

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
(Organizador)

# AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
(Organizador)

# AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA



Atena  
Editores

Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Agricultura sustentável e lucrativa

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Joaquim Júlio de Almeida Júnior

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A278 Agricultura sustentável e lucrativa / Organizador Joaquim Júlio de Almeida Júnior. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-197-5

DOI 10.22533/at.ed.975211606

1. Agricultura. 2. Solo. 3. Remineralizadores. I. Almeida Júnior, Joaquim Júlio de (Organizador). II. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A citação da origem da remineralização mais remota na literatura, consta no livro Pão feito de pedras, feito de esterco mineral dos campos, escrito por Julius Hensel, em Leipzig, 10 de outubro 1898 em sua casa. No prefácio de “Pães de Pedra”, Julius Hensel pergunta: “O que se conseguirá ao fertilizar com farinhas de rochas?” as respostas são as seguintes: Converter pedras em “alimento”, e transformar regiões áridas em frutíferos; Alimentar ao faminto; Conseguir que sejam colhidos cereais e forragens sãs, e desta maneira, prevenir epidemias e enfermidades entre homens e animais; Tornar a agricultura novamente um ofício rentável e economizar grandes somas de dinheiro, que hoje em dia são investidos em fertilizantes que em parte são prejudiciais e em parte inúteis; Fazer que a desempregado regresse a vida do campo, ao instruí-lo sobre as inesgotáveis forças nutritivas que, até agora desconhecidas, encontram-se conservados nas rochas, no ar e a água. Isto é a que se conseguirá.

Em busca de viabilidade na produção e ao mesmo tempo com menor poluição, nos leva a busca constante de novas fontes nutricionais com maior eficiência, mais econômica e com acessibilidade para todos os produtores rurais, PÁDUA, (2014). Olhando nesta perspectiva, e deslumbrando os anos anteriores, estão sendo pesquisados novas técnicas para esta problemática, na busca de novas fontes de fertilizantes como por exemplo, resíduos agrícolas, industriais entre outros, sendo novas fontes de nutrientes, corretivos ou remineralizadores, PRATES et al, (2012).

Sendo assim, pesquisadores são impulsionados em diversas partes do mundo à pesquisar novas formas de fertilizantes que atenda parâmetros ambientais, no intuito de desenvolver as diversas culturas em todo o mundo, PÁDUA, (2014), entre todas as técnicas pesquisadas, à uma com maior destaque e com cunho promissor para o futuro da agricultura tropical do Brasil, o uso de remineralizadores de solo, isto é a “rochagem” que nada mais é do que a distribuição do pó de rocha como fornecedor de nutrientes ao solo que estão, indisponível ou exauridos do solo, sempre levando em consideração as exigências nutricional da cultura implantada, necessidade do solo, condições edafoclimática, entre outras, SOUZA, (2014); TOSCANI & CAMPOS (2017).

Os agricultores e pesquisadores deslumbram um futuro promissor com a técnica do uso de remineralizadores de solo, no intuito de minimizar o uso de insumos “fertilizantes minerais, NPK solúveis”, com isso, entende-se que está técnica o solo volte a ser como antes “jovem” e com todos os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento das plantas, estas alteração são positivas e promove uma reestruturação na biota do solo, contribuindo com meio ambiente onde for utilizada, TOSCANI & CAMPOS (2017).

Quando as rochas são intemperizadas, em virtude da própria natureza, libera gradualmente os nutrientes, gerando a elevação da CTC do solo, promovendo um efetiva melhoria do solo de uma maneira natural sem causar danos ao meio ambiente, esta ação é observada com maior intensidade em solos tropicais, onde a lixiviação reduzem de maneira constante a fertilidade do solo e com isso, reduzindo a CTC do solo. Sem falar do feito residual que é promovido pelos remineralizadores, MARTINS & THEODORO, (2010).

Entre as várias vantagens promovida pela aplicação dos remineralizadores, podemos

destacar, a redução do uso de fertilizantes mineral e a facilidade que o remineralizadores tem em promover a dinâmica dos fungos micorrízicos no solo, facilitando que a planta absorva estes nutrientes disponibilizados no solo pela remineralização, sendo assim, ocorrendo uma simbiose favorável para as culturas implantadas, EDWARD, (2016).

Sendo assim, o uso dos remineralizadores de solo, promove um melhor viabilidade em comparação aos fertilizantes minerais utilizados na atualidade, tendo como principal função fornecer nutrientes necessários a cultura, sendo que estes nutrientes não promove poluição ao meio ambiente e também ao homem, suprimindo o anseio de uma gama crescente de consumidores que procuram por alimentos produzido de uma maneira ecologicamente correta, sendo saudáveis e com custo mais acessíveis ao consumidor, BERGMANN, (2014).

O pó de rocha ou remineralizadores são de origem natural, apenas sofrendo a cominuição de sua granulometria e a classificação em função do seu teor nutricional, sendo distribuído no solo, no intuito de adicionar os macro e micro nutrientes necessários para que as plantas expresse o seu melhor desenvolvimento, promovendo também melhorias nas propriedades físico-química, e na biologia do solo. A remineralização consiste em aplicar ao solo minerais com composição química e granulometria adequada, possibilitando sua fertilização e um rejuvenescimento no solo. A sua função é melhorar a biológica de todo a sistemática agrícola, aumentando resiliência, produtividade, qualidade e eficiência do uso de insumos das propriedades rurais de maneira natural e sustentável, com menos agressão ao meio ambiente.

A mineralogia dos remineralizadores indica uma composição típica de rochas silicáticas basálticas. Nos minerais silicáticos, especialmente o oligoclásio, actinolita, microclínio, biotita, micaxisto e muscovita que somam mais de 80% da rocha, são principalmente onde encontramos o cálcio, o magnésio e o potássio. Esses minerais são os mais reativos da rocha, eles podem disponibilizar bases (CaO, K<sub>2</sub>O e MgO) e silício, aumentando a fertilidade e a CTC do solo, GILLMAN, (1980).

Todo o K<sub>2</sub>O da rocha está no microclínio, que é um feldspato potássico, na biotita e na muscovita. Esses minerais de acordo com Van Straaten (2007) & Martins et al. (2008) têm potencial para liberação desse nutriente. Com base em sua mineralogia, o remineralizador se destaca como excelente remineralizador, fonte natural de nutrientes, corretivo de acidez e condicionador de solos.

Um remineralizador tem a função de melhora a qualidade do solo, aumenta a produtividade das culturas, reduz a necessidade de uso de fertilizantes e defensivos químicos e proporciona o aumento da qualidade nutricional dos alimentos, aumenta a resistência das plantas ao estresse hídrico, quando aplicadas de maneira planejada, possibilitando aos agricultores revitalizar solos intemperizados com a força da natureza.

O remineralizador é indicado para todos os tipos de cultura e solos, pode ser aplicado, inclusive, em grandes quantidades, pois não há perdas por lixiviação. Os nutrientes e minerais permanecem no solo mesmo com a sua granulometria fina, pois são disponibilizados apenas através do biointemperismo, regulado pelas próprias plantas e pelos microrganismos do solo. Elas consomem os nutrientes segundo suas próprias necessidades, evitando desperdícios e sem a contaminação dos rios e do lençol freático.

Alguns dos benefícios de um remineralizador de solo, é um produto natural e

sustentável, produto 100% natural, obtido diretamente da natureza, produzido unicamente a partir da cominuição de rochas selecionadas, sem transformação química e sem cloro. É compatível tanto com a agricultura orgânica quanto com a convencional, preserva a biologia do solo. Ativa a biologia do solo, o condicionamento do solo permite que haja maior atividade na rizosfera das plantas, ou seja, aumenta a atividade microbiológica e permite com que as bactérias e fungos benéficos deem “vida” ao solo para que as plantas tenham todos os nutrientes à sua disposição, muitas vezes, sem a necessidade de altas quantidades de fertilizantes químico.

Joaquim Júlio de Almeida Júnior

## SUMÁRIO

### REMINERALIZADORES DE SOLOS

#### **CAPÍTULO 1..... 11**

##### **IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO COMO FERTILIZANTE O REMINERALIZADOR DE SOLO MICAXISTO**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116061**

#### **CAPÍTULO 2..... 22**

##### **USO DE MICAXISTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLO NA REGIÃO DO CENTRO- OESTE DO BRASIL PARA CULTURA DA SOJA**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima

Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116062**

**CAPÍTULO 3..... 33**

**SEGUNDA SAFRA DE MILHO IMPLANTADO NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM A UTILIZAÇÃO DO REMINERALIZADOR MICAXISTO COMO FERTILIZANTE**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116063**

**CAPÍTULO 4..... 43**

**MILHO EM SEGUNDA SAFRA COM A UTILIZAÇÃO DO REMINERALIZADOR MICAXISTO EM CONSÓRCIO COM FERTILIZANTE ORGÂNICO IMPLANTADO NO CENTRO-OESTE DO BRASIL**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto

Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116064**

**CAPÍTULO 5..... 54**

**CULTIVO DE SOJA NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM FERTILIZANTE ORGÂNICO EM CONJUNTO COM REMINERALIZADOR MICAXISTO**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116065**

**CAPÍTULO 6..... 67**

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE REMINERALIZADOR DE SOLO NA CULTURA DO ALGODÃO E LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini



Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116066**

## **INOVAÇÃO EM UMA AGRICULTURA AGROECOLOGICAMENTE SUSTENTAVEL**

### **CAPÍTULO 7..... 79**

#### **USO DE FERTILIZANTE À BASE DE CÁLCIO NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO CENTRO-OESTE**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116067**

**CAPÍTULO 8..... 89**

**MILHO IMPLANTADO EM SEGUNDA SAFRA NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM A UTILIZAÇÃO DO FORTCÁLCIO COMO FERTILIZANTE**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Natal Moura Martins  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116068**

**CAPÍTULO 9..... 97**

**MILHO EM CONSÓRCIO COM UROCHLOA E CROTALARIA**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Ricardo Pereira de Sousa  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal

Victor Júlio Almeida Silva  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.9752116069**

**CAPÍTULO 10..... 107**

**VALORES BIOMETRICOS NA MODALIDADE DE SEMEADURA EM CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E FEIJOEIRO EM SUCESSÃO**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Ricardo Pereira de Sousa  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160610**

**CAPÍTULO 11..... 121**

**LEVANTAMENTO DE CUSTO NA IMPLANTAÇÃO DE UM GALPÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE MINEIROS GOIÁS**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Peterson Oliveira Silva  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima

Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Victor Júlio Almeida Silva  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160611**

**CAPÍTULO 12..... 135**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O MANEJO DE DOENÇAS DA SOJA, EM JATAÍ, GOIÁS, SAFRA 2017/2018**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Francisco Solano Araújo Matos  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Beatriz Campos Miranda  
Victor Júlio Almeida Silva  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160612**

**CAPÍTULO 13..... 146**

**EFEITO DE CONTROLE DE NEMATÓIDES COM A UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS E OUTROS PRODUTOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO CONVENCIONAL DE SEMENTES DE SOJA**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Francisco Solano Araújo Matos  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto

Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160613**

**CAPÍTULO 14..... 164**

**USO DO EXTRATO PIROLENHOSO COMO INDUTOR DE ENRAIZAMENTO NA CULTURA DO MILHO DO SUDOESTE GOIANO**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini  
Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160614**

**CAPÍTULO 15..... 173**

**USO DO EXTRATO PIROLENHOSO COMO INDUTOR DE ENRAIZAMENTO NA CULTURA DO MILHO EM SEGUNDA SAFRA NO SUDOESTE GOIANO**

Joaquim Júlio de Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataidés Smiljanic  
Francisco Solano Araújo Matos  
Alexandre Caetano Perozini

Saulo Felipe Brockes Campos  
Reinaldo Ferreira Silva  
Suleiman Leiser Araújo  
Janderson Martins Dutra  
Aristóteles Mesquita de Lima Netto  
Luciano Cordeiro da Silva  
Armando Falcão Mendonça  
Pablo Franco da Silva  
Affonso Amaral Dalla Libera  
Lásara Isabella Oliveira Lima  
Uessiley Ribeiro Barbosa  
Gabriel Pinto da Silva Neto  
Daniel Pereira Alves de Moraes  
Adriano Bernardo Leal  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Antônio Carvalho Vilela

**DOI 10.22533/at.ed.97521160615**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 182**

# CAPÍTULO 2

## USO DE MICAXISTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLO NA REGIÃO DO CENTRO-OESTE DO BRASIL PARA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 09/04/2021

**Joaquim Júlio de Almeida Júnior**  
<http://lattes.cnpq.br/0756867367167560>

**Katya Bonfim Ataiades Smiljanic**  
<http://lattes.cnpq.br/83206444446637344>

**Francisco Solano Araújo Matos**  
<http://lattes.cnpq.br/0960611004118450>

**Alexandre Caetano Perozini**  
<http://lattes.cnpq.br/9331788769309021>

**Saulo Felipe Brockes Campos**  
<http://lattes.cnpq.br/1335751938897957>

**Reinaldo Ferreira Silva**  
<http://lattes.cnpq.br/1948346480646634>

**Suleiman Leiser Araújo**  
<http://lattes.cnpq.br/2614370376183531>

**Janderson Martins Dutra**  
<http://lattes.cnpq.br/4119745988164287>

**Aristóteles Mesquita de Lima Netto**  
<http://lattes.cnpq.br/9173384556001581>

**Luciano Cordeiro da Silva**  
<http://lattes.cnpq.br/9969710037966381>

**Armando Falcão Mendonça**  
<http://lattes.cnpq.br/1421441121323177>

**Pablo Franco da Silva**  
<http://lattes.cnpq.br/8224684992723808>

**Affonso Amaral Dalla Libera**  
<http://lattes.cnpq.br/5259428702371867>

**Lásara Isabella Oliveira Lima**  
<http://lattes.cnpq.br/0061408474042488>

**Uessiley Ribeiro Barbosa**  
<http://lattes.cnpq.br/0588951038901964>

**Gabriel Pinto da Silva Neto**  
<http://lattes.cnpq.br/1467602081405439>

**Daniel Pereira Alves de Moraes**  
<http://lattes.cnpq.br/4563865553246150>

**Adriano Bernardo Leal**  
<http://lattes.cnpq.br/3391057014076576>

**Natal Moura Martins**  
<http://lattes.cnpq.br/2806338242990392>

**Antônio Carvalho Vilela**  
<http://lattes.cnpq.br/5833178250047535>

**RESUMO:** Este trabalho objetivou testar o remineralizador “micaxisto FMX” como uma opção de fertilizante orgânico na cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24" S de latitude e 49°30'41" W de longitude e 554 m de altitude. Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: A população foi realizada 30 dias após germinação, estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são, número de

ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as doses de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T3: 8.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T4: 12.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T5: 16.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T6: 20.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T7: 24.000 Kg ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O remineralizador de solo “micaxisto” utilizado na cultura da soja cumpriu com objetivo proposto, mantendo em patamares elevados todos os parâmetros agrônômicos e principalmente, fez com que a produtividade da cultura se mantesse dentro de uma média elevada a nível nacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rocha metamórficas. Fertilizante orgânico. Condicionador de solo. Produtividade. Agricultura sustentável.

## USE OF MICAXIS AS A SOIL REMINERALIZER IN THE CENTRAL-WEST OF BRAZIL REGION FOR SOYBEAN CULTURE

**ABSTRACT:** This work aimed to test the remineralizer “micaxisto FMX” as an option of organic fertilizer in the soybean culture to cultivate Agroeste 3730, implanted in the region of the Brazilian Midwest. The experiment was conducted in the harvest of the 2019/2020 agricultural years, at Fazenda Panamá, Itumbiara municipality, State of Goiás, in a conventional cultivation system, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics, The location presents as geographical coordinates, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 454 m altitude. The agronomic parameters “plant biometrics” were evaluated as follows: The population was carried out 30 days after germination, studies of plant biometrics (aerial part) were carried out at harvest, that is, number of branches, number of seed pods one grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, weight of a thousand grains and productivity in kilograms per hectare. To evaluate productivity, plants were collected in the useful area of each parcel and manually threshed with the weighing of the grains in each parcel, and for the weight of a thousand grains, a tray was used to count the thousand grains and weighed on a scale. precision. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the doses of mica schist, with 7 levels (T1: 0.0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4,000 Kg ha<sup>-1</sup>; T3: 8,000 Kg ha<sup>-1</sup>; T4: 12,000 Kg ha<sup>-1</sup>; T5: 16,000 Kg ha<sup>-1</sup>; T6: 20,000 Kg ha<sup>-1</sup>; T7: 24,000 Kg ha<sup>-1</sup>) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The “mica-schist” soil remineralizer used in the soybean crop fulfilled the proposed objective, keeping all agronomic parameters at high levels and mainly, made the crop’s productivity remain within a high average at national level.

**KEYWORDS:** Metamorphic rock. Organic fertilizer. Soil conditioner. Productivity. Sustainable Agriculture.



## INTRODUÇÃO

O Brasil na atualidade é o maior produtor de soja do mundo e a expectativa para o ano agrícola de 2020/2021 é de aumento de área plantada em torno de 3,3% em comparação à safra anterior. Desta a forma deverá atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, com incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

*Glycine max* (L.) Merrill conhecida popularmente por soja é uma planta de origem asiática que pertence à família Fabaceae (Leguminosae), herbácea, anual, ereta e autógama apresenta sistema radicular pivotante, ricas em nódulo de bactérias. A apresenta características que são altamente influenciadas pelo ambiente como altura, ramificação e ciclo de vida. A sua importância econômica está relacionada ao alto índice de proteínas e óleos de suas sementes, utilizadas especialmente na produção e ração animal e óleo comestível (SEDIYAMA, 2009).

Como grande produtor de grãos, o Brasil também é um grande importador de fertilizantes químicos, insumos e matéria prima para a sua formulação, o que aumenta o custo da produção agrícola. Fertilizantes químicos são altamente solúveis e não são totalmente absorvidos pelas plantas e lixiviam com facilidade se constituindo em muitos casos, como contaminantes de águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, a rochagem se apresenta com uma alternativa bastante promissora no sentido de diminuir a dependência brasileira do mercado externo de fertilizantes.

Para Brito et al. (2019) a rochagem apresenta grande potencial de fertilizante para o desenvolvimento de uma agricultura que busca conciliar a economia com o respeito ao meio ambiente. A aplicação de pó de rocha em solos tropicais pode se equiparar aos parâmetros estabelecidos para os fertilizantes químicos sem a desvantagem da rápida lixiviação. É uma técnica considerada menos poluente favorecendo o ser humano diretamente por restringir o contato com materiais de origem química, mas que ainda precisa de um período maior de avaliação do efeito residual pela lenta liberação dos minerais para confirmar a vantagem na sua utilização.

A rochagem é uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) que por ação do intemperismo libera vagarosamente os elementos minerais da sua constituição no solo, que são absorvidos pelas raízes das plantas. Proporciona o equilíbrio de forma natural para a implantação da agricultura corrigindo solos ácidos, em especial para os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013).

O uso do calcário agrícola e fosfato natural é um exemplo de rochagem que vem sendo praticado há algumas décadas. Os fragmentos de rochas sofrem decomposição lenta pelos fatores que provocam o intemperismo que liberam gradativamente os nutrientes necessários ao atendimento do ciclo produtivo das culturas como os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre e micronutrientes (SOUZA et al., 2017). Para Theodoro et al. (2010) são vários os fatores podem favorecer o efeito remineralizador do pó de rocha e a liberação dos nutrientes no solo, como a origem mineralógica e composição química, características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias.

Tendo em vista as colocações acima, este trabalho objetivou testar o remineralizador

“micaxisto” como uma opção de fertilizante orgânico na cultura da soja implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na cultura da soja cultivar Agroeste 3730, implantado na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 18°18'24" S de latitude e 49°30'41" W de longitude e 554 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

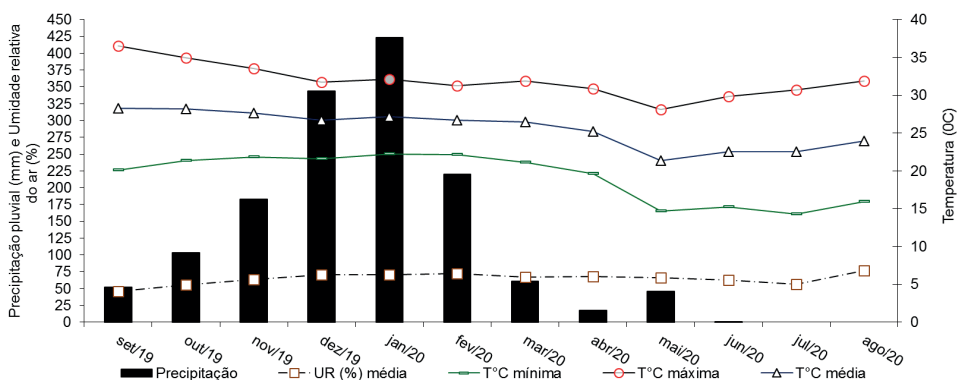


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás, 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio

(2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo são compatíveis com as indicações para o Cerrado apresentando, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores altos. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

| Profundidade<br>(cm) | pH                | P (Mel)             | K <sup>+</sup> | Ca  | Mg  | Al                     | H+Al | S.B. | CTC | V    | M.O.               |
|----------------------|-------------------|---------------------|----------------|-----|-----|------------------------|------|------|-----|------|--------------------|
|                      | CaCl <sub>2</sub> | mg dm <sup>-3</sup> |                |     |     | cmolc dm <sup>-3</sup> |      |      |     | %    | g dm <sup>-3</sup> |
| 0 – 20               | 5,3               | 5,2                 | 0,3            | 3,0 | 1,3 | 0,0                    | 4,4  | 4,4  | 8,8 | 50,3 | 29,5               |

Tabela 1. Resultados obtidos para a análise química do solo, amostrado antes do plantio da cultura da soja cultivar Agroeste 3730 em área experimental implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub> e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para K $\alpha$ 1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano  $\theta$ -2 $\theta$ , detector unidimensional *Lynxeye@*, 2 $\theta$  de 5° a 100° e passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe “E”, Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I “remineralizadores” do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K<sub>2</sub>O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K<sub>2</sub>O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K<sub>2</sub>O (Tabela 2).

| Base úmida | Óxidos analisados (%) em massa |      |          |      |       |      |      |     |                  |                               |
|------------|--------------------------------|------|----------|------|-------|------|------|-----|------------------|-------------------------------|
| Amostra    | SiO <sub>2</sub>               | Mo   | Co mg/kg | FeHF | MnO   | MgO  | CaO  | BHF | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|            | 30,2                           | 25,0 | 22,4     | 3,96 | <0,05 | 2,26 | 3,22 | 0,1 | 3,7              | <1,0                          |

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K<sub>2</sub>O, para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes usado remineralizador micaxisto FMX, em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: a população foi analisada 30 dias após a germinação (DAG), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha<sup>-1</sup>). Para avaliação da produtividade (P Kg ha<sup>-1</sup>) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grão de cada parcela, e para o peso de mil grãos (PMG), foi utilizado uma bandeja para contagem de mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T3: 8.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T4: 12.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T5: 16.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T6: 20.000 Kg ha<sup>-1</sup>; T7: 24.000 Kg ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar o resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja cultivar Agroeste 3730 não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Para o fator de variância dos tratamentos, as variáveis mensuradas foram: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e nenhuma delas obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agrônômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se ao Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

| <b>FV</b> | <b>GL</b> | <b>PP</b>   | <b>AP (cm)</b> | <b>AIPV (cm)</b> | <b>NR</b>      | <b>NV1G</b>                 |
|-----------|-----------|-------------|----------------|------------------|----------------|-----------------------------|
| Bloco     | 3         | ns          | ns             | ns               | ns             | ns                          |
| Trat      | 6         | ns          | ns             | ns               | ns             | ns                          |
| Erro      | 30        | -           | -              | -                | -              | -                           |
| CV%       | -         | 2,34        | 11,66          | 11,57            | 13,18          | 21,07                       |
| DMS       | -         | 0,72        | 21,27          | 2,72             | 1,11           | 3,83                        |
| <b>FV</b> | <b>GL</b> | <b>NV2G</b> | <b>NV3G</b>    | <b>NVPP</b>      | <b>PMG (g)</b> | <b>P Kg ha<sup>-1</sup></b> |
| Bloco     | 3         | ns          | ns             | ns               | ns             | ns                          |
| Trat      | 10        | ns          | ns             | ns               | ns             | ns                          |
| Erro      | 30        | -           | -              | -                | -              | -                           |
| CV%       | -         | 24,08       | 31,90          | 20,39            | 9,66           | 22,14                       |
| DMS       | -         | 12,44       | 15,57          | 21,97            | 22,42          | 1.723,49                    |

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F), dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “\*\*” e “\*” reportam-se ao nível de significância sendo: \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p < 0,05$ ). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha<sup>-1</sup>).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Pode-se visualizar na Tabela 4 que as médias dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, não diferiram significativamente entre si nos tratamentos testados em nenhuma das raiváveis mensuradas. Em trabalho realizado por Welter et al. (2011) com pó de rocha de origem basáltica concluíram que as variáveis: altura de planta, número de ramos, não foram afetadas significativamente.

Almeida Júnior et al. (2020) conduziram experimento com a cultura da soja e analisaram as variáveis tecnológicas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações e número de vagens de um grão e não obtiveram diferença significativa, mas foram mantidos patamares elevados para todas as características agrônômicas testadas e produtividade acima da média nacional, dados estes, que forma similares aos encontrados neste trabalho. Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) com fertilizante organomineral não foi encontrada diferença significativa para os componentes de produção, população de planta por metro, altura de planta, inserção

primeira vagem e número de galhos, dados que assemelham com este trabalho.

| TR         | D kg ha <sup>-1</sup> | PP    | AP (cm) | AIPV (cm) | NR    | NV1G  |
|------------|-----------------------|-------|---------|-----------|-------|-------|
| 1          | Zero                  | 13,00 | 79,25   | 9,50      | 3,50  | 2,00  |
| 2          | 4.000                 | 13,50 | 77,25   | 10,25     | 3,50  | 2,50  |
| 3          | 8.000                 | 13,00 | 77,50   | 10,50     | 3,25  | 2,50  |
| 4          | 12.000                | 13,50 | 80,75   | 10,00     | 3,50  | 3,25  |
| 5          | 16.000                | 13,00 | 78,50   | 10,25     | 3,50  | 3,50  |
| 6          | 20.000                | 13,50 | 73,75   | 10,25     | 4,00  | 4,50  |
| 7          | 24.000                | 13,00 | 79,00   | 9,50      | 4,00  | 4,25  |
| <b>CV%</b> | -                     | 2,34  | 11,66   | 11,57     | 13,18 | 21,07 |
| <b>DMS</b> | -                     | 0,72  | 21,27   | 2,72      | 1,11  | 3,83  |

Tabela 4. Médias dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha<sup>-1</sup>), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na Tabela 5 que as médias para os parâmetros agrônômicos: número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja cultivar Agroeste 3730 nas doses de remineralizador testadas não foi possível constatar diferença significativa entre os tratamentos. Nota-se que a produtividade se manteve em patamares elevados em que o melhor resultado obtido foi no tratamento T5 com uma média de 3.614 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” T1 com uma média de 2.930 quilogramas por hectare. Isso representa uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos, não sendo detectado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, mas são valores altamente perceptível no bolso do produtor rural.

Em trabalho realizado por Alovisei et al. (2017) que trabalharam com as culturas de milho e soja, pode ser concluído que não houve influencias pela adição do pó de basalto e do bioativo nas variáveis tecnológica, produtividade em quilograma por hectare e peso de mil grãos. Em trabalho realizado com remineralizador de solo conduzido por Almeida Júnior et al. (2020) testando as variáveis tecnológicas na cultura da soja, como número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare também não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas manteve em patamares elevados todas as características agrônômicas e produtividade acima da média nacional.

| TR         | D kg ha <sup>-1</sup> | NV2G  | NV3G  | NVPP  | PMG (g) | P Kg ha <sup>-1</sup> |
|------------|-----------------------|-------|-------|-------|---------|-----------------------|
| 1          | Zero                  | 20,25 | 15,75 | 37,94 | 95,00   | 2.930                 |
| 2          | 4.000                 | 17,25 | 17,00 | 37,20 | 100,00  | 3.122                 |
| 3          | 8.000                 | 17,75 | 24,00 | 44,23 | 100,00  | 3.336                 |
| 4          | 12.000                | 20,50 | 22,50 | 45,50 | 100,00  | 3.405                 |
| 5          | 16.000                | 25,25 | 24,00 | 52,78 | 100,00  | 3.614                 |
| 6          | 20.000                | 25,75 | 20,25 | 50,35 | 100,00  | 3.564                 |
| 7          | 24.000                | 27,50 | 23,00 | 54,65 | 100,00  | 3.544                 |
| <b>CV%</b> | -                     | 24,08 | 31,90 | 20,39 | 9,66    | 22,14                 |
| <b>DMS</b> | -                     | 12,44 | 15,57 | 21,97 | 22,42   | 1.723,49              |

Tabela 5. Médias dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha<sup>-1</sup>), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha<sup>-1</sup>), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

## CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, na cultura da soja, manteve em patamares elevados todos os parâmetros agrônômicos e principalmente a produtividade da cultura, que foi expressa dentro de uma média elevada comparada à média em nível nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos a mais por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta “dose zero” não sendo detectado pelo teste de médias, mas é altamente perceptível ao bolso do produtor rural.

Concluimos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários para condução deste projeto, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições de maneira direta ou indireta, na implantação e condução deste projeto.

## REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp> Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; LAZARINI, E.; SMILJANIC, K. B. A.; SIMON, G. A.; MATOS, F. S. A.; BARBOSA, U. R.; SILVA, V. J. A.; MIRANDA, B. C.; SILVA, A. R. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*Glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, ISSN 2525-876. v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14784> Acesso em: 15 nov. 2020.

ALOVISI, A. M. T.; FRANCO, D.; ALOVISI, A. A.; HARTMANN, C. F.; TOKURA, L. K.; SILVA, R. S. **Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem**. Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18470/12057> Acesso em: 15 set. 2020.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 05 de 10 de março de 2016**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar. 2016. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106). Acesso em: 06 jan. 2021.

BRITO, R. S. de; BATISTA, J. F.; MOREIRA, J. G. do V.; MORAES, K. N. O.; SILVA, S. O. da S. Rochagem na agricultura: importância e vantagens para adubação suplementar. **SAJEBTT**, Rio Branco, UFAC, v.6, n.1, p. 528-540, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331/1585> Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHLE, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja**. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf> Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book\\_BoletimZdeZSafrazZ-Z3oZlevantamento%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrazZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf) Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, F. K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M de; LIMA, M. S de. **Desempenho Agronômico da Soja Convencional Cultivada com Fertilizantes Organomineral e Mineral**. Nucleus, v. 15, n.2, out.2018. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2902/2717> Acesso em 12 dez. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 09 dez. 2020.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: <http://>



amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 2001. 285p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

SOUZA, F. N. S., OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S., ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas – TO, v.3, n.1, 2017. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/204> Acesso em: 05 jan. 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. In: Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: [http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos\\_juliana/Anais%201%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF](http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%201%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF) Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: <http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf> Acesso em: 06 jan. 2021.

WELTER, M. K; MELO, V. F; BRUCKNER, C. H; GÓES, H. T; CHAGAS, E. A. **Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*)**. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, setembro 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci_abstract&lng=pt) Acesso 06 dez. 2020.

# AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

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

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

 Atena  
Editora

Ano 2021

# AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

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

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

 Atena  
Editora

Ano 2021