

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 Lívia 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

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 o 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 alterações 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 uma 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 reduz de maneira constante a fertilidade do solo e com isso, reduzindo a CTC do solo. Sem falar do efeito 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, K₂O e MgO) e silício, aumentando a fertilidade e a CTC do solo, GILLMAN, (1980).

Todo o K₂O 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 microbológica 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 Ataides 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 Ataides 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 Ataides 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 Ataides 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 8

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

Data de aceite: 09/04/2021

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

Katya Bonfim Ataiades Smiljanic
<http://lattes.cnpq.br/8320644446637344>

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>

Afonso 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>

Ricardo Pereira de Sousa
<http://lattes.cnpq.br/4657947994430027>

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

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, 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. As características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas foram, a população de plantas, realizada aos 30 dias após germinação (DAP),

estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da 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, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as doses de FortCálcio utilizadas foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4: 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) 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 uso do fertilizante do FortCálcio na cultura do milho, alcançou seu objetivo, fez com que a produtividade da cultura se mantivesse dentro de uma média elevada e obteve um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto “dose zero”.
PALAVRAS-CHAVE: Produtividade. Fertilizante mineral. Condicionador de solo. FortCál. Agricultura sustentável.

CORN IMPLANTED ON SECOND HARVEST IN CENTRAL WEST OF BRAZIL WITH THE USE OF FORTCÁLCIO AS FERTILIZER

ABSTRACT: The present work had as objective to use the FortCálcio fertilizer as another fertilizer option for corn culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science, The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics “plant biometrics” evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of FortCalcio used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4 : 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) 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 use of the FortCálcio fertilizer in the corn crop, achieved its objective, made the crop productivity remain within a high average and obtained an increase in productivity in comparison with absolute control “zero dose”.

KEYWORDS: Productivity. Mineral fertilizer. Soil conditioner. FortCál. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da Poaceae, originária do México e da América central sendo uma das principais espécies cultivadas no mundo com grande importância econômica e alta demanda agrícola é destinada ao humano, produção de ração para

consumo animal e produção de etanol. São plantas anuais, com metabolismo via C4 (SALISBURY; ROSS, 2012) caule de consistência herbácea do tipo colmo, cilíndrico ereto, raiz principal fasciculada, com raízes adventícia, fruto seco tipo cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo e para a safra 2020/2021 espera-se uma produção total de 102,6 milhões de toneladas, em área plantada estimada em 18.436,9 mil hectares e uma produtividade de 5.564 kg/ha. Quanto ao consumo doméstico total, a safra 2019/2020 consumiu internamente 68,7 milhões de toneladas e o valor estimado para a safra 2020/2021 poderá chegar em 71,8 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Os nutrientes podem apresentar taxas de translocação diferente nos colmos, folhas e grãos. De acordo com Coelho (2006) o fósforo é translocado para os grãos (77 a 86 %), seguindo-se o nitrogênio (70 a 77 %), o enxofre (60 %), o magnésio (47 a 69 %), o potássio (26 a 43 %) e o cálcio (3 a 7 %). Incorporar os restos culturais do milho no solo implica em devolver parte dos nutrientes principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada. Quando o milho é colhido para silagem, além dos grãos, a parte vegetativa também é removida, havendo conseqüentemente alta extração e exportação de nutrientes.

O cálcio (Ca) é um nutriente estrutural, imóvel no floema e transportado pelo xilema, absorvido como Ca^{2+} pelas raízes é transportado para a parte aérea através da corrente transpiratória e fluxo de massa. A sua função estrutural nas paredes celulares impede a sua redistribuição no corpo do vegetal a partir das regiões em senescência mostra os sinais e sintomas de carência nas partes jovens como os meristemas vegetativos e reprodutivos. Participa também do desenvolvimento do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, processo de fecundação, fixação dos botões florais (MALAVOLTA, 1976, 1985).

Na célula vegetal, o cálcio encontra-se nas paredes celulares. Quando as taxas citoplasmáticas aumentam, ele pode ser direcionado ao vacúolo onde formam cristais evitando alterações no metabolismo. Pode agir como mensageiro químico que produz respostas metabólicas como mudanças na permeabilidade da parede celular, crescimento e desenvolvimento de plantas, divisão e diferenciação celular, polaridade e alongamento celular, defesa e resposta da planta a estresses bióticos e abióticos (SALISBURY; ROSS, 2012; TAIZ; ZEIGER, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, 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.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020,

foi realizado a distribuição superficial do fertilizante mineral simples carbonato de cálcio com as seguintes concentrações: 38% de cálcio, 0,5% de magnésio e com 3% de aditivo amiláceos “FortCálcio” em sistema de plantio direto, na soqueira da soja cultivada na área anteriormente implantada.

O clima predominante da região, conforme classificação 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).

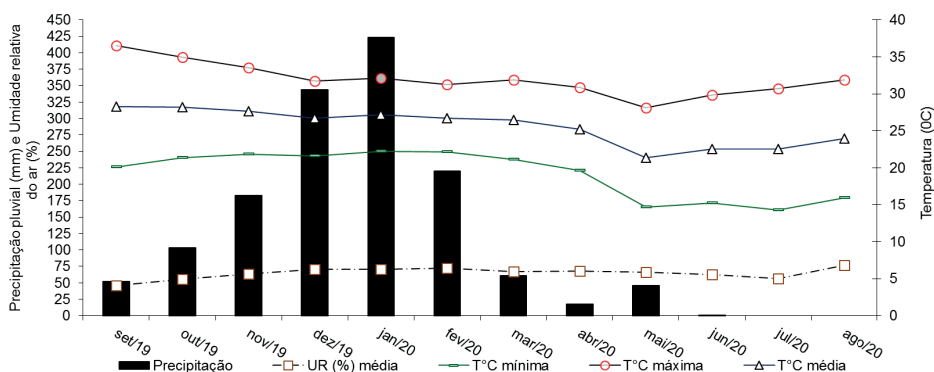


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

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, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV - Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	cmolc dm ⁻³							%	g dm ⁻³
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 da análise química do solo amostrado antes do plantio na área experimental da cultura do milho cultivar Dow 433, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados através das características agronômicas de população de plantas (PP), realizada aos 30 dias após a germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da 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, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as doses do FortCálcio utilizadas foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4: 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) 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 fertilizante a base de cálcio utilizado foi distribuído na superfície da área 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

Observa-se no resumo da análise de variância apresentada na Tabela 2, a estimativa para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433 em que não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

A Tabela 2 mostra o fator de variância tratamentos e entre as variáveis mensuradas como população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga em nenhuma foi possível visualizar diferença significativa. As variáveis peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare apresentou diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”,

foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha⁻¹
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	*	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 2. Resumo da análise de variância (F) das características agrônômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCálcio 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 ($p < 0,05$). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na Tabela 3 nota-se que as médias das características agrônômicas “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, altura de inserção da primeira espiga não diferiram significativamente entre si nos tratamentos utilizados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) testando cálcio na cultura da soja, não obteve resultado significativo nas variáveis trabalhadas, tais como, a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Os resultado de Dalpiva (2014) diferiram dos resultados obtidos neste trabalho para as características agrônômicas de peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare obtidas. Almeida Júnior et al. (2020) em trabalho realizado com condicionador pó de rocha “basalto gabro” obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados sendo que o peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare apresentou diferença significativa e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho como uma alternativa de fertilizante orgânico.

TR	D kg ha ⁻¹	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha ⁻¹
1	Zero	3,50	2,00	1,20	191 ab	1.720 c
2	200	3,08	2,35	1,25	204 a	3.060 a
3	250	3,00	2,30	1,30	164,5 b	2.880 ab
4	300	3,15	2,38	1,10	196,5 ab	2.640 b
5	350	3,20	2,20	1,38	189 ab	2.760 b
6	400	3,33	2,15	1,28	180 ab	2.780 b
7	450	3,40	2,17	1,30	184,5 ab	2.820 b
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 3. Médias das características agrônômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCálcio 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⁻¹), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

O uso do fertilizante FortCálcio na cultura do milho alcançou o propósito de manter a produtividade da cultura com média elevada comparada à média nacional além de apresentar um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto “dose zero”.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessário, a empresa FORT CAL por ter fornecido o fertilizante a base de cálcio e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído 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.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; PEROZINI, A. C.; SOUZA, J. V. A.; RIBEIRO JÚNIOR, L. F.; SILVA, R. F.; ARAUJO, S. L.; DUTRA, J. M.; LIBERATO, P. F.; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761.

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. Acesso em: 19 nov. 2020.

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.

COELHO, A. M. Nutrição e Adubação do Milho. **Circular Técnica 78**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf> Acesso em 12 jan. 2021.

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.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%C3%A3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 25 nov. 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

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

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. Acesso em: 09 dez. 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. In: FERRI, M.G. (org.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EDUSP, 1985. Vol.1, 400p.

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. In: 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.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021