formado na degradação do glyphosate (Albrecht e Ávila 2010). Estas injúrias variam de acordo com o genótipo, condições do ambiente durante a aplicação e doses utilizadas, desse modo há estudos visando a redução dos efeitos utilizando produtos como fertilizantes foliares ou biofertilizantes em associação ao herbicida (Andrade e Rosollem 2011).

Em soja resistente ao glyphosate pode ocorrer amarelecimento das folhas após a aplicação do herbicida, gerando um sintoma denominado *yellow flaching*, que seria o efeito visual de amarelecimento das folhas superiores (Zobiolo et al. 2011). Isso ocorre pela

imobilização de Fe e Mn pelo herbicida, em que o tempo e o grau do amarelecimento dependem da habilidade da planta em repor os níveis destes elementos (Merroto et al. 2015).

Alguns produtos, como biofertilizantes ou bioestimulante tem sido utilizados associados ao glyphosate na tentativa de reduzir ou compensar os efeitos fitotóxicos do herbicida. Esses biofertilizantes ou bioestimulantes possuem composições variadas, normalmente contendo aminoácidos como o ácido L. glutâmico, que pode reduzir efeitos de estresse oxidativo de forma indireta por ser um precursor de outros aminoácidos, como arginina e prolina que se correlacionam com a diminuição de estresse na planta, sendo este aminoácido também utilizado na rota biosintética precursora da molécula de clorofila (Walquiria 2017a).

Outro composto dos biofertilizantes é a glicina betaína, que é um soluto que atua como osmoprotetor em plantas, especialmente em estresses salinos (Walquiria 2017b). Determinados biofertilizantes possuem em sua composição extratos de algas que dependendo da concentração podem explicar os efeitos da recuperação de estresses em plantas e melhora de aspectos produtivos, isto devido a presença de hormônios e nutrientes nos extratos de algas, pois estes são encontrados em tecidos vegetais (Stadnik et al. 2017). Algumas algas comerciais tem elevados níveis de atividade hormonal como a citocinina ou betaínas, estas atuando na retenção de clorofila, estando as betaínas envolvidas com resistência à seca (Marques et al. 2014).

A hipótese do presente estudo é de que o uso de doses elevadas de glyphosate associados à biofertilizante reduza injúrias na soja e conseqüentemente aumente a produtividade da cultura.

Objetivou-se com esse trabalho verificar a eficiência de biofertilizante como redutor de estresse na soja RR em uso conjunto ou isolado ao glyphosate.

Material e Métodos

Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido a campo, no município de Quatro Irmãos/RS, sendo o solo classificado como Typic Dystrudepts (Soil Survey Staff 2014). A área em estudo

apresentava plantio direto consolidado a mais de 10 anos. Na Tabela 1 é possível observar as características químicas do solo no qual foi instalado o experimento.

Tabela 1 Características químicas do solo utilizado para implantação do experimento. Município de Quatro Irmãos - RS - Brasil, 2019.

S.B.	Argila	CTC	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S	Zn	Mn	Cu	B	O.M
	a			mg dm ⁻³		cmol c dm ⁻³				mg dm ⁻³			%
75,6%	28%	12,1	6,1 ⁽¹⁾	8 ^x	37 ^x	7,4*	4,0*	6 ^x	2,8*	15*	4,4*	0,4*	2,8**

⁽¹⁾ pH ideal para o cultivo de soja, argila classe 3, ^xteores baixos, *teores altos no solo para cultivo da soja, ** teor médio de matéria orgânica, interpretações segundo o Manual de Calagem (2016).

Delineamento experimental

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, contendo 16 tratamentos cada qual com quatro repetições, seguindo um arranjo fatorial 3x5+1, sendo 3 estádios de desenvolvimento e 5 combinações de doses de glyphosate e biofertilizante mais a testemunha. Foram aplicadas duas doses de glyphosate isoladas e com adição de aminoácidos nos estádios vegetativos V4, V8, V4 e V8. Também foi aplicado o biofertilizante isolado, conforme está representado na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos com as respectivas doses de biofertilizante, glyphosate e estádios de aplicação em soja cultivar BMX Ativa. Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019.

Tratamentos	Dose Biofertilizante (L ha ⁻¹)	Dose de glyphosate (g e. a. ha ⁻¹)	Estádio de aplicação	Modo de aplicação
Testemunha capinada
Glyphosate**	...	1080	V4	Única
Glyphosate**	...	2160	V4	Única
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	1080	V4	Única
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	2160	V4	Única
Capina + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	...	V4	Única
Glyphosate**	...	1080	V8	Única
Glyphosate**	...	2160	V8	Única
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	1080	V8	Única
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	2160	V8	Única
Capina + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	...	V8	Única

Glyphosate**	...	(1080 + 1080)	V4 e V8	Sequencial
Glyphosate**	...	(2160 + 2160)	V4 e V8	Sequencial
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	(1080 + 1080)	V4 e V8	Sequencial
Glyphosate** + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	(2160 + 2160)	V4 e V8	Sequencial
Capina + ácido glutâmico (Vorax)*	0,1	...	V4 e V8	Sequencial

*Vorax e **Roundup Original[®], produtos comerciais, respectivamente.

Produto Comercial Vorax

Possui ação bioestimulante, sendo produzido a partir de um processo envolvendo fermentação biológica. O Vorax fornece para as plantas Ácido L-Glutâmico, extrato de algas, glicina betaína e nitrogênio de forma balanceada, tendo uma alta estabilidade (Lima 2017). Sua composição se baseia em 4% de nitrogênio (50 g L^{-1} de N), 18% de carbono orgânico total (225 g L^{-1} de COT), 25% Aminoácido Ácido L-Glutâmico, 1% Extrato de Alga e 0,5% de Tensoativo (MICROQUÍMICA 2019).

Preparação da área e semeadura

A semeadura da soja foi realizada em sistema de plantio direto na palha, sendo que 20 dias antes dessa operação realizou-se a dessecação da vegetação com o herbicida glyphosate na dose de 1.080 g ha^{-1} de equivalente ácido. A correção do pH e da fertilidade do solo foram realizadas de acordo com a interpretação da análise química (Tabela 1), aplicando-se 7 kg ha^{-1} de N_2 , 105 kg ha^{-1} P_2O_5 e $52,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O .

Cada unidade experimental foi composta por uma área de $9,4 \text{ m}^2$ ($4 \times 2,35 \text{ m}$), onde realizou-se a semeadura da cultivar de soja BMX Ativa, com espaçamento entrelinhas de 0,47 m e densidade de $30 \text{ plantas m}^{-2}$ e 14,1 sementes por metro linear sendo a população total de 300 mil plantas por hectare.

Aplicação dos tratamentos

A aplicação dos tratamentos foi efetuada com pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO_2 , equipado com quatro pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, sob pressão constante de $2,0 \text{ kgf cm}^{-2}$ e velocidade de deslocamento de $3,6 \text{ km h}^{-1}$, o que proporcionou a vazão de 130 L ha^{-1} de calda de herbicida e/ou biofertilizante. As condições climáticas no momento da primeira aplicação da soja em estágio V4 foram: alta luminosidade, temperatura do ar de 28°C , temperatura do solo de $27,1^\circ\text{C}$, umidade relativa

do ar de 50%, solo úmido e ventos de 5 a 8 km h⁻¹. Na segunda aplicação no estádio V8 da soja as condições climáticas foram: sol entre nuvens, temperatura do ar de 28,9 °C, temperatura do solo de 24,7 °C, umidade relativa do ar em 71%, solo úmido e ventos de 1 km h⁻¹.

Manejo da cultura

O manejo cultural foi realizado conforme as indicações técnicas para a cultura da soja, onde foi realizado o controle manual de plantas daninhas que por ventura pudessem comprometer os resultados da pesquisa. Foi feito o manejo adequado de insetos e doenças quando necessário, com aplicações de inseticida e fungicida e foram realizadas 4 aplicações de fungicida nos estádios vegetativos e reprodutivos para que a cultura expressasse o máximo de rendimento de grãos. Durante a condução do experimento praticamente não houve déficit hídrico (Figura 1).

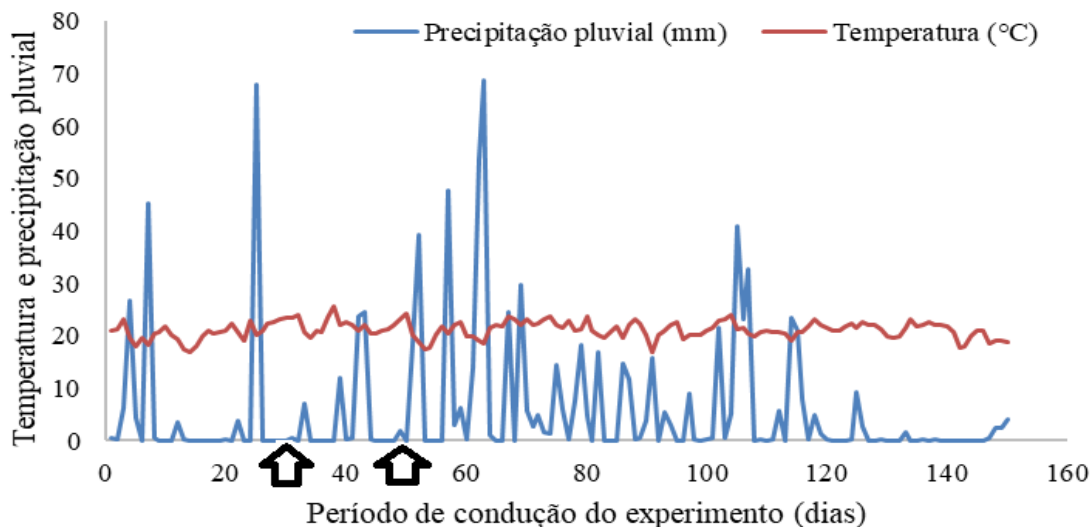


Figura 1. Temperatura e precipitação pluvial durante condução do experimento, setas indicam aplicação aos 32 (V4) e 50 (V8) dias após semeadura. Município de Quatro Irmãos - RS - Brasil, 2019. Fonte: INMET.

Variáveis avaliadas

A fitotoxicidade sobre a cultura da soja foi avaliada visualmente aos 07, 14, 21, 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para avaliar a fitotoxicidade dos tratamentos

foram atribuídas notas percentuais, onde zero (0%) correspondeu a ausência de fitotoxicidade à cultura e a nota cem (100%) para morte completa das plantas, de acordo a metodologia proposta pela SBCPD (1995).

Na pré-colheita coletou-se de modo aleatório 10 plantas em cada unidade experimental para a determinação do número de grãos/planta e do número de vagens/planta. A colheita foi realizada quando os grãos atingiram 15% de umidade, em área útil de 2,82 m² por unidade experimental, efetuando-se posteriormente a trilha, com trilhadeira de parcelas. Após a colheita foi determinada a massa de mil grãos (g), contando-se 8 amostras de 100 grãos cada e pesando-se as mesmas em balança analítica. Para as análises, a umidade dos grãos foi ajustada para 13% e os dados de produtividade extrapolados para kg ha⁻¹ para determinação da produtividade de grãos.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos, foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Tukey, para todas variáveis com $p \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Os resultados da análise da variância demonstram que houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) para a fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Já o número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e a produtividade de grãos não apresentaram efeito significativo ($p \leq 0,05$).

Fitotoxicidade da soja

Observou-se maiores fitotoxicidades na soja aos 7 DAT nos tratamentos em que se aplicou as maiores doses de glyphosate, em isolado ou associado ao biofertilizante, nos estádios V4, V8 e V4 + V8 (Tabela 3). Os demais tratamentos avaliados demonstraram baixas fitotoxicidades, com índices inferiores a 6%. A maior fitotoxicidade chegou a 17%, se supõe que maiores doses de glyphosate sobrecarregam mais o meio pelo qual a soja degrada o herbicida, bem como a fitotoxicidade é mais perceptível próxima a aplicação e

tende a reduzir com o passar do tempo. Reddy e Zablotowicz (2003) constataram fitotoxicidades de 29 a 38%, dois dias após a aplicação de glyphosate a base de sal de isopropilamina e de sal trimetilsulfônio em V4, ainda assim não causando perdas de produtividade na soja. Reis et al. (2010) observaram fitotoxicidade de 55,5% com a formulação Roundup Transorb® na dose de 2000g ha⁻¹ aos 17 DAT na cultivar de soja M-SOY 8925 RR, no entanto o glyphosate não alterou a massa seca da parte área.

Tabela 3. Fitotoxicidade (%) da soja cultivar BMX ativa em função da aplicação de doses de glyphosate, estádios de desenvolvimento e associação ou não a biofertilizante aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação.

Tratamentos	Fitotoxicidade 7 DAT (%)		
	Estádio V4	Estádio V8	Estádios V4 + V8
Testemunha sem aplicação	0eA ¹	0cA	0dA
Glyphosate 3 L	6 cA	4 bA	4 cA
Glyphosate 6 L	10 bB	9 aB	16 aA
Glyphosate 3 L + biofertilizante	5 cdB	3 bcB	8 bA
Glyphosate 6 L + biofertilizante	17 aA	0 cC	14 aB
Biofertilizante	1 deA	0 cA	2 cdA
C.V (%)		20,80	
Tratamentos	Fitotoxicidade 14 DAT (%)		
Testemunha	0 dA	0 bA	0 cA
Glyphosate 3 L	3 cA	1 abB	2 bcAB
Glyphosate 6 L	5 bA	3 aB	3 abB
Glyphosate 3 L + biofertilizante	3 cA	1 bB	2 bcB
Glyphosate 6 L + biofertilizante	9 aA	3 aB	4 aB
Biofertilizante	0 dA	2 abA	0 cA
C.V (%)		35,99	
Tratamentos	Fitotoxicidade 21 DAT (%)		
Testemunha	0 cA	0 bA	0 cA
Glyphosate 3 L	1 bcAB	0 bB	1 bcA
Glyphosate 6 L	2 bB	2 aB	4 aA
Glyphosate 3 L + biofertilizante	1 bcA	0 bB	1 bA
Glyphosate 6 L + biofertilizante	5 aA	0 bB	4 aA
Biofertilizante	0 cA	0 bA	0 cA
C.V (%)		51,47	
Tratamentos	Fitotoxicidade 28 DAT (%)		
Testemunha	0 cA	0 aA	0 bA
Glyphosate 3 L	3 bA	0 aB	3 aA
Glyphosate 6 L	3 bA	0 aB	3 aA
Glyphosate 3 L + biofertilizante	2 bA	0 aB	3 aA
Glyphosate 6 L + biofertilizante	5 aA	0 aC	4 aB
Biofertilizante	0 cA	0 aA	0 bA
C.V (%)		50,67	

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quanto ao uso de biofertilizante, Pires (2017) não obteve interação entre a aplicação de glyphosate mais bioestimulante em V3 ou sequencial em V4, apenas leve fitointoxicação, sendo avaliada aos 3, 7 e 15 DAT na cultivar de soja NA 5909 RR na dose de 4 L ha⁻¹, mesmo se tratando de uma cultivar de soja “RR” pode ocorrer que a aplicação do glyphosate cause prejuízos fisiológicos. Os efeitos irão variar de acordo com a cultivar, dose e formulação do herbicida, condições ambientais no momento e após a aplicação (Andrade e Rosollem 2011; Zobiolo et al. 2011; Merroto et al. 2015). Segundo Walker et al. (2003), o biofertilizante é utilizado para minimizar estes efeitos, pois promovem crescimento vegetal de forma indireta e auxiliam crescimento de meristemas na planta porém isto não foi evidenciado no atual experimento.

Ao se comparar a fitotoxicidade entre os estádios de desenvolvimento da soja, de maneira geral, os resultados demonstram maiores injúrias ao se aplicar os tratamentos em V4 + V8 (Tabela 3). Como se trata de aplicações sequenciais a dose utilizada no ciclo da cultura foi duas vezes maior do que outros tratamentos. Segundo Franco et al. (2012) uma das formas resultantes da degradação do glyphosate é o AMPA (aminometilfosfônico), o qual é menos tóxico que o glyphosate, porém ainda ocasionando fitotoxicidade com aplicações de doses altas, sendo outro agravante a aplicação em sequência realizada levando-se mais tempo para a exsudação deste composto pelas raízes da soja.

O uso de doses de glyphosate acima do recomendado em estágio jovem da cultura e com baixo índice de área foliar (IAF) são prejudiciais. Supõe-se que o baixo IAF deixe a soja com capacidade limitada de metabolizar o glyphosate e isso ocasiona injúrias na cultura. Melhorança Filho (2010) utilizou diferentes doses de glyphosate no estágio V4 e aos 7 dias após aplicação de 2400 g ha⁻¹ de encontrou 13% de fitotoxicidade à soja cultivar CD-212RR, corroborando em partes com os resultados obtidos no presente estudo. Alonso (2013) encontrou índices próximos a 30% de fitotoxicidade em soja, 7 dias após a aplicação de glyphosate nos estádios de desenvolvimento V1 a V2 e V3 a V4 nas doses de 720, 960, 1200 e 1440 g ha⁻¹.

Em todos os estádios a testemunha sem aplicação (capinada) apresentou as menores fitotoxicidades ao se comparar com os demais tratamentos, isso se deve ao fato de que se realizaram apenas aplicações de inseticidas e fungicidas, os quais não influenciaram na

fitotoxicidade medida no restante dos tratamentos, sendo assim somente foi verificado fitotoxicidade com aplicação de glyphosate em isolado e ou biofertilizante.

A segunda avaliação de fitotoxicidade foi realizada aos 14 DAT sendo que a dose de 6 L ha⁻¹ de glyphosate e de 6 L ha⁻¹ de glyphosate + biofertilizante apresentaram injúrias as plantas de soja de 9 e 5%, respectivamente em V4 (Tabela 3). Na aplicação em V8 e na sequencial de V4 + V8 os dois tratamentos envolvendo a dose de 6 L ha⁻¹ de glyphosate e glyphosate (6 L ha⁻¹) + biofertilizante demonstraram os maiores índices de fitotoxicidade, o restante dos tratamentos teve fitotoxicidade inferior aos 3% na cultura da soja. Entre os estádios de cultivo da soja, a aplicação em V4 demonstrou-se prejudicial, seguida de V4+V8 e por final a V8, Zobiole et al. (2010b), fez a aplicação de glifosato em diferentes estádios de desenvolvimento em soja RR e verificou que o herbicida aplicado em V2, foi mais prejudicial do que quando aplicado em V4 e V6, isso se deve a menor área foliar da soja e assim menor capacidade de degradação e exsudação do herbicida.

Aos 21 DAT a fitotoxicidade em V4 do tratamento com 6 L ha⁻¹ glyphosate + biofertilizante foi de 5%, ou seja, maior de todos os demais (Tabela 3). No estágio V8 somente o uso de glyphosate (6 L ha⁻¹) ocasionou injúrias a soja quando comparada as demais. E o uso de glyphosate (6 L ha⁻¹) e glyphosate (6 L ha⁻¹) + biofertilizante que apresentou maior fitotoxicidade em relação aso demais tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram sintomas de fitotoxicidade menores ou igualaram-se a testemunha sem aplicação. Reis et al. (2010) ao aplicarem diferentes doses de glyphosate na cultivar de soja M-SOY 8925 RR no estágio V5 encontraram efeitos de fitotoxicidade ao aplicarem 1000 g ha⁻¹.

De maneira geral a fitotoxicidade aos 21 DAT ao se comparar os estádios de desenvolvimento entre si, demonstrou que a aplicação dos tratamentos em duas épocas V4 + V8 ocasionaram maiores injúrias a soja. Foloni et al. (2005) ao aplicarem glyphosate (720 e 960 g ha⁻¹) em soja cultivar Soy 8888-RR aos 22 e 42 dias após a emergência constataram baixa fitotoxicidade.

Aos 28 DAT observou-se sintomas de fitotoxicidade baixas na soja, com 5% ao se aplicar glyphosate (6 L ha⁻¹) + biofertilizante em V4 e de 4% ao se usar o mesmo tratamento, porém em V4 + V8 (Tabela 3). Os demais tratamentos apresentaram patamares menores ou foram iguais a testemunha sem aplicação. Aos 28 DAT, em geral, o uso de

glyphosate mais biofertilizante ou glyphosate isolado mesmo em doses altas apresentaram fitotoxicidades pouco significativas mostrando assim a capacidade de recuperação da planta. Segundo Bossolani et al. (2018) isso se deve ao fato de que o isomorfismo da enzima EPSPs não é alterado pelo produto, tendo uma diminuição da atividade fisiológica da planta após a aplicação, a qual se recupera em alguns dias. Forte et al. (2018, no prelo) ao aplicarem 1080 e 2160 g ha⁻¹ de glyphosate na cultivar BMX ativa com 3 trifólios desenvolvidos não observaram mais fitotoxicidade aos 28 DAT, confirmando assim a capacidade de recuperação da soja.

Pode-se concluir que o uso de glyphosate (6 L ha⁻¹ de) + biofertilizante foi o que ocasionou as maiores fitotoxicidades em todos os estádios e épocas avaliadas, seguido de glyphosate (6 L ha⁻¹). Doses acima do recomendado de glyphosate causam maior fitotoxicidade na cultura da soja principalmente em estádios iniciais de desenvolvimento da cultura e associado com biofertilizante.

Número de Vagens por planta

No presente estudo não foi observado efeito dos tratamentos para o número de vagens por planta. (Tabela 4) Alonso et al. (2011) também não constataram, ao usarem o glyphosate de modo isolado em diferentes doses em V2 e V3 da soja, alteração do número de vagens por planta, o que se assemelha aos dados do presente estudo (Tabela 4). Supõe-se que a soja teve capacidade de se recuperar antes da floração o que não alterou número de vagens por planta.

Em trabalho realizado por Melhorança Filho et al. (2011), o número de vagens por planta foi afetado negativamente por doses acima de 1800 g ha⁻¹ a qual se encontra acima da dose recomendada, demonstrando assim que doses acima do recomendado, além de prejudicarem o ambiente, aumentam os custos de produção e ainda podem causar prejuízos a cultura.

Com resultado oposto ao presente trabalho, Bertolin et al. (2010), encontraram incremento no número de vagens por planta com o uso de bioestimulante composto por citocinina, ácido indolbutírico e ácido giberélico (Stimulate) via sementes ou via foliar em diferentes estádios fenológicos de duas cultivares, em V5, R1 e R5. Os autores destacam

que o estágio fenológico da cultura com melhor resposta foi o reprodutivo e não houve diferença na aplicação na semente ou via foliar.

Tabela 4. Número de vagens por planta⁻¹ da soja em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, estádios de desenvolvimento e associação ou não ao biofertilizante.

Tratamentos	Número de vagens por planta ⁻¹		
	Estádio V4	Estádio V8	Estádios V4 + V8
Testemunha	43 ^{ns*}	43 ^{ns*}	43 ^{ns*}
Glyphosate 3 L	42	42	39
Glyphosate 6 L	39	46	38
Glyphosate 3 L + biofertilizante	42	46	46
Glyphosate 6 L + biofertilizante	37	42	42
Biofertilizante	44	43	42
C.V (%)	14,69		

ns* Não significativo pelo teste F a $p \leq 0,05$.

Número de grãos por planta

A variável número de grãos por planta não apresentou diferença entre o tratamento controle e as demais combinações de doses de glyphosate, estádios da cultura e uso de biofertilizante (Tabela 5). Andrade et al. (2018) ao avaliarem um bioestimulante com glyphosate em soja “RR”, não encontraram diferença estatística no número de grãos por planta. Desse modo segundo os autores o herbicida não alterou essa variável, somente ocorreu leve fitotoxicidade na cultura a qual não teve diferença com ou sem aplicação do biofertilizante.

Tabela 5 Número de grãos por planta⁻¹ de soja cultivar BMX ativa em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, estádios de desenvolvimento e associação ou não a biofertilizante.

Tratamentos	Número de grãos planta ⁻¹		
	Estádio V4	Estádio V8	Estádios V4 + V8
Testemunha sem aplicação	95 ^{ns*}	95 ^{ns*}	95 ^{ns*}
Glyphosate 3 L	98	95	87
Glyphosate 6 L	87	94	80
Glyphosate 3 L + biofertilizante	89	101	104
Glyphosate 6 L + biofertilizante	81	98	91
Biofertilizante	96	98	89
C.V (%)	15,24		

ns* não significativo pelo teste F a $p \leq 0,05$.

Massa de mil grãos

Os resultados não demonstram a ocorrência de significância estatística entre os tratamentos testados e nem mesmo entre os estádios de aplicação para a massa de mil grãos da soja (Tabela 6). Conforme Zadinelo et al. (2012), não houve diferença na massa de mil grãos levando-se em consideração o estádio da cultura da soja e a aplicação de glyphosate. Desse modo supõe-se que a aplicação em pós emergência do glyphosate em diferentes estágios vegetativos não altera a massa de mil grãos. Pinto et al. (2016) ao utilizarem as doses de glyphosate 540, 1080 e 2160 g ha⁻¹ nos estádios de aplicação V3/V4, V8 e R7 em solo sem deficiência, também não constataram diferença na massa de mil grãos.

Levando em conta a utilização de bioestimulante a base de extrato de algas marinhas e aminoácidos de origem vegetal em diferentes doses na cultivar de soja NA 5909RG, Marques et al. (2014), no estado no Paraná não encontrou diferença estatística para a massa de 1000 grãos, ao testar doses de 1 a 1,5 L ha⁻¹ de bioestimulante, sendo aplicadas aos 30, 45 e 60 após emergência.

Tabela 6 Massa de mil grãos da soja cultivar BMX ativa em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, estádios de desenvolvimento e associação ou não a biofertilizante.

Tratamentos	Massa de mil grãos(g)		
	Estádio V4	Estádio V8	Estádios V4 + V8
Testemunha	161 ^{ns*}	161 ^{ns*}	161 ^{ns*}
Glyphosate 3 L	162	168	165
Glyphosate 6 L	170	172	167
Glyphosate 3 L + biofertilizante	165	163	168
Glyphosate 6 L + biofertilizante	169	169	173
Biofertilizante	164	163	163
C.V (%)	6,05		

ns* Não significativo pelo teste F a p≤0,05.

Produtividade de grãos de soja

Verificou-se que a produtividade de grãos não diferiu estatisticamente da testemunha sem aplicação e também não houve diferença entre os tratamentos, doses de glyphosate, estádios de aplicação e uso de biofertilizante (Tabela 7). Esses resultados são similares aos encontrados por Pinto et al. (2016) que testaram diferentes doses de glyphosate aplicados em vários estádios da cultura e não observaram diferença estatística entre os tratamentos. Agostinetto et al. (2009) ao testarem a dose de 720g ha⁻¹ com formulações de glyphosate não encontraram diferenças na produtividade de grãos da soja

nas cultivares RR (BRS 244RR, MSOY 7979RR e não registrada-NR). Isso possivelmente ocorre por se tratar de cultivares de soja resistentes ao glyphosate, assim possuindo a capacidade de sintetizar o herbicida recuperando-se dos efeitos fitotóxicos não trazendo assim prejuízos a produtividade

Albrecht et al. (2014a) ao utilizarem formulações de glyphosate aplicadas em diferentes doses no estágio R1 em duas safras distintas encontraram diferentes resultados. Na primeira safra ocorreu um déficit hídrico ocorrendo redução de rendimento quanto mais elevada a dose de glyphosate aplicada. Já na segunda safra sem déficit hídrico, não foi constatada redução da produtividade com aplicação do glyphosate. Tendo assim resultado similar ao do presente estudo sem déficit hídrico em que a produtividade de grãos não diferiu entre as doses e estádios. Desse modo pode-se concluir que o herbicida tem influência de acordo com as condições ambientais, dentre outros fatores.

Albrecht et al. (2014b) relatam ainda que o glyphosate não altera a produtividade de grãos da soja ao se aplicar 0, 360, 720, 1080 e 1440 g ha⁻¹ do herbicida entre os estádios V4 e V5 da cultura não resultando em diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 7. Produtividade de grãos de soja cultivar BMX ativa em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, estádios de desenvolvimento e associação ou não a biofertilizante.

Tratamentos	Produtividade de grãos de soja		
	Estádio V4	Estádio V8	Estádios V4 + V8
Testemunha	4356 ^{ns*}	4356 ^{ns*}	4356 ^{ns*}
Glyphosate 3 L	4249	4622	4298
Glyphosate 6 L	4174	4036	4350
Glyphosate 3 L + biofertilizante	4142	4384	4162
Glyphosate 6 L + biofertilizante	4357	4210	4057
Biofertilizante	4170	4371	4432
C.V (%)		8,48	

ns* Não significativo pelo teste F a $p \leq 0,05$.

Conclusão

O uso de maiores doses de glyphosate associado ou não ao biofertilizante ocasiona maiores fitotoxicidades a cultivar de soja BMX Ativa.

Doses acima do recomendado de glyphosate causam maior fitotoxicidade na cultura da soja, principalmente em estádios iniciais de desenvolvimento da cultura ou em aplicações sequenciais e associado com biofertilizante.

O número de vagens por planta, de grãos por planta, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos da soja não foram afetados pela aplicação de doses de glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento associadas ou não ao biofertilizante.

Referências

- Agostinetto D et al. 2009. Desempenho de formulações e doses de glyphosate em soja transgênica. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas* 3: 35-41. doi: <http://dx.doi.org/10.0000/rtcab.v3i2.39>.
- Albrecht AJP et al. 2014a. Comportamento da soja RR submetida a diferentes formulações e doses de glyphosate no período reprodutivo. *Planta daninha* 32: 851-859. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582014000400020>.
- Albrecht LP e Ávila MR. 2010. Manejo de glifosato em soja RR e qualidade das sementes. *Informativo Abrates*. 20: 45-54. Disponível em: https://www.abrates.org.br/img/informations/b4da4695-fbe3-42ce-9577-ce0e06dd1e6b_INFORMATIVO%20FINAL.pdf.
- Albrecht LP et al. 2014b. O papel do glifosato na produção de soja RR e na qualidade de sementes. *Planta daninha* 32: 401-407. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582014000200018>.
- Alonso DG et al. 2011. Seletividade de misturas de tanques de glifosato para soja RR. *Planta daninha* 29: 929-937. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000400024>.
- Alonso DG et al. 2013. Seletividade de glyphosate isolado ou em misturas para soja RR em aplicações sequenciais. *Planta daninha* 31: 203-212. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000100022>.
- Andrade CLL et al. 2018. Bioestimulante e glyphosate nos caracteres agrônômicos da soja RR. In: VIII Congresso Brasileiro De Soja. Goiás. Disponível em: <https://www.cbsoja.com.br/trabalhos/anais>. Acessado em: 01 de junho de 2019.
- Andrade GJM e Rosolem CA. 2011. Absorção de manganês em soja RR sob efeito do glifosate. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 35: 961-968. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000300030>.
- Barroso AAM et al. 2014. Interação entre herbicidas inibidores da accase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. *Planta daninha* 32: 619-627. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582014000300018>.

- Bertolin DC et al. 2010. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia* 69: 339-347. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000200011>.
- Bossolani JW. et al. 2018. Desenvolvimento de soja RR em função de doses de glyphosate e inoculação de *Bradyrhizobium*. *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental* 22: 854-858. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n12p854-858>.
- Cesco VJS et al. 2018. Desempenho agrônômico da soja intacto RR2 submetida a doses de glifosato. *Planta daninha* 36: doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582018360100109>.
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Dados econômicos de maio de 2018. Disponível em: www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acessado em 01 de maio de 2019.
- Foloni LL et al. 2005. Aplicação de glyphosate em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. *Revista Brasileira de Herbicidas*. 4: 47-58. doi: <https://doi.org/10.7824/rbh.v4i3.36>.
- Forte CT et al. 2018. Influência da aplicação de glyphosate e fertilizantes foliares na cultura da “soja RG”. *Australian Journal of Crop Science*. Erechim, RS - Brasil. No prelo.
- Franco DAS. et al. 2012. Avaliação do uso de glyphosate em soja geneticamente modificada e sua relação com o ácido chiquímico. *Planta daninha* 30: 659-666. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582012000300023>.
- Lima ARC. 2017. A tecnologia dos bioestimulantes sobre indicadores de produtividade, qualidade industrial e química de grãos de aveia. Tese, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Ijuí – Brasil. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4920/Andressa%20Raquel%20Czyzeski%20de%20Lima.pdf?sequence=>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo 2016. Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, Brazil, 1-376.
- Marques MER et al. 2014. Aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja. *Acta Iguazu*. 3: 155-163. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/12295>.

- Melhorança Filho AL et al. 2010. Efeito de glyphosate sobre características produtivas em cultivares de soja transgênica e convencional. *Bioscience Journal* 26: 322-333. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7056/4844.
- Melo MSC et al. 2019. Mecanismo de resistência do capim-amargoso ao herbicida glifosato. *Planta daninha* 37: doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582019370100033>.
- Merotto JrA et al. 2015. Efeitos do glyphosate e aplicação foliar de micronutrientes em soja transgênica. *Bioscience Journal*. 31: 499-508. doi: <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n2a2015-22307>.
- MICROQUÍMICA. 2019. Vorax: Especificações Técnicas. Disponível em: <https://www.microquimica.com/site/produtos/49/vorax>. Acessado em: 05 de maio de 2019.
- Pinto CC et al. 2016. Efeito da dose e da época de aplicação do glifosato na produção e na qualidade da soja RR. *Revista de Ciências Agrárias*. 39: 310-317. doi: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15076>.
- Pires HF. 2017. Bioestimulante na recuperação de fitotoxicidade causada por herbicidas aplicados em pós emergência na cultura da soja. Tese, Universidade Federal de Uberlândia em Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20330>. Acesso em: 01 de maio de 2019.
- Reddy NK Zablotowicz RM. 2003. Resposta da soja resistente ao glifosato a vários sais de glifosato e acúmulo de glifosato em nódulos de soja. *Weed Science*. 51: 496-502. doi: [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2003\)051\[0496:GSRTVS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2003)051[0496:GSRTVS]2.0.CO;2).
- Reis TC et al. 2010. Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 10: 34-43. doi: id=50016930003.
- SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas 1995. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, Brazil, 1-42.
- Soil Survey Staff 2014. *Keys to Soil Taxonomy*. 12th Ed. USDA, Natural Resources Conservation Service: Washington DC.
- Stadnik MJ. et al. 2017. Bioestimulantes: uma perspectiva global e desafios para a América latina. In: I Simposio Latino Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura: Santa

- Catarina. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/anais/>. Acesso em: 01 de maio de 2019.
- USDA. Foreign Agricultural Service: World Soybean Production, Consumption, and Stocks. May of 2019. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/compositeViz>. Acessado em 01 de maio de 2019.
- Walker TS et al. 2003. Exudação de raiz e biologia da rizosfera. *Plant Physiology*. 132: 44-51. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.102.019661>.
- Walquíria FT. 2017a. Avaliação do uso de aminoácidos na cultura da soja. Tese, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” em São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-08062017-165359/en.php>. Acesso em: 01 de maio de 2019.
- Walquíria FT. 2017b. Aminoácidos como sinalizadores em plantas. In: I Simposio Latino Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura: Santa Catarina. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/anais/>. Acesso em: 01 de maio de 2019.
- Zadinelo R et al. 2012. Influência da aplicação de glifosato na produtividade da soja. *Acta Iguazu* 1: 1-8. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7712>.
- Zobiolo LHS et al. 2010a. Efeito do glifosato na fixação simbiótica de N₂ e concentração de níquel em soja resistente ao glifosato. *Applied Soil Ecology* 44: 176-180. doi: 10.1016/j.apsoil.2009.12.003.
- Zobiolo LHS. et al. 2010b. O glifosato afeta a fotossíntese na primeira e segunda geração de grãos de soja resistentes ao glifosato. *Plant Soil, Crawley* 336: 251-265. doi: [org/10.1007/s11104-010-0474-3](https://doi.org/10.1007/s11104-010-0474-3).
- Zobiolo LHS. et al. 2011. Glifosato afeta composição de sementes em soja resistente ao glifosato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 4517-4522. doi: <https://doi.org/10.1021/jf904342t>.

Normas revista *Communication in Plant Science*

O arquivo do manuscrito deve conter os itens descritos abaixo, de acordo com o tipo de papel.

Artigos de pesquisa

O manuscrito deve conter:

- (1) Informações Gerais
- (2) Resumo
- (3) Conclusão (ões) Destacadas
- (4) Palavras-chave
- (5) Texto Principal dividido em Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão (Resultados e Discussão podem ser unidos) em uma única seção)
- (6) Agradecimentos (opcional)
- (7) Referências
- (8) Elementos Gráficos (tabelas e figuras)
- (9) Material Complementar (opcional)

Conteúdo Completo do Manuscrito

Informação geral

Os autores devem incluir (i) o título completo do manuscrito, (ii) o nome completo do (s) autor (es), (iii) as respectivas informações sobre a instituição do autor (Instituição, Cidade, Província, País), e (iv) o e-mail do autor para correspondência.

Abstrato

Os autores devem incluir informações para chamar a atenção dos leitores para obter e ler o texto completo (nenhuma estrutura pré-formatada é definida). A revista sugere incluir um breve histórico, o objetivo central e os principais métodos e resultados, dando a base para a conclusão destacada. Deve estar em um curto parágrafo.

Conclusão (s) realçada (s)

Os autores devem fornecer uma breve conclusão em destaque numerada. É obrigatório para artigos de pesquisa e revisão.

Palavras-chave

Os autores devem incluir três até seis termos de indexação, preferindo palavras não incluídas no título do manuscrito.

Texto principal

Os autores devem ser lógicos, objetivos e concisos. As subdivisões podem ser incluídas, exceto na Introdução.

Agradecimentos

Os autores devem incluir apenas informações indispensáveis. Além disso, informações sobre as fontes de financiamento podem ser incluídas.

Referências

Eles devem ser colocados em ordem alfabética de acordo com o primeiro autor e a seqüência cronológica da data, como segue:

- Artigos em periódicos

Bianco S et al. 2011. Determinação da área foliar da alfafa pelo método não destrutivo. *Comunicações em Plant Sciences* 1: 17-20. doi: <http://dx.doi.org/10.26814/cps201117>.

- Livros e capítulos de livros (cite apenas se for de alta relevância)

Brown HY et al. 2000. *Ervas daninhas*. Staut: Jaboticabal.

Dock SG e Team JJ. 2000. O modelo de erva daninha. Em: Brown HY et al. (Eds) *Ervas Daninhas* Staut: Jaboticabal. pp. 1-56.

- Informações gerais sobre internet (citar apenas se publicadas por organizações oficiais)

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. 2017. *Segurança alimentar*. Disponível em <https://www.ers.usda.gov/topics/food-safety/>. Acessado em 26 de outubro de 2017.

- Tese (citar apenas se disponível na internet e se não for mais de dois anos)

Reibold RH. 2015. Precipitação e interação de insetos de controle biológico de sementes para o gênero Knapweed manchado no Rocky Mountain Front Range. Tese, Universidade do Colorado em Boulder, EUA. Disponível em: http://scholar.colorado.edu/honr_theses/977/. Acesso em 16 de junho de 2016.

- Resumos de reunião (citar apenas se disponível na internet e se não fosse mais do que dois anos)

Albert MS. 2005. O envelhecimento cerebral: preditores da função ideal. In: Encontro Anual de Neurociência. Sociedade de Neurociência: Washington. Disponível em <https://www.sfn.org/Annual-Meeting/Past-and-Future-Annual-Meetings/Abstract-Archive/Abstract-Archive-Detail>. Acessado em 26 de outubro de 2006.

*** Para todas as referências, DOI ou URL devem ser incluídos, se disponíveis.

Elementos Gráficos

- Tabelas e Figuras devem ser claras, objetivas e de boa qualidade.
- Tabelas e Figuras não devem exceder 18 cm.
- Tabelas e Figuras devem ser inseridas após serem citadas no texto.
- As figuras devem ser digitalizadas em 300 dpi e gravadas em jpg ou png.
- Figuras coloridas podem ser publicadas.

Material suplementar

Dados adicionais, figuras, tabelas e outros materiais podem ser fornecidos para uma melhor compreensão da pesquisa, no entanto, eles não devem ser essenciais no artigo completo.

Informação complementar

Citações (de referências) no texto

As citações no texto devem ser incluídas como segue:

- Dock (2000) ou (Dock 2000), para um autor.
- Dock e Team (2000) ou (Dock e Team 2000), para dois autores.
- Dock et al. (2000) ou (Dock et al. 2000), para três ou mais autores.