

**Alan Mario Zuffo e Jorge González Aguilera**  
(Organizadores)



# AGRICULTURA 4.0



Pantanal Editora

2020

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

# AGRICULTURA 4.0



Pantanal Editora

2020

Copyright<sup>©</sup> Pantanal Editora  
Copyright do Texto<sup>©</sup> 2020 Os Autores  
Copyright da Edição<sup>©</sup> 2020 Pantanal Editora  
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo  
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera  
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora  
Edição de Arte: A editora  
Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Ma. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Bel. Ana Carolina de Deus

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A278 Agricultura 4.0 [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 114 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-990641-5-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786599064159>

1. Agricultura – Brasil. 2. Ecologia agrícola. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).

<https://www.editorapantanal.com.br>.

[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Os avanços nas Ciências Agrárias têm promovido o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que tende a proporcionar o incremento da produção de alimentos, a melhoria da qualidade de vida da população, a preservação e sustentabilidade do planeta. Assim, neste e-book “Agricultura 4.0” tem trabalhos que visam otimizar a produção e/ou promover maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas.

Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: manejo da adubação nitrogenada no algodoeiro, sistemas agroflorestais, reguladores de crescimento *in vitro*, escoamento de commodities agrícolas, adubação nitrogenada e inoculação com *Azospirillum Brasilense* na cana-de-açúcar, efeito do pó de rocha no milho, desfolha e adubação nitrogenada na soja.

Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

## SUMÁRIO


APRESENTAÇÃO	4
<b>CAPÍTULO I</b> MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA O ALGODOEIRO NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA–PECUÁRIA	6
<b>CAPÍTULO II</b> RIQUEZA E ESTRUTURA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS CONTRIBUEM PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	26
<b>CAPÍTULO III</b> REGULADORES VEGETAIS NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS CULTIVADAS IN VITRO	46
<b>CAPÍTULO IV</b> ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS	58
<b>CAPÍTULO V</b> RESPOSTA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR À ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM <i>AZOSPIRILLUM</i> BRASILENSE	79
<b>CAPÍTULO VI</b> RESIDUAL EFFECT OF ROCK DUST DOSES AFTER TWO YEARS OF APPLICATION IN MAIZE	97
<b>CAPÍTULO VII</b> DESFOLHA E ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULAÇÃO DE <i>BRADYRHIZOBIUM</i> <i>JAPONICUM</i> NA SOJA	105
ÍNDICE REMISSIVO	114


## Capítulo VII


# Desfolha e adubação nitrogenada associada à inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* na soja

Recebido em: 05/05/2010

Aceito em: 10/05/2010

 10.46420/9786599064159cap7

Alan Mario Zuffo<sup>1</sup> 

Jorge González Aguilera<sup>1\*</sup> 

Karen Annie Dias de Morais<sup>1</sup> 

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal oleaginosa cultivada no mundo. Sendo o Brasil o segundo maior produtor de soja, com aproximadamente 36 milhões de hectares cultivados com essa cultura na safra 2018/2019 (Conab, 2019). Entre os fatores limitantes para o incremento da produtividade dos grãos de soja, destaca-se a ocorrência de insetos desfolhadores (Sediyama, 2016).

Em condições de campo, as pragas desfolhadoras e algumas doenças causam injúrias, reduzem a área foliar e consequentemente a capacidade fotossintética da planta (Zuffo et al. 2015). Todavia, o nível de dano depende do tempo de permanência da praga na planta, do percentual de desfolhamento e do estágio fenológico da planta (Hoffman-Campo et al., 2012). Sendo que, as desfolhas acima de 25% e no estágio reprodutivo são os estádios mais sensíveis à desfolha, ocorrendo maior redução no potencial produtivo da soja e a produtividade dos grãos de soja (Glier et al., 2015; Zuffo et al., 2015).

A soja é uma oleaginosa que necessita de 80 kg de nitrogênio (N), para produzir uma tonelada de grãos (Kaschuk et al., 2016) e são geralmente cumpridos por fixação biológica de nitrogênio (FBN) pela simbiose que as raízes das plantas estabelecem com *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii* (Domingos et al., 2015), além da absorção de N do solo (Zuffo et al., 2018), que pode ser fornecido pela aplicação de N mineral.

Em condição do estresse abiótico, a exemplo a desfolha, o N mineral pode auxiliar na recuperação da planta principalmente na fase reprodutiva. Segundo Zuffo et al. (2015) como reflexo da redução da área foliar, há inibição na produção de fotoassimilados, pois é nessa estrutura que ocorre a fotossíntese e na fase reprodutiva são priorizados esses assimilados para a formação de legumes e enchimentos dos grãos.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil.

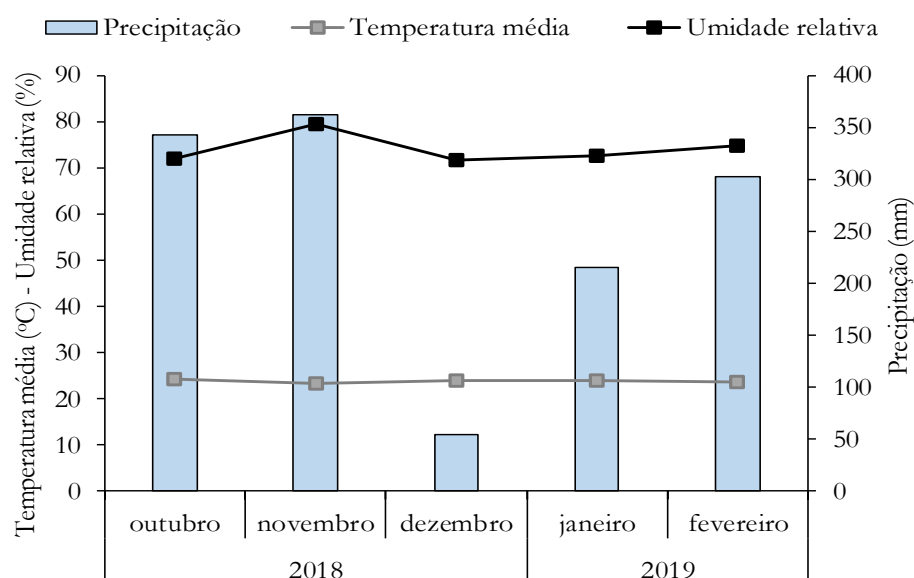
\*Autor de correspondência e-mail: j51173@yahoo.com.

Portanto, a suplementação com N mineral pode amenizar os efeitos da desfolha na soja. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a resposta da soja a desfolha e a doses de N, associada à inoculação de *B. japonicum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, em Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'17,9" Sul; 52°37'25,0" Oeste e altitude média de 810 m), durante a safra 2018/2019. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm; 23,97 °C e 64,23%, respectivamente. Os dados de precipitação durante a condução dos experimentos são mostrados na Figura 1.



**Figura 1.** Médias mensais da temperatura, umidade relativa do ar e o acúmulo da precipitação pluvial, ocorridas em Chapadão do Sul-MS na safra 2018/2019, durante o ciclo da soja. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho baseado no Sistema Brasileiro de Classificação do solo (Santos et al., 2018). Antes de iniciar o experimento, os solos foram amostrados nas camadas 0-0,20 m e as principais propriedades químicas são apresentadas na Tabela 1.



**Tabela 1.** Principais propriedades químicas dos solos utilizados no experimento.

pH	MO	P <sub>Mehlich</sub> <sup>-1</sup>	H+Al	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	CTC	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
4,3	22,8	12,8	5,7	0,37	2,20	0,40	0,27	8,6	33,5

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases.

A correção da acidez do solo foi realizada com a aplicação superficial de calcário (CaO: 29%; MgO: 20%; PRNT: 90,1%; PN: 101,5%), visando elevar a saturação por base dos solos à 60%. A calagem foi realizada 60 dias antes da implantação do experimento. Utilizou-se o método de saturação por bases para cálculo da dose de calcário, para elevar a saturação para 60%, seguindo as recomendações de Sousa e Lobato (2004), dessa forma foi aplicado 0,4 t ha<sup>-1</sup>, deste calcário, considerando o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT).

### Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 4 × 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de desfolha (0, 33, 66 e 99%) realizado no estágio R<sub>3</sub> (legume - canivete com 5mm) de acordo com Fehr et al. (1981) e quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N). As desfolhas foram caracterizadas pela retirada de um (folíolo terminal), dois (folíolo opostos) e três (todos os folíolos) de todas as folhas desenvolvidas na planta, com o auxílio de uma tesoura. A fonte de N utilizada foi a ureia (45% de N) realizadas distribuições manuais a lanço dois dias após a desfolha. Cada unidade experimental foi constituída por três fileiras espaçadas em 0,45 m entre si e com 5 m de comprimento, totalizando 6,75 m<sup>2</sup>. Como área útil, foi considerada a linha central, sendo-se desprezado 1 m em cada extremidade, perfazendo uma área de 1,35 m<sup>2</sup>.

### Implantação e condução do experimento

O preparo da área foi realizado com uma dessecação usando os produtos Glifosato (720 g ha<sup>-1</sup> i.a) + Haloxifope-P-metilico (63 g ha<sup>-1</sup> i.a). Após 10 dias foi realizado a instalação dos ensaios que seguiu o sistema de plantio direto (SPD). A cultura da soja cultivar Brasmax Bonûs IPRO foi semeada no dia 4 de outubro de 2018 mecanicamente por meio de semeadora-adubadora, a uma profundidade de aproximadamente 3 centímetros, com espaçamento de 0,45 cm e 13 sementes por metro. A adubação de base foi constituída de 150 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). A adubação de cobertura foi 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, cuja fonte foi o cloreto de potássio aos 40 dias após a emergência (DAE).

Aos 40 DAE realizou-se a aplicação de adubação foliar dos produtos Actilase ZM e Racine nas doses de 1 L ha<sup>-1</sup> e 120 mL por ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

As sementes de soja foram tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top<sup>®</sup>) na dose de 2 mL p.c. kg<sup>-1</sup> de semente, foram inoculadas com *B. japonicum*, utilizou-se o inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja<sup>®</sup> (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de 7,2 x 10<sup>9</sup> células viáveis por mL), na dose de 150 mL para 50 kg de sementes. A quantidade de inoculante utilizada foi dissolvida em uma solução contendo 2 mL p.c. kg<sup>-1</sup> de semente de aditivo para inoculante Protege<sup>®</sup> TS (Total Biotecnologia) e, então, ambos os produtos (inoculante + aditivo) foram aplicadas nas sementes. Para potencializar a nodulação da soja, as sementes também receberam a aplicação de micronutrientes, especialmente, de molibdênio. A fonte utilizada foi o fertilizante comercial para sementes Nódulus<sup>®</sup> Premium 125 (Biosoja) contendo: Mo, 10%; Co, 1%; S, 1%; Ca, 1%; Fe, 0,2%.

Para o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças durante o desenvolvimento da cultura, foram utilizados os produtos: glifosato, haloxifope-p-metílico, piraclostrobina + epoxiconazol, picoxistrobina+ benzovindiflupir, mancozeb, azoxistrobina + ciproconazole, teflubenzurom, clorpirifós, cipermetrina e imidacloprido + beta-ciflutrina nas doses recomendadas pelo fabricante.

### Mensuração das avaliações

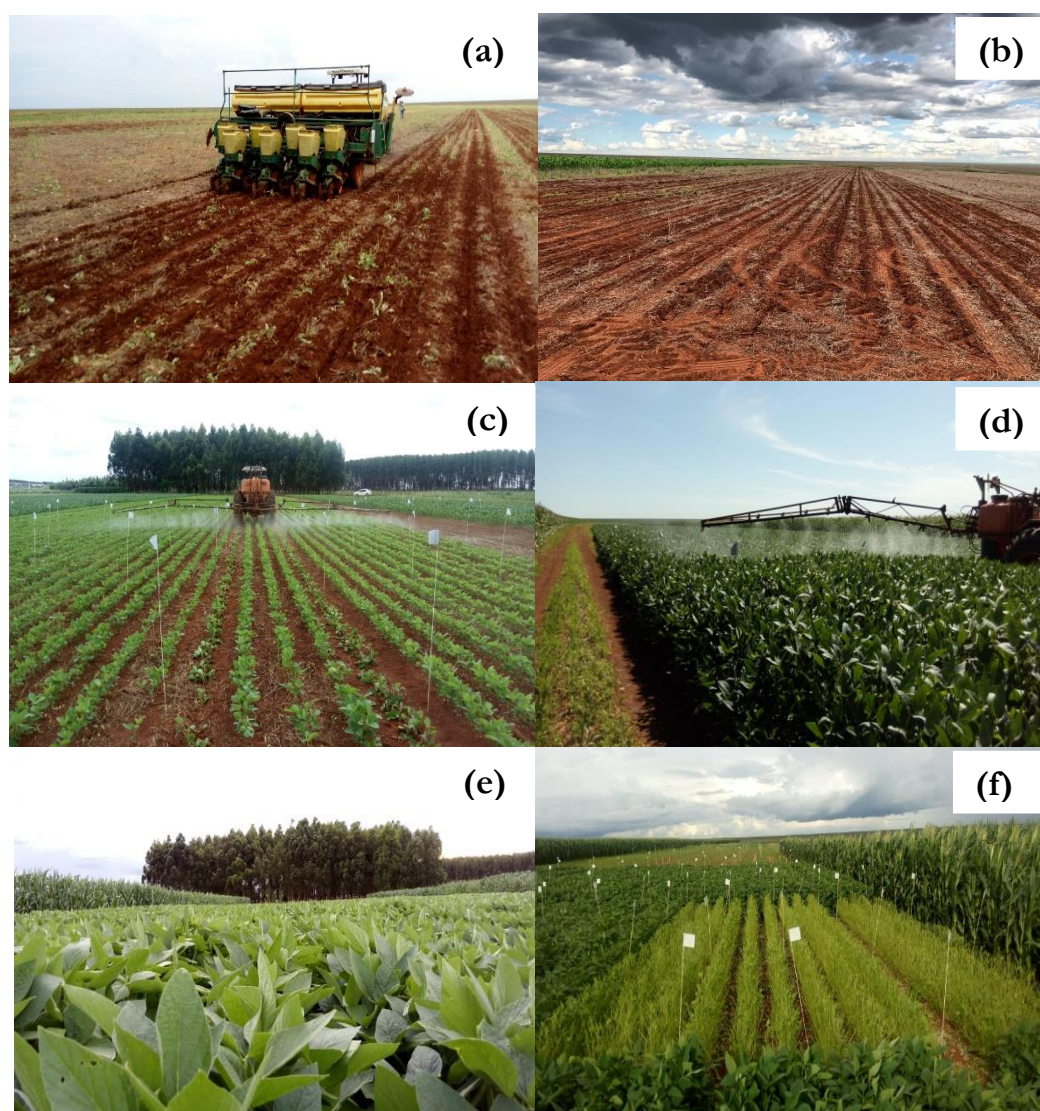
Por ocasião da colheita (estádio R<sub>8</sub>) foram obtidos em cinco plantas por parcela as seguintes variáveis: número de legumes e número de grãos por legume (unidade) – por meio da contagem manual; massa de mil grãos (g) - de acordo com a metodologia descrita em Brasil (2009); produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) – determinada com a colheita da área útil da parcela e padronizada para o grau de umidade dos grãos de 13%.

### Análises Estatísticas

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico Sisvar). Para as variáveis que obtiveram efeito significativo para desfolha e doses de N isoladas foram analisados por equação de regressão polinomial e escolhidas as equações significativas pelo teste t de Student com os maiores coeficientes de determinação (teste F, p < 0,05) foram ajustadas. A análise de regressão foi realizada usando o software SigmaPlot 11.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, são apresentadas as imagens ilustrativas da instalação e do desenvolvimento das plantas de soja.



**Figura 2.** Imagens ilustrativas dos experimentos em diferentes fases: a-b) semeadura da soja, c-d) aplicação de produtos fitossanitários em diferentes estádios da cultura, e) desenvolvimento da cultura, e, f) desfolha de 99% das plantas de soja, na safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil. (Fotos: Alan Mario Zuffo)

Os resultados da análise de variância não mostraram efeitos significativos ( $p > 0,05$ ) para as interações entre os fatores estudados (níveis de desfolha e doses de N) para nenhuma das características avaliadas (Tabela 2). A ausência das interações significativas entre os fatores estudados indica que a adubação nitrogenada não tem a capacidade de aliviar o efeito da desfolha na cultura da soja. Os resultados reportaram efeitos significativos entre os níveis de desfolha da soja em todas as variáveis (Tabela 2). Esses resultados se assemelham aos

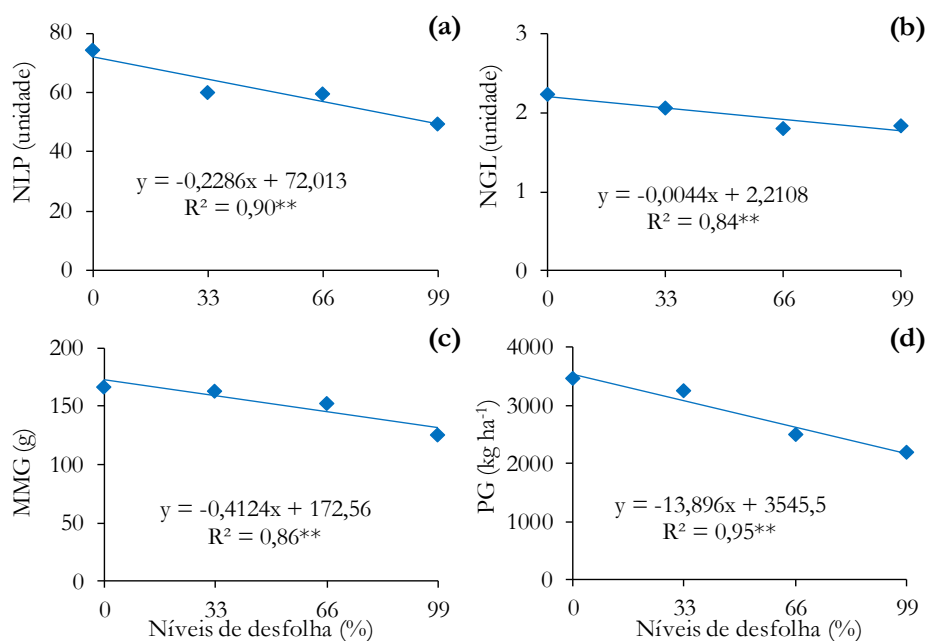
verificados por Zuffo et al. (2015). Para as doses de N não houve efeito significativo nas variáveis avaliadas.

**Tabela 2.** Valores de probabilidade do teste F da análise de variância para os componentes de produção da cultura da soja, obtidas no ensaio com desfolha e doses de aplicação do fertilizante nitrogenado na soja durante a safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Fontes de variação	NLP	NGL	MMG	PG
Desfolha (DE)	<0,01	0,017	<0,01	<0,01
Dose (DO)	0,444	0,957	0,012	0,304
Interação (DE × DO)	0,072	0,876	0,713	0,541
CV (%)	16,09	17,99	7,58	18,87

NLP: número de legumes por planta; NGL: número de grãos por legume; MMG: massa de mil grãos; PG: produtividade dos grãos. CV: coeficiente de variação.

De maneira geral, percebe-se que todos os níveis de desfolha afetam linearmente o número de legumes por planta (Figura 3a), número de grãos por legume (Figura 3b), massa de mil grãos (Figura 3c) e a produtividade dos grãos (Figura 3d). Reduções no número de legumes por planta, número de grãos por legumes e produtividade dos grãos da soja em função dos níveis de desfolha também foram verificados por Glier et al. (2015) e Zuffo et al. (2015).



**Figura 3.** Valores médios do número de legumes por planta – NLP (a), número de grãos por legume – NGL (b), massa de mil grãos – MMG (c) e produtividade dos grãos – PG (d) em função dos níveis de desfolha na cultura da soja durante a safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil. Fonte: Os autores.

Ao avaliar as doses de N na cultura da soja, percebe-se que não houve reflexos nos componentes produtivos da soja com o uso de N mineral associada à inoculação com *B. japonicum* (Tabela 3). Esses resultados corroboram aos obtidos por Zuffo et al. (2018) e Zuffo et al. (2020), os quais, observaram que nos componentes de produção não houve efeito significativo.

**Tabela 3.** Valores médios para caracteres agrônômicos influenciados pelas doses do fertilizante nitrogenado, durante a segunda safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	NLP (unidade)	NGL (unidade)	MMG g	PG kg ha <sup>-1</sup>
0	63,52	1,99	146	2851
50	62,25	2,05	157	2614
100	57,53	1,98	157	3008
150	59,48	1,96	149	2957

NLP: número de legumes por planta; NGL: número de grãos por legume; MMG: massa de mil grãos e PG: produtividade dos grãos. Fonte: Os autores.

As doses de N não favoreceram os componentes de produção da soja. Tais achados também foram verificados por Werner et al. (2016) e Zuffo et al. (2018), que também verificaram que a fertilização com N mineral no início do ciclo de desenvolvimento, não reflete os incrementos no rendimento e o teor de proteína dos grãos de soja.

Segundo Zuffo et al. (2020) em relação ao N não melhorar a produtividade dos grãos, pode ser atribuído à utilização pelas plantas de soja, do N fixado pela simbiose *Bradyrhizobium*–soja, que pode ter sido a fonte de todo o N que as plantas necessitaram. Assim, a quantidade de nitrogênio fixada pela cultura mais a aplicação do MAP, estavam dentro das necessidades das plantas, tornando dispensável a adubação complementar com N mineral. Dessa forma, fica evidente a importância da inoculação com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* para o fornecimento de N na cultura da soja.

De modo geral, mesmo em condição de desfolha severa (100%), as plantas suprimidas com N não apresentaram a capacidade de se recuperar do estresse sofrido. Para Sangoi et al. (2014) com a eliminação total da área foliar, a radiação fotossinteticamente ativa não é interceptada, prejudicando a fotossíntese. Assim, mesmo sobre essas condições as plantas de soja, podem ser suprimidas apenas com o N fixado pela simbiose *Bradyrhizobium*–soja.

Em resumo, os resultados mostraram que a adubação nitrogenada não tem a capacidade de amenizar o efeito da desfolha na cultura da soja, independentemente do nível de desfolha e das doses de N na aplicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Conab (2019). Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2019*. Brasília: Conab. 107p.
- Domingos CS, Silva Lima LH, Braccini AL (2015). Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. *Scientia Agraria Paranaensis*, 14(3): 132-140.
- Fehr WR, Lawrence BK, Thompson TA (1981). Critical stage of development for defoliation soybean. *Crop Science*, 21(2): 259-262.
- Glier CA da S, Duarte Júnior JB, Fachin GM, Costa ACT da, Guimarães VF, Mrozinski CR (2015) Defoliation percentage in two soybean cultivars at different growth stages. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(6): 567–573.
- Hoffman-Campo CB, Corrêa-Ferreira BS, Moscardi F (2012). *Soja - Manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-Praga: Artrópodes que atacam as folhas da soja*. Embrapa Soja. 859p.
- Kaschuk G, Nogueira MA, Luca MJ de, Hungria M (2016). Response of determinate and indeterminate soybean cultivars to basal and topdressing N fertilization compared to sole inoculation with *Bradyrhizobium*. *Field Crops Research*, 195: 21-27.
- Sangoi L, Picoli Júnior GJ, Vargas VP, Vieira J, Schmitt A, Zoldan SR, Siega E, Carniel G (2014). Cobertura nitrogenada como estratégia para reduzir os prejuízos da desfolha em diferentes estádios fenológicos do milho. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(2): 671-682.
- Santos HG dos, Jacomine PKT, Anjos LHC dos, Oliveira VA de, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida JA de, Araújo Filho JC de, Oliveira JB de, Cunha TJJF (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa.
- Sediyama T (2016). *Produtividade da soja*. Londrina: Mecenias. 310p.
- Sousa DMG, Lobato E (2004). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- Zuffo AM, Zambiazzi EB, Gesteira G de S, Rezende PM de, Soares IO, Gwinner R, Bianchi MC (2015). Agronomic performance of soybean according to stages of development and levels of defoliation. *African Journal of Agricultural Research*, 10(19): 2089-2096.
- Zuffo AM, Steiner F, Busch A, Zoz T (2018). Response of early soybean cultivars to nitrogen fertilization associated with *Bradyrhizobium japonicum* inoculation. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 48(4): 436-446.
- Zuffo AM, Ratke RF, Aguilera JG, Santos Filho FN, Yokota LA, Morais DB (2020). Adubação nitrogenada associada à inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* pode

aumentar a produtividade e o teor de proteínas de grãos de soja? *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(4).

Werner F, Balbinot Junior AA, Ferreira AS, Marcelo A de A, Debiasi SH, Franchini JC (2016). Soybean growth affected by seeding rate and mineral nitrogen. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(8): 734-738.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

agricultura, 6, 10, 15, 16, 21, 22, 59, 60, 61, 63, 66, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 82, 94, 107, 110, 112, 113  
agronegócio, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 80

### B

biotecnologia, 50, 83, 110, 7  
*Bradyrhizobium japonicum*, 107  
braquiária, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18

### C

*commodities*, 59, 61, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 76  
cultivo *in vitro*, 49, 56

### D

desfolha, 107, 112

### E

escoamento, 59, 76  
espécies nativas, 26, 29, 36, 37, 39, 40

### G

*Gossypium hirsutum*, 6, 8, 12, 16, 18, 20, 21

### M

micropropagação, 49, 51, 53, 54, 55  
microrganismos, 15

### N

nitrogênio, 7, 8, 14, 16, 18, 21, 35, 80, 81, 82, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 107, 109, 113

### P

planta de cobertura, 10, 16

### R

Reguladores vegetais, 47

### S

*Saccharum officinarum*, 29, 80, 82, 86, 87, 90, 91  
soja, 28, 56, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 73, 75, 76, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

### U

*Urochloa*, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 21





## Alan Mario Zuffo

Graduado em Agronomia pela UNEMAT. Mestre em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFPI. Doutor em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFLA. Pós-Doutorado em Agronomia na UEMS. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.



## Jorge González Aguilera

Graduado em Agronomia pelo ISCA-B (Cuba). Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (Cuba). Mestrado em Fitotecnia e Doutorado em Genética e Melhoramento pela UFV e Pós-Doutorado na Embrapa Trigo. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.

ISBN 978-659906415-9



Pantanal Editora  
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)