

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



**A Dinâmica  
Produtiva da  
Agricultura  
Sustentável**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

# A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

D583 A dinâmica produtiva da agricultura sustentável [recurso eletrônico] /  
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –  
Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-639-3  
DOI 10.22533/at.ed.393192309

1. Agricultura. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente  
– Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario.  
CDD 363.7

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

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

O livro “A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável” aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 16 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável na atualidade do Brasil.

Este livro dedicado ao desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram diferentes estratégias aplicadas por diversas instituições de pesquisa na procura de soluções sustentáveis frente ao estresse salino, indução de aumento de brotações em frutíferas, drones no monitoramento remoto na cafeicultura, produção de mudas, uso de biogás, otimização de adubos químicos e irrigação. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros.

Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país. Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| ADUBAÇÃO COM SILÍCIO NO PIMENTÃO CULTIVADO SOB ESTRESSE SALINO  |           |
| Raíra Andrade Pelvine<br>Douglas José Marques   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.3931923091</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>12</b> |
| ALTERNATIVAS PARA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM FRUTEIRAS DE CLIMA TEMPERADO   |           |
| Camilo André Pereira Contreras Sánchez<br>Marlon Jocimar Rodrigues da Silva<br>Daniel Callili<br>Bruno Marcos de Paula Macedo<br>Ronnie Tomaz Pereira<br>Victoria Monteiro da Motta<br>Leticia Silva Pereira Basílio<br>Camila Vella Gomes<br>Giovanni Marcello Angeli Gilli Coser<br>Charles Yukihiro Watanabe<br>Sarita Leonel<br>Marco Antonio Tecchio |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.3931923092</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>22</b> |
| ANÁLISE DE PARÂMETROS DE VOOS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA GERAÇÃO DE ORTOMOSAICO PARA CAFEICULTURA  |           |
| Luana Mendes Dos Santos<br>Gabriel Araújo e Silva Ferraz<br>Brenon Diennevan Souza Barbosa<br>Marco Thulio Andrade<br>Diogo Tubertini Maciel<br>Diego Bedin Marin<br>Alan Delon Andrade   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.3931923093</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>30</b> |
| CRESCIMENTO DE PLANTAS DE EUCALIPTO SUBMETIDAS A DOSES DE GIBERELINA  |           |
| Fábio Santos Matos<br>Camila Lariane Amaro<br>Winy Kelly Lima Pires<br>Victor Alves Amorim<br>Victor Luiz Gonçalves Pereira<br>Larissa Pacheco Borges   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.3931923094</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>38</b> |
| CUNICULTURA E MAXIMIZAÇÃO DA RENDA INTEGRADA DA PROPRIEDADE RURAL   |           |
| Ana Carolina Kohlrausch Klinger<br>Diuly Bortoluzzi Falcone<br>Geni Salete Pinto De Toledo  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.3931923095</b>  |           |

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

DESERTIFICAÇÃO EM GILBUÉS – PI: DEGRADAÇÃO DOS SOLOS, IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS

Dalton Melo Macambira  
Maria do Socorro Lira Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.3931923096**

**CAPÍTULO 7 ..... 56**

IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA MINERAÇÃO E DA INDÚSTRIA CERAMISTA NO VALE DO RIO TIJUCAS - SANTA CATARINA

Annemara Faustino  
José Francisco Hilbert  
Odacira Nunes  
Rafael Francisco Cardoso  
Juarês José Aumond

**DOI 10.22533/at.ed.3931923097**

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

MEIO AMBIENTE E HISTÓRIA: CAPÍTULOS DA MATA ATLÂNTICA NA BAHIA ESCRITOS ENTRE MACHADOS E SERRAS

Marcos Vinícius Andrade Lima  
Natane Brito Araújo  
Marjorie Cseko Nolasco

**DOI 10.22533/at.ed.3931923098**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

PERSPECTIVAS PARA A (RE)PRODUÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR À LUZ DO DESENVOLVIMENTO RURAL: POSSIBILIDADES PARA O ESPAÇO RURAL DO ESTADO DA BAHIA

Marcio Rodrigo Caetano de Azevedo Lopes  
Ivna Herbênia da Silva Souza  
Sidney dos Santos Souza  
Mila Fiuza Wanderley Rocha  
Márcia Gonçalves Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.3931923099**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS DE BOVINOCULTURA LEITEIRA POR MEIO DA CODIGESTÃO COM MACRÓFITAS DA ESPÉCIE *SALVINIA*

Leonardo Pereira Lins  
Laercio Mantovani Frare  
Paulo Rodrigo Stival Bittencourt  
Thiago Edwiges  
Eduardo Eyng  
Jéssica Yuki de Lima Mito

**DOI 10.22533/at.ed.39319230910**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

PRODUTIVIDADE DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE MAGNÉSIO VIA FOLIAR

Gabriel Henrique de Aguiar Lopes  
Lucas Ferreira Ramos  
André Luis Menezes Sales  
Vinicius Gabriel Valente Smerine  
Alexandre Daniel de Souza Júnior  
Rodrigo Merighi Bega

DOI 10.22533/at.ed.39319230911

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>106</b> |
| RECOMENDAÇÃO DE IRRIGAÇÃO DE MUDAS DE PINHÃO MANSO   |            |
| Fábio Santos Matos   |            |
| Camila Lariane Amaro   |            |
| Liana Verônica Rossato   |            |
| Diego Braga de Oliveira  |            |
| Lino Carlos Borges Filho   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.39319230912</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....   | <b>115</b> |
| SÉRIES TEMPORAIS DE NDVI E SAVI EM ÁREA DE CULTIVO CONVENCIONAL DE CANA-DE-AÇÚCAR                  |            |
| Thayná Loritz Lopes Ferreira de Araujo e Silva   |            |
| Gustavo Henrique Mendes Brito  |            |
| Mylena Marques Dorneles  |            |
| Maurício Oliveira Barros   |            |
| Ivandro José De Freitas Rocha  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.39319230913</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....   | <b>123</b> |
| SILICATO DE CALCIO COMO AMENIZADOR DE ESTRESSE SALINO EM PLANTAS DE PIMENTÃO                       |            |
| Raíra Andrade Pelvine  |            |
| Douglas José Marques   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.39319230914</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....   | <b>134</b> |
| USO DE PESTICIDAS NA AGRICULTURA: IMPACTOS E CAMINHO A SEGUIR                                      |            |
| Taliane Maria da Silva Teófilo   |            |
| Tatiane Severo Silva   |            |
| Tiago da Silva Teófilo   |            |
| Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.39319230915</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....   | <b>140</b> |
| UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOAMENTE PILOTADA PARA MAPEAMENTO DE USO DE SOLO EM UMA ÁREA DE CAFEEIROS |            |
| Luana Mendes Dos Santos  |            |
| Gabriel Araújo e Silva Ferraz  |            |
| Brenon Diennevan Souza Barbosa   |            |
| Letícia Aparecida Gonçalves Xavier   |            |
| Sthéfany Airane Dos Santos   |            |
| Diogo Tubertini Maciel   |            |
| Lucas Santos Santana   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.39319230916</b>  |            |
| <b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....  | <b>145</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....  | <b>146</b> |

## PRODUTIVIDADE DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE MAGNÉSIO VIA FOLIAR

### **Gabriel Henrique de Aguiar Lopes**

Instituto Agronômico de Campinas - IAC  
Campinas – SP

### **Lucas Ferreira Ramos**

Instituto Agronômico de Campinas - IAC  
Campinas – SP

### **André Luis Menezes Sales**

Herbicat  
Catanduva – SP

### **Vinicius Gabriel Valente Smerine**

São José do Rio Preto – SP

### **Alexandre Daniel de Souza Júnior**

TecnoAgro Batista  
Urupês – SP

### **Rodrigo Merighi Bega**

Centro Universitário de Rio Preto - UNIRP  
São José do Rio Preto – SP

**RESUMO:** Atualmente a soja é cultivada em todas as faixas do território nacional, apresentando em muitas regiões, produtividades médias superiores à média obtida pela soja norte-americana o que gera uma alta demanda por nutrientes como por exemplo o Magnésio. Utiliza-se convencionalmente o sulfato de magnésio na adubação foliar de soja como forma de suprir deficiências do nutriente, e, isso acabou criando muitas dúvidas se as respostas encontradas na literatura pelo uso do produto é decorrente do

magnésio exclusivamente ou em razão do uso associado do enxofre presente no fertilizante. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação foliar de diferentes fontes de magnésio na cultura da soja. O experimento foi desenvolvido numa propriedade rural localizada do município de Frutal (MG) em um Latossolo Vermelho distrófico de baixa declividade. A aplicação ocorreu no momento em que as plantas foram classificadas nos estádios fenológicos V8 para R1, período onde ocorre a maior demanda deste macronutriente. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo estes tratamentos constituídos pelas fontes: Sulfato de magnésio P.A., sulfato de magnésio comercial, cloreto de magnésio P.A., cloreto de magnésio comercial, hidróxido de magnésio P.A. e testemunha. A dose padrão usada em cada tratamento foi de 0,540 kg ha<sup>-1</sup> de magnésio, sen. No momento da colheita coletou-se 10 plantas por parcela para avaliar os seguintes parâmetros: quantidade de vagens por planta, grãos por vagens, peso de 100 grãos e produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação foliar. Produtividade. Nutrição de plantas.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tem apresentado desempenho crescente em termos de produtividade e produção de grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Na safra 2018/2019 a área semeada com esta cultura no Brasil foi de 62.897,4 mil hectares, com uma produção de 240,6 milhões de toneladas (CONAB, 2019). Hoje a maior parte da soja é moída e transformada num farelo rico em proteína, que se tornou uma ração animal largamente utilizada (BOUCHER et al., 2011).

Hoje, a soja é cultivada, praticamente, em todo território nacional, desde as baixas latitudes equatoriais tropicais até as altas latitudes gaúchas, apresentando em muitas regiões, produtividades médias superiores à média obtida pela soja norte-americana. Devido ao uso de cultivares devidamente adaptadas à região tropical, que apresenta elevada incidência de luz, temperaturas adequadas e precipitação intensa e relativamente bem distribuída ao longo do ciclo fenológico da soja, além da adequada construção da fertilidade do solo, adubação equilibrada, evolução do sistema de plantio direto e adoção de práticas de manejo que visam a obtenção de altas produtividades (CÂMARA, 2012).

Segundo Staut (2007) a soja é uma cultura bastante eficiente nos quesitos absorção e utilização de nutrientes contidos no solo, assim como é uma cultura bastante exigente, principalmente em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Dentre estes nutrientes, os que são mais exportados são N, K, S e P. Já o período em que esses nutrientes são absorvidos em maior quantidade, corresponde à fase em que as exigências nutricionais são maiores, que compreende o estágio de V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até R5 (início de enchimento de grãos).

O magnésio é constituinte da molécula de clorofila e atua na fosforilação, translocação de fotoassimilados e na ativação de múltiplas enzimas, como glutatona sintetase e fosfoenolpiruvato (PEP) carboxilase sendo um elemento essencial para as plantas. Com isso o crescimento e o rendimento das culturas são altamente afetados pela deficiência de Mg na produção agrícola (RÖMHELD; KIRBY, 2007).

A adubação na cultura da soja é de fundamental importância na produtividade final. Com o grande problema da possível escassez de recursos para produção de fertilizantes minerais, a utilização de fertilizantes foliares tem sido uma alternativa bastante viável.

Entre as várias maneiras de se fornecer nutrientes às plantas, o valor da adubação foliar não pode ser descartado, sendo ela, muitas vezes a alternativa mais eficiente para a solução de problemas específicos e/ou complemento de uma adubação via solo. Uma das vantagens mais enfatizadas da adubação foliar é a alta eficiência na utilização dos nutrientes pelas plantas (REZENDE et al., 2009). A aplicação de fertilizantes foliares visando à correção de deficiências nutricionais pode ser feita de três formas: diretamente no solo junto com a adubação convencional

(CHENG, 1955), aplicação foliar (CONTE; CASTRO, 1991) e via tratamento de sementes (PARDUCCI et al., 1989).

Além da deficiência de magnésio no solo em solos ácidos, em área de manejo químico mais intensivo do solo com altas doses de potássio, a absorção de magnésio pode ficar prejudicada uma vez que a literatura tem relatado efeito inibitório do potássio sobre a absorção do magnésio, ocasionando diminuição no rendimento das culturas (FONSECA, 1995).

Segundo Altarugio et al. (2017) a aplicação Mg via foliar é uma solução para diminuir a ocorrência de deficiência deste nutriente em culturas. Aplicação de nutrientes via foliar pode ser uma boa estratégia para aumentar a produtividade das culturas, sendo uma suplementação a adubação de base, pois gera uma resposta em um curto período de tempo.

## 1.1 Objetivo

### Objetivo geral:

Objetivou-se com o presente experimento avaliar o efeito da aplicação via foliar de diferentes fontes de magnésio na cultura da soja.

### Objetivos específicos:

- Avaliar a produtividade de grãos;
- Avaliar número de vagens e grãos por vagens;
- Verificar a produção de matéria seca de 100 grãos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de Condução do Experimento

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural (Figura 1) localizada no município de Frutal - MG (20°06'38.6"S e 48°53'01.9" W), no período de novembro a março de 2018. Área composta por um LATOSSOLO VERMELHO distrófico de baixa declividade, cujas características químicas antes da instalação do experimento estão descritas na Tabela 1.



Figura 1. Momento da aplicação de Magnésio via foliar.

A cultura utilizada como teste foi a soja (*Glycine max*), sendo a variedade utilizada 5D6215 Dow de ciclo precoce.

| pH | P (res)<br>mg dm <sup>-3</sup> | K+                    | Ca+ | Mg+ | SB   | CTC | V  | Argila |
|----|--------------------------------|-----------------------|-----|-----|------|-----|----|--------|
|    |                                | mmolc dm <sup>3</sup> |     |     |      |     | %  |        |
| 7  | 50                             | 2,6                   | 73  | 17  | 92,6 | 103 | 90 | 16,4   |

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo antes da instalação do experimento.

## 2.2 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 24 parcelas com 15 m<sup>2</sup> cada.

Os tratamentos testados foram:

- T1 (testemunha) = Isento de aplicação de Magnésio via foliar;
- T2 = Sulfato de Magnésio comercial;
- T3 = Cloreto de Magnésio comercial;
- T4 = Sulfato de Magnésio P. A. (pureza absoluta);
- T5 = Hidróxido de Magnésio;
- T6 = Cloreto de Magnésio P. A. (pureza absoluta).

## 2.3 Desenvolvimento do Experimento

Foi realizada amostragem de solo para a análise da fertilidade do mesmo 90 dias antes da semeadura. Os resultados dessa análise foram usados para recomendar as doses de NPK e calcário exigido pela cultura.

O preparo de solo na área experimental foi realizado com subsolagem e

gradagem. Após isso as parcelas foram então sulcadas e a semeadura foi realizada utilizando espaçamento de 0,50 m entre linhas e com 16 sementes.metro<sup>-1</sup>, totalizando 320 mil sementes.ha<sup>-1</sup>. Nesse mesmo momento foi realizada a aplicação dos fertilizantes minerais de semeadura.

A adubação de cobertura foi realizada aos 40 dias após a germinação aplicando apenas K<sub>2</sub>O em todos os tratamentos.

Todas as adubações foram realizadas conforme recomendações contidas em RAIJ et al. (2007).

A aplicação das diferentes fontes de Mg foliar ocorreu no momento em que as plantas foram classificadas nos estádios fenológicos V8 para R1, por volta de 45 dias após emergência, período onde ocorre a maior demanda deste macronutriente. A dose padrão usada em cada tratamento foi de 0,540 kg.ha<sup>-1</sup> de Mg.

Para o controle das plantas invasoras foram realizadas aplicações de herbicida químico pós-emergente. Foram realizadas duas aplicações de inseticida químico para o controle da lagarta (*Spodoptera frudiperda*) e três aplicações com fungicida químico.

No momento da colheita foram coletadas plantas dentro de 1 m<sup>2</sup> por parcela ao acaso, para avaliar os efeitos da aplicação foliar de Magnésio, na quantidade de vagens por planta, grãos por vagens, peso de 100 grãos e produtividade. Os grãos foram colhidos e secos em estufa para a determinação da umidade, que foi corrigida para 13% para a representação dos dados de produtividade e produção de grãos. Após a secagem dos grãos, foi determinada a massa seca de 100 grãos por meio do uso de balança de precisão.

## 2.4 Análise dos Dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando o teste F for significativo a 1 ou 5% de probabilidade foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias (BANZATTO e KRONKA, 2006).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não identificou efeito nos parâmetros avaliados em razão de diferentes fontes de magnésio aplicado via foliar. Isso pode ter ocorrido pelo fato que o solo estava com teores de magnésio adequados mostrando que a prática não trouxe ganhos para condições de solo corrigido. (Tabela 2).

| Tratamentos                   | Vagens | Vagens  | Vagens  | Vagens  | Total<br>vagens | Peso MS   | Produtividade |
|-------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------------|-----------|---------------|
|                               | 1 grão | 2 grãos | 3 grãos | 4 grãos |                 | 100 grãos | gramas        |
| Testemunha                    | 37     | 202     | 293     | 7       | 539             | 14        | 5,16          |
| Sulfato de Magnésio comercial | 33     | 220     | 303     | 8       | 564             | 13        | 5,2           |
| Cloreto de Magnésio comercial | 41     | 208     | 313     | 9       | 571             | 14        | 5,37          |
| Sulfato de Magnésio P.A.      | 43     | 216     | 311     | 7       | 577             | 14        | 5,61          |
| Hidrocido de Magnésio         | 43     | 251     | 318     | 8       | 610             | 13        | 5,03          |
| Cloreto de Magnésio P.A.      | 47     | 229     | 311     | 9       | 586             | 14        | 5,69          |
| F                             | 0,75   | 0,83    | 0,104   | 0,32    | 0,41            | 1,19      | 0,4           |
| CV                            | 28,43  | 17,17   | 18,3    | 68,41   | 13,88           | 4,43      | 15,51         |

Tabela 2. Acúmulo de massa seca de 100 grãos, quantidade total de vagens, grãos por vagens e produtividade de grãos de soja cultivadas com a diferentes fontes de Magnésio foliar.

CV= coeficiente de variação; MS= massa seca; dados de produtividade corrigidos para 13% de umidade.

Reinbott e Blevins (1995) observaram um efeito diferente do encontrado no presente trabalho pois a aplicação de Mg foliar quando aplicado juntamente com B teve um acréscimo de produtividade, que eles atribuíram ao aumento do número de agências e vagens no caule principal.

Já Altarugio et al. (2017) chegaram à conclusão que o ganho no enchimento de grãos de soja devido ao fato da aplicação de Mg foliar durante as fases R1 ou R5.1, aumentou o peso de 100 grãos em soja, no entanto, esse aumento no peso de 100 grãos dependia apenas do estágio de aplicação de Mg. Esse acréscimo do peso de 100 grãos pode ter ocorrido pelo aumento da translocação de carboidratos induzido por Mg.

A principal forma de fornecimento de Mg para as culturas é pela calagem, porém a mesma pode não fornecer quantidades satisfatórias deste nutriente para as plantas, ou até mesmo pelo fato do calcário necessitar de um certo tempo para reagir no solo, podendo ser um fator para a deficiência de Mg para as culturas anuais, diferentemente do que pode ter ocorrido nesse solo, pois foi realizado a calagem 90 dias antes da semeadura da soja, sendo o tempo necessário para reação do calcário, podendo ser um dos motivos que a aplicação de Mg foliar não alterou a produtividade da soja.

Considerando o efeito positivo de Mg na translocação de fotoassimilados e carboidratos em planta é possível que a pulverização foliar de Mg durante a período reprodutivo aumentaria o enchimento de grãos e rendimento em lavouras de soja e milho (CAKMAK; YAZICI, 2010).

Segundo Altarugio et al. (2017) cálculos usando o modelo de regressão indicam que uma taxa de 540,8 g ha<sup>-1</sup> Mg permite uma produção máximo de 4.570 kg.ha<sup>-1</sup>, que foi aproximadamente 8% maior que o controle (4.245 kg.ha<sup>-1</sup>), correspondendo a um ganho de 325 kg.ha<sup>-1</sup>. Já Vrataric et al. (2006) obtiveram resultados parecidos, com acréscimo de até 9% no rendimento de soja após a aplicação de Mg foliar.

## 4 | CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa nos parâmetros avaliados independente da fonte utilizada.

## REFERÊNCIAS

- ALTARUGIO, L. M.; LOMAN, M. H.; NIRSCHL, M. G.; SILVANO, R. G.; ZAVASCHI, E.; CARNEIRO, L. M. S.; VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; OTTO, R. Yield performance of soybean and corn subjected to magnesium foliar spray. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.52, n.12, p.1185-1191, 2017 DOI: 10.1590/S0100-204X2017001200007
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, p. 237, 2006.
- BOUCHER, D.; ELIAS, P.; LININGER, K.; MAY-TOBIN, C.; ROQUEMORE, S.; SAXON, E. **What's Driving Tropical Deforestation Today?** Union of Concerned Scientists, Washington, DC, USA, 2011.
- CÂMARA, G. M. de S. **Introdução ao agronegócio soja**. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal, 2012.
- CAKMAK, I.; YAZICI, A.M. Magnesium: a forgotten element in crop production. **Better Crops**, v.94, p.23-25, 2010.
- CHENG, T. The effect of seed treatment with microelementos upon the germination and early growth of wheat. **Scientia Sinica**, v.4, p.129-135, 1955.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2018/19. Décimo Levantamento, v. 6. n. 10, junho/2019. Disponível em: < file:///C:/Users/user/Desktop/BoletimZGraosZjulhoZ-ZresumoZZ2019.pdf >. Acesso em 07 agosto 2019.
- CONTE; CASTRO, A.M. **Adubação foliar e tratamento de sementes de feijoeiro com nutrientes, vitamina B1 e metionina**. Botucatu, Universidade Estadual de São Paulo, p. 97, 1991.
- FONSECA, J. A. **inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plantas de milho**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências do solo – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFSM, p. 84, 1995.
- PARDUCCI, S.; SANTOS, O.S. & CAMARGO, R.P. Micronutrientes Biocrop. Campinas, Microquímica, p.101, 1989.
- RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLAN, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, p.285, 1997.
- REINBOTT, T.M.; BLEVINS, D.G. Response of soybean to foliar-applied boron and magnesium and soil-applied boron. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, p.179-200, 1995. DOI: 10.1080/01904169509364894.
- REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. R.; SANTOS, J. P.; ANDRADE, M. J. B. A.; ALCANTARA, H. A. Enxofre aplicado via foliar na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**. v.33, n.5, p.1255-1259, 2009.
- RÖMHELD, V.; KIRKBY, E.A. Magnesium functions in crop nutrition and yield. Cambridge: International Fertiliser Society, 2007. p.151-171. (International Fertiliser Society. Proceeding, n.616).
- STAUT, L.A. Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. 2007.

VRATARIC, M.; SUDARIC, A.; KOVACEVIC, V.; DUVNJAK, T.; KRIZMANIC, M.; MIJIC, A.  
Response of soybean to foliar fertilization with magnesium sulfate (Epson Salt). **Cereal Research Communications**, v.34, p.709-712, 2006. DOI: 10.1556/crc.34.2006.1.177.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JORGE GONZÁLEZAGUILERA:** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**ALAN MARIO ZUFFO:** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido giberélico 15, 30, 32, 35

Adubação foliar 98, 99, 104

Agricultura familiar 43, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Água 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 16, 32, 49, 52, 53, 64, 87, 93, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 123, 124, 125, 126, 128, 131, 136

### B

Bahia 52, 69, 71, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Biocombustível 106

Biomassa total 30, 33, 34, 35, 109, 110, 111

### C

Café 23, 24, 140, 142, 144

Capsicum Annuum L 1, 2, 123, 124

Cerâmica 56, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67

Coelhos 38, 39, 40, 41, 42, 43

Controle 3, 6, 20, 64, 78, 102, 103, 125, 128, 134, 135, 136, 137, 142, 145

### D

Degradação ambiental 44, 45, 49, 50, 55, 59, 60, 63, 66, 67, 70, 76

Desenvolvimento regional 56

Desenvolvimento rural 40, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Desenvolvimento sustentável 31, 42, 44, 53, 55, 83, 87, 88

Drone 23

### E

Estresse salino 1, 3, 9, 11, 123, 125, 131, 132

Exploração Madeireira 69, 74, 79

### F

Frutas 13, 14

### G

Governança Participativa 69

### H

Hidrolato 13, 18, 19

História agrária 69, 80

### I

Impactos ambientais e socioeconômicos 56, 57

Ingredientes alternativos 38, 40

## **J**

Jatropha curcas 36, 106, 107, 113, 114

## **M**

Manejo 3, 10, 11, 16, 20, 21, 23, 32, 35, 77, 91, 99, 100, 125, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 145

Metano 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

MIP 134, 135, 136, 137

Monitoramento 24, 115, 116, 118, 120, 136, 143

## **N**

Natureza 2, 44, 46, 47, 48, 52, 53, 54, 124

Nutrição de plantas 1, 3, 98, 123, 125

## **P**

Pau d'algo 13, 18, 19, 21

Plantas aquáticas 90, 91, 95

Potencial energético 89, 90, 91, 107

Pragas 17, 134, 135, 136, 137, 138

Produtividade 2, 3, 4, 6, 10, 19, 23, 29, 31, 35, 49, 81, 82, 85, 90, 98, 99, 100, 102, 103, 108, 115, 116, 120, 124, 125, 126, 128, 132, 135

## **Q**

Quebra de dormência 13, 16, 17, 20

## **R**

Reguladores vegetais 30, 32

## **S**

Saccharum Officinarum 115, 116

Sensoriamento remoto 54, 115, 116, 119, 121, 122, 141

Silicato de Cálcio 1, 4, 10, 123, 126, 132

Silício 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Sistemas de aeronaves não tripuladas 23, 141

Sobreposição 22, 23, 24, 25, 26, 27

Sociedade 10, 44, 46, 47, 48, 53, 54, 62, 63, 69, 77, 79, 132

Solanaceae 1, 2, 123, 124

Sustentabilidade 3, 38, 39, 47, 62, 81, 85, 88, 125, 136

## **T**

Terras Agrícolas 49, 134, 135

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-639-3

