



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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 Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C737	<p>Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 4 [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-81740-20-7            DOI 10.22533/at.ed.207200302</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

O e-book “**Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4**” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 20 capítulos, estudos multidisciplinares visando estabelecer reflexões que promovam a sensibilidade quanto à responsabilidade do indivíduo enquanto cidadão e profissional no manejo e conservação dos recursos naturais renováveis e qualidade de vida da população.

Diante dos cenários socioeconômicos, a sustentabilidade tem sido uma preocupação constante para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, nesta obra encontram-se trabalhos que permitem compreender os paradigmas e panoramas quanto à segurança alimentar, preceitos éticos de responsabilidade social, impactos e questões ambientais, e intervenções sustentáveis. Em outra vertente, trabalhos que enfatizam práticas que possibilitem o manejo sustentável dos agroecossistemas e recursos naturais por meio dos seguintes temas: remineralização de solos, ocorrência de insetos-pragas, qualidade fisiológica de sementes e outras temas de grande importância.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações técnicas que sem dúvidas irão contribuir na sensibilização social e profissional quanto a responsabilidade de cada cidadão no fortalecimento do desenvolvimento sustentável.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da responsabilidade social e ambiental nas práticas de uma educação ambiental e sistemas produção de base sustentável. Também esperamos por meio desta obra incentivar agentes de desenvolvimento, dentre eles, alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores, órgãos municipais e estaduais, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento social e da segurança alimentar.

Ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade!

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
O DIREITO AO FUTURO COMO MANDAMENTO ÉTICO: A SUSTENTABILIDADE E O MODELO DE PRODUÇÃO ALIMENTAR NO BRASIL	
Guilherme Ferreira Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003021</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>11</b>
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL: MOBILIZAÇÃO SOCIAL E APRENDIZADO POLÍTICO-INSTITUCIONAL NO BRASIL	
Márcio Carneiro dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003022</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>16</b>
A (IN)SUSTENTABILIDADE DOS IMPÉRIOS ALIMENTARES: UMA OPÇÃO OU UMA NECESSIDADE?	
Angélica Leoní Albrecht Gazzoni André Gazzoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003023</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>30</b>
CARACTERIZAÇÃO E IMPACTO AMBIENTAL DA SUINOCULTURA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL	
Lina Raquel Santos Araújo Raquel Brito Maciel de Albuquerque Luiz Antonio Moreira Miranda Tainá Correia Pinho Julyanna Cordeiro Maciel Beatriz Mano e Silva Yuri Lopes Silva Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos Victor Hugo Vieira Rodrigues Everton Nogueira Silva Aderson Martins Viana Neto Isaac Neto Goes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003024</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>41</b>
EFEITO DA OZONIZAÇÃO NA FITOTOXICIDADE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO	
Louise Hoss Larissa Loebens Natali Rodrigues dos Santos Guilherme Pereira Schoeler Caroline Menezes Pinheiro Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda Carolina Faccio Demarco Leandro Sanzi Aquino Mery Luiza Garcia Vieira Cícero Coelho de Escobar Robson Andrezza	

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2014 A 2016

Wallenstein Maia Santana

Marcos Antônio Camargo Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.2072003026

**CAPÍTULO 7 ..... 56**

A VISITAÇÃO INTERFERE NO APROVEITAMENTO DOS ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS APLICADOS AOS ANIMAIS? UM ESTUDO DE CASO NO RIOZOO – JARDIM ZOOLOGICO DO RIO DE JANEIRO S/A

Ana Carolina Assumpção Camargo Neves

Anna Cecília Leite Santos

DOI 10.22533/at.ed.2072003027

**CAPÍTULO 8 ..... 61**

INTERVENÇÕES SUSTENTÁVEIS E TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR MELHOR QUALIDADE DE VIDA DO CIDADÃO RECIFENSE

Igor Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.2072003028

**CAPÍTULO 9 ..... 70**

ANÁLISE DAS AÇÕES DO COMITÊ ESTADUAL DE GESTÃO DO FOGO ATRAVÉS DO PLANO AÇÃO E RELATÓRIOS FINAIS NOS ANOS DE 2015 E 2016

Ranie Pereira Sousa

DOI 10.22533/at.ed.2072003029

**CAPÍTULO 10 ..... 84**

USO DE PÓ DE BASALTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Alessandra Mayumi Tokura Alovisi

Meriane Melissa Taques

Alves Alexandre Alovisi

Luciene Kazue Tokura

Elisângela Dupas

João Augusto Machado da Silva

Cleidimar João Cassol

Adama Gnin

DOI 10.22533/at.ed.20720030210

**CAPÍTULO 11 ..... 94**

GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Colletotrichum* SP. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Edna Ursulino Alves

Janaina Marques Mondego

Raimunda Nonata Santos de Lemos

José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.20720030211



**CAPÍTULO 12 ..... 107**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS A DOSES DE GESSO E FÓSFORO EM JATAÍ-GO NA SAFRA 2014/2015

Mirelle Vaz Coelho  
Gabriela Gaban  
Ingrid Maressa Hungria e Lima e Silva  
Amalia Andreza Sousa Silva  
Gabriela Fernandes Gama  
Simério Carlos Silva Cruz  
Givanildo Zildo da Silva  
Carla Gomes Machado

**DOI 10.22533/at.ed.20720030212**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM DIFERENTES FUNGICIDAS

Amalia Andreza Sousa Silva  
Wesley Albino da Silva  
Gabriela Fernandes Gama  
Jacqueline Alves Santana Rodrigues  
Gabriela Gaban  
Luciana Celeste Carneiro  
Givanildo Zildo da Silva  
Carla Gomes Machado

**DOI 10.22533/at.ed.20720030213**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

AGROMETEOROLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Eduardo Augusto Agnellos Barbosa  
Gustavo Castilho Beruski  
Luis Miguel Schiebelbein  
André Belmont Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.20720030214**

**CAPÍTULO 15 ..... 138**

AValiação DO EFEITO DE BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Misael Batista Ferreira  
Rafael Felipe Reuter  
Mariana Moresco Ludtke  
Gabriel Antonio Pascoal Genari  
Marcio Eduardo Hintz  
Gustavo Henrik Nassi  
Anderson Henrique de Sousa Paiter  
Tatiane Barbosa dos Santos  
Lucas Luiz Bourscheid  
Marcelo José de Oliveira Martins  
Rafael Rodrigo Bombardelli  
André Prechlak Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.20720030215**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>151</b>
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NAS REGIÕES DE GUARAPUAVA E PONTA GROSSA – PARANÁ	
Edson Perez Guerra Ederson Lucas Medeiro José Elzevir Cavassim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>161</b>
AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE SEMENTES DE <i>Crotalaria</i> SPP	
Fábio Oliveira Diniz Carina Oliveira e Oliveira Joel Martins da Silva Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>170</b>
CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO (SPODOPTERA FRUGIPERDA) POR MEIO DE DIFERENTES BIOTECNOLOGIAS EM HÍBRIDOS DE MILHO	
Geovani Vinícius Engelsing Natan Luiz Heck Gabriel Antonio Pascoal Genari Matheus Luis Ferrari Gustavo Henrik Nassi Anderson Henrique de Sousa Paiter Tatiane Barbosa dos Santos Mariana Moresco Ludtke Marcelo José de Oliveira Martins Misael Batista Ferreira Rafael Rodrigo Bombardelli Alexandre Luis Muller	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>182</b>
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA BRS 8381 EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE PLANTAS NA LINHA EM CERRADO DE RORAIMA	
Oscar José Smiderle Aline das Graças Souza Hananda Hellen da Silva Gomes Vicente Gianluppi Daniel Gianluppi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>195</b>
CURVA DE EMBEBIÇÃO EM SEMENTES DE CÁRTAMO	
Gabriela Fernandes Gama Ingrid Maressa Hungria de Lima e Silva Mirelle Vaz Coelho Amalia Andreza Sousa Silva Jacqueline Alves Santana Rodrigues Danyella Karoline Ferreira dos Santos Givanildo Zildo da Silva	

Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.20720030220

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>202</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>203</b>

## USO DE PÓ DE BASALTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Data de aceite: 23/01/2020

Data de submissão: 04/11/2019

### **Alessandra Mayumi Tokura Alovisi**

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-MS. <http://lattes.cnpq.br/5030383787014962>;

### **Meriane Melissa Taques**

<http://lattes.cnpq.br/6698430312087511>;

### **Alves Alexandre Alovisi**

<http://lattes.cnpq.br/5917323543322184>;

### **Luciene Kazue Tokura**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Energia na Agricultura, Cascavel, PR. <http://lattes.cnpq.br/0702867301935988>

### **Elisângela Dupas**

<http://lattes.cnpq.br/9694010387698079>;

### **João Augusto Machado da Silva**

<http://lattes.cnpq.br/7357671037336437>;

### **Cleidimar João Cassol**

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Dourados-MS. <http://lattes.cnpq.br/8446412417215481>

### **Adama Gnin**

<http://lattes.cnpq.br/9987494225499993>;

**RESUMO:** Diante da importância de encontrar fontes alternativas de fertilizantes para a

agricultura, objetivou-se com esse trabalho avaliar a adição de pó de basalto associado ou não a bioativo, sobre a disponibilidade de nutrientes no solo, durante três períodos de incubação. O experimento foi desenvolvido em delineamento experimental inteiramente casualizado, distribuídos em esquema fatorial (5x2x3). Foram avaliados cinco doses de pó de basalto (0, 2, 4, 8 e 16 Mg ha<sup>-1</sup>), associados ou não a bioativo (0 e 0,1 g saco<sup>-1</sup>) e três tempos de incubação do solo com o pó de basalto (30, 90 e 120 dias), com quatro repetições. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados. Após os períodos de incubação, determinaram-se os valores de K, Ca, Mg, pH, H+Al e P dos solos incubados. O uso de pó de basalto no solo aumentou os teores de Ca e Mg e os valores de SB e V%, aos 90 dias da aplicação. O pó de basalto pode ser considerado como uma fonte alternativa de fertilizante e corretivo do solo de baixo custo, o que resulta, ainda, em prática agrícola de menor impacto ambiental. Entretanto, a pequena liberação dos nutrientes do pó de basalto indica que tal material não pode ser utilizado como a principal fonte de nutrientes às plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rocha basáltica, fertilidade do solo, incubação.

**ABSTRACT:** Given the importance of finding alternative sources of fertilizers for agriculture, this study aimed to evaluate the effect of bioactive-associated crushed basalt on soil nutrient availability during three incubation periods. The experiment was developed in a completely randomized experimental design, distributed in factorial scheme (5x2x3). Five doses of crushed basalt (0, 2, 4, 8 and 16 Mg ha<sup>-1</sup>) were evaluated, associated or not with bioactive (0 and 0.1 g sac<sup>-1</sup>) and three incubation times of the soil with the crushed basalt (30, 90 and 120 days), with four repetitions. The experiment was carried out in a greenhouse at the Faculty of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados. After incubation periods, the K, Ca, Mg, pH, H + Al and P values of the incubated soils were determined. The use of crushed basalt in the soil results in a significant increase in Ca and Mg contents and BS and V% values at 90 days of application. Crushed basalt can be considered as an alternative source of low cost fertilizer and soil improver, which also results in lower environmental impact agricultural practice. However, the low nutrient release from crushed basalt indicates that such material cannot be used as the main source of plant nutrients.

**KEYWORDS:** Basaltic rock, soil fertility, incubation.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma área estimada de 60 milhões de hectares sob cultivo agrícola (Conab, 2019), porém, nessas áreas prevalecem solos de reação ácida e com baixa fertilidade. O estado do Mato Grosso do Sul possui metade de sua área composta por Latossolos e Neossolos, com a presença de solos de baixa fertilidade (Mato Grosso do Sul, 1990). Sendo o solo um recurso de extrema importância para a sobrevivência humana, torna-se necessário buscar alternativas que possam proporcionar o melhor aproveitamento desse recurso, em especial na produção de alimentos. Para que esses solos sejam empregados na produção agropecuária, a prática da fertilização é fundamental para obter boas produtividades. Uma alternativa para complementação da fertilização é o uso de pó de rocha, que é um fertilizante natural, com solubilidade mais lenta, contendo macro e micronutrientes.

O pó de rocha promove a remineralização do solo, o que se deve ao seu amplo conteúdo mineral e à sua composição química potencialmente apropriada para o enriquecimento de solo de baixa fertilidade ou para a recuperação de solo empobrecidos por lixiviação. Segundo Osterroht (2003) a dissolução dos pós de rochas é um processo lento e complexo e, que depende muito da composição química e mineralógica da rocha, granulometria do material, tempo de reação, assim como do pH e da presença de microrganismos no solo atuando em sua degradação. Para esse tipo de fertilização é essencial combinar a mineralogia e geoquímica da rocha selecionada com as exigências do solo e das plantas (Souza, 2014). Em função de

variações na composição das rochas, pode haver disponibilidade de vários nutrientes a curto, médio e longo prazo (Duarte, 2013).

A eficácia da utilização do pó de rocha como fonte de nutrientes é questionada por Bolland e Baker (2000), em razão da baixa solubilidade desse material. Apesar da liberação dos nutrientes do pó de rocha para a solução do solo, na forma adequada para serem absorvidos pelas plantas serem lentos (Theodoro e Leonardos, 2006), há uma tendência de maximizar a liberação dos elementos químicos mediante a utilização de microrganismos capazes de promover a solubilização das rochas, acelerando o processo de liberação dos nutrientes para o solo (Lopes-Assad et al., 2006; Lima et al., 2007).

Theodoro e Leonardos (2006) demonstram que o uso de pó de rocha na agricultura tem vantagens econômicas, ambientais e produtivas significativas em culturas de milho, arroz, mandioca, cana-de-açúcar em comparação à adubação convencional.

Em estudo com mármore moído, Novelino et al. (2008) observaram incrementos no pH, Ca, Mg e na V%. Resultados semelhantes foram obtidos por Theodoro e Leonardos (2006); Dias et al. (2007) e Pinheiro et al. (2008) com a utilização de pó de rocha em amostras de solos.

A utilização do pó de basalto como fonte de nutrientes para o feijoeiro em Cambissolo Húmico foi avaliado por Nichele (2006) que verificou que todos os tratamentos que receberam o produto, a produtividade do feijoeiro foi similar aos tratamentos com calcário e calcário com adubo convencional. Groth et al. (2017), ao estudarem o efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento de plantas de alface e na dinâmica populacional de insetos fitófagos, verificaram que o pó de basalto supre as necessidades minerais dos solos e também favorece a diminuição populacional de insetos fitófagos na cultura de alface.

Diante da importância de encontrar fontes alternativas de fertilizantes para a agricultura, objetivou-se com esse trabalho avaliar a adição crescente de pó de basalto associado ou não a bioativo, sobre os atributos químicos do solo, durante três períodos de incubação.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, latitude 22°14'S, longitude de 54°49'W e altitude de 458 metros. O clima é do tipo Am, monçônico, com inverno seco, precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média de 22°C (Alvares et al., 2013). O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho Distroférrico, argiloso. O solo foi coletado na profundidade de 0,0-0,2 m,

sendo seco ao ar, destorroado e passado em peneira de 2 mm.

O pó de basalto apresentava as seguintes características: SiO<sub>2</sub> (49,35%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (12,17%), FeO<sub>2</sub> (15,45%), CaO (7,74%), MgO (3,67%), K<sub>2</sub>O (1,60%), N<sub>2</sub>O (2,62%), TiO<sub>2</sub> (3,67%), MnO (0,23%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,61%). O bioativo utilizado era constituído de: SiO<sub>2</sub> (56%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (16%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4,0%), CaO (4,0%), MgO (4,0%), K<sub>2</sub>O (2,0%), Na<sub>2</sub>O (0,4%), micronutrientes (3,5%).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, distribuídos em esquema fatorial (5x2x3), tendo como unidades experimentais, 0,2 kg de solo seco ao ar mantido em sacos de polietileno, sem drenos. Os solos foram incubados com o pó de basalto com granulometria <0,05 mm, nas seguintes doses (0, 2, 4, 8 e 16 Mg ha<sup>-1</sup>), associados ou não a bioativo (0 e 0,1 g saco<sup>-1</sup>), em três tempos de incubação do solo com o pó de basalto (30, 90, 120 dias), com quatro repetições. Durante o período de incubação, manteve-se a umidade do solo com o teor de água suficiente para ocupar 60% do volume total de poros de cada solo, de acordo com metodologia de Freire et al. (1998).

Após cada período de incubação, os solos foram secos ao ar para posterior análise química, onde foram determinados: pH em água, pH CaCl<sub>2</sub>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup>, P extraído por Melich-1 e K<sup>+</sup>, segundo metodologia descrita em Claessen (1997). Os valores de CTC, soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) foram obtidos por cálculo.

Os dados obtidos de cada variável foram submetidos às análises de variância. Para as doses de pó de rocha, empregou-se análise de regressão, quando constatada significância das doses. Os efeitos obtidos com os fatores qualitativos foram comparados através do teste de Tukey, no nível de 5%. Para a análise estatística utilizou-se o pacote computacional ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016).

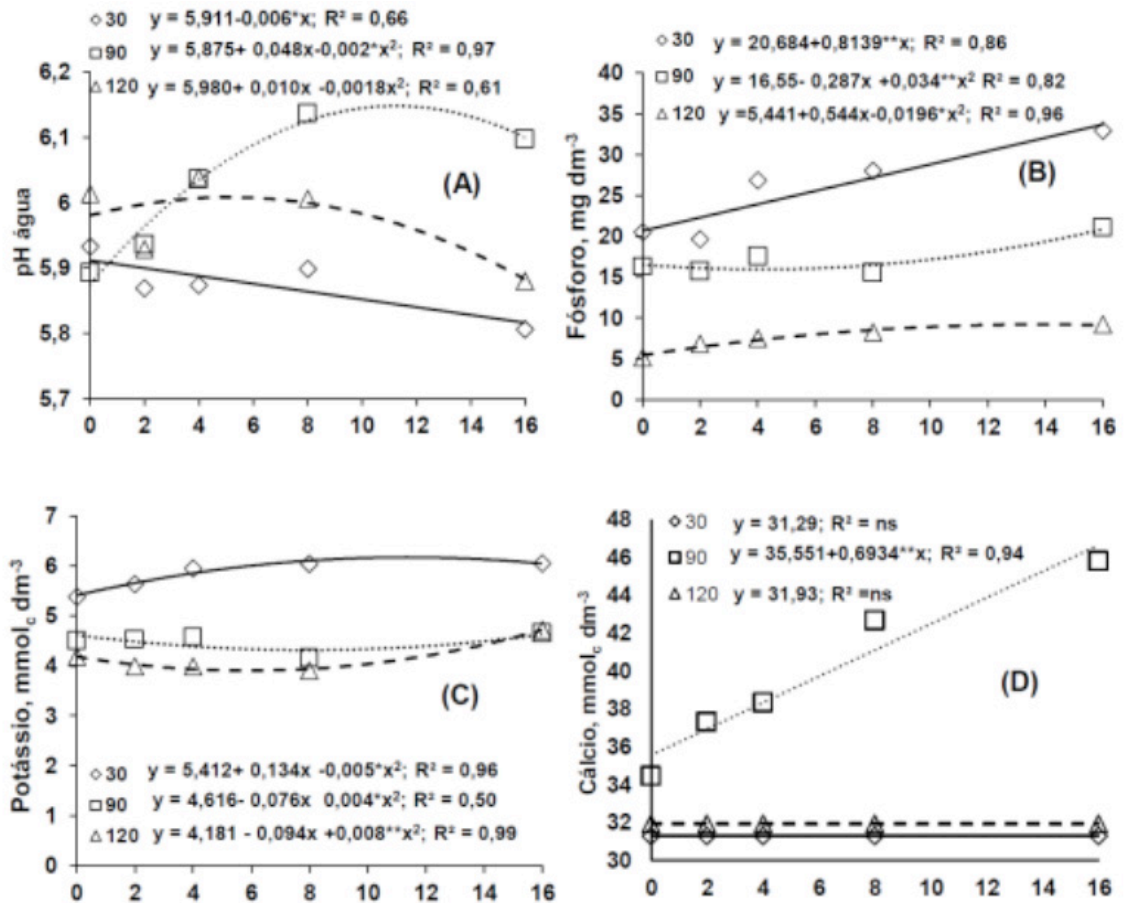
### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação doses de pó de basalto e período de incubação foi significativa para pH em água, P, K, Ca, Mg, SB e V% (Figuras 1 A, B, C, D, E, F e G), enquanto as interações entre doses e bioativo e entre período de incubação e bioativo não foram significativas para nenhum dos atributos avaliados. Houve interação tripla entre os tratamentos apenas para pH em CaCl<sub>2</sub> (Tabela 1). Com o desdobramento da interação tripla entre doses de pó de basalto dentro de tempo de incubação e bioativo, observou-se que, os maiores valores de pH em CaCl<sub>2</sub> foram encontrados nos solos que ficaram incubados com o pó de basalto, a partir de 90 dias.

Os valores de pH em água do solo diminuiram de forma linear após 30 dias de incubação do solo (Figura 1A), o que indica um processo de acidificação do

solo durante esse período de incubação. Possivelmente, pela hidrólise, resultante da adição de água no solo e pela decomposição da matéria orgânica. Segundo Melo et al. (2012), na fase inicial da reação do pó de rocha com a solução do solo, há liberação de  $Al^{3+}$  a partir do intemperismo dos silicatos.

Os maiores acréscimos de pH proporcionados pela adição do pó de basalto no solo foram observados aos 90 dias de incubação (Figura 1A). O ponto de máxima neutralização da acidez deu-se com  $12 \text{ Mg ha}^{-1}$ , com pH de 6,4. Aos 120 dias de incubação o ponto de máximo pH foi obtido com a dose de  $8,48 \text{ Mg ha}^{-1}$  de pó de basalto, com pH de 5,9.





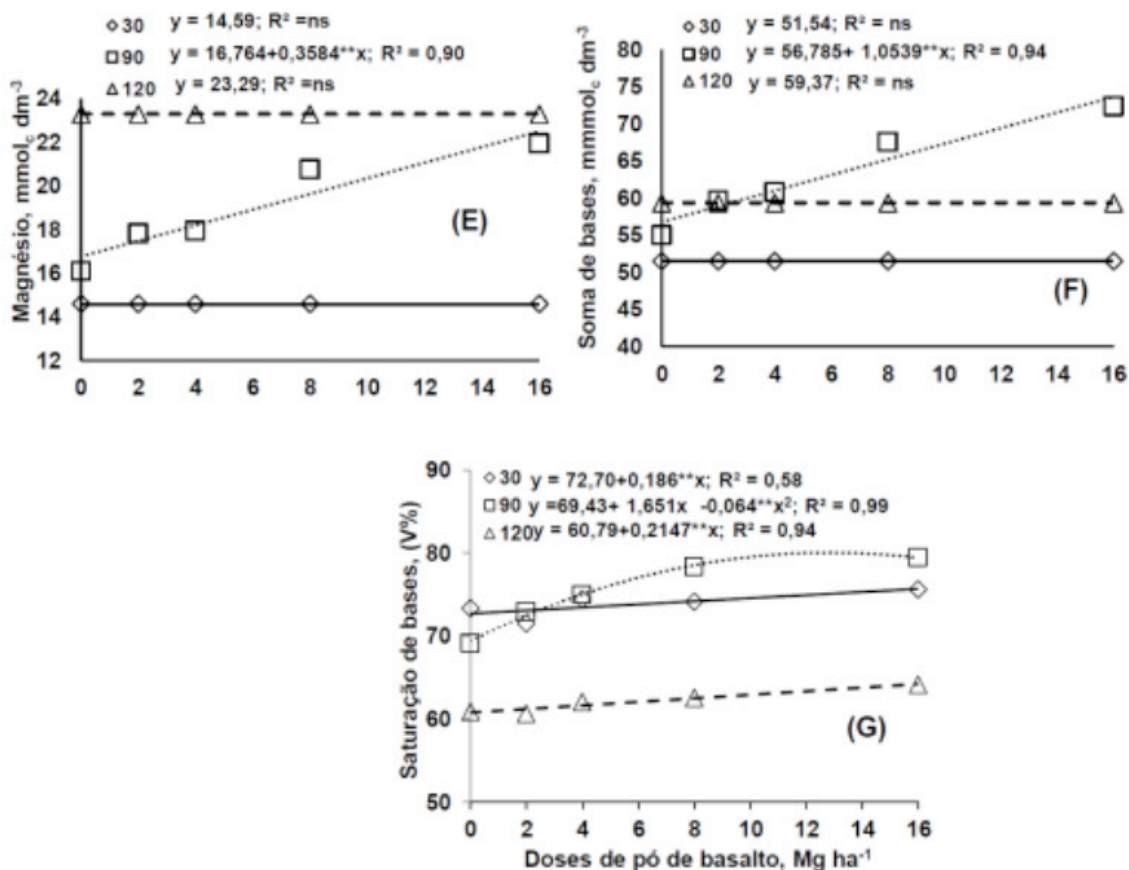


Figura 1. Atributos químicos do solo: pH em água (A), teor de fósforo (B), teor de potássio (C), teor de cálcio (D), teor de magnésio (E), soma de bases (F) e saturação por bases (G), em função de doses de pó de basalto e tempo de incubação dos solos.

Pó de basalto (Mg ha <sup>-1</sup> )	Período de incubação (dias) x bioativo (com e sem)					
	30 dias com bioativo	30 dias sem bioativo	90 dias com bioativo	90 dias sem bioativo	120 dias com bioativo	120 dias sem bioativo
0	5,05 b	5,11 b	5,49 a	5,42 a	5,27 ab	5,42 a
2	5,11 c	5,07 c	5,37 ab	5,46 a	5,31 abc	5,19 bc
4	5,12 b	5,12 b	5,51 a	5,36 ab	5,21b	5,54 a
8	5,14 b	5,16 b	5,53 a	5,43 a	5,37 ab	5,31 ab
16	5,17 b	5,17 b	5,49 a	5,51 a	5,20 b	5,19 b

Tabela 1. Desdobramento da interação significativa doses de pó de basalto dentro de tempo de incubação e bioativo, em relação ao pH em CaCl<sub>2</sub>. Dourados-MS, UFGD.

Médias seguidas da mesma letra minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O teor de fósforo no solo aumentou de forma linear com o acréscimo das doses aplicadas de pó de basalto, aos 30 dias de incubação. A partir do período de 30 dias de incubação, observa-se uma redução nos teores. As condições típicas dos Latossolos, com predomínio de óxidos de Fe e Al na fração argila, favorecem a intensa imobilização do P. Aos 90 dias de incubação observa-se ponto de mínima de 15,94 mg dm<sup>-3</sup> de P, com a dose de 4,22 Mg ha<sup>-1</sup> e teor máximo de 9,33 mg dm<sup>-3</sup> de

P, com a dose de 14,32 Mg ha<sup>-1</sup> do pó de basalto, aos 120 dias de incubação do solo.

Esse aumento dos teores de fósforo, no entanto, deve ser interpretado com cautela, segundo Motta et al. (1993), grandes acréscimos são dependentes do método de extração utilizado, onde os de composição ácida extraem quantidades superiores ao das resinas trocadoras de íons. Assim, esse efeito possivelmente ocorreu pela dissolução do fósforo ocluso e que estava adsorvido por ligações químicas fortes, pelo uso de ácidos fortes foi solubilizada, não representando o P disponível para as plantas. A superestimava desse elemento, também foi constatado por Escosteguy e Klamt (1998), em solos que receberam pó de basalto.

Semelhante ao P, os teores de K foram maiores no solo incubado até 30 dias (Figura 1C), com teor máximo de 6,31 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, na dose de 13,4 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de basalto, e com teores mínimos de 4,26 e 3,91 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, nas doses de 9,5 e 5,87 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de basalto, aos 90 e 120 dias de incubação, respectivamente.

Os teores de Ca e Mg no solo aumentaram linearmente com as doses aplicadas de pó de basalto, somente no período de 90 dias de incubação (Figuras 1D e 1E). A utilização de 16 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de basalto, proporcionou incremento de 11,09 e 5,73 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> nos teores de Ca e Mg, respectivamente.

Apesar dos acréscimos e decréscimo nos valores de pH, K, P, Ca e Mg, com o tempo de incubação do solo, as doses de pó de basalto testadas não modificaram a interpretação desses nutrientes no solo, mantendo-se nos teores adequados para as culturas anuais (Sousa e Lobato, 2004).

Os incrementos nos teores de K, Ca e Mg foram relativamente baixos (Figuras 1C, 1D e 1E), indicando que esses elementos devem estar presentes em minerais de baixa solubilidade e de lenta alteração. No entanto, estes valores tornam-se de grande importância, em solos com baixos teores nesses elementos. A baixa liberação desses cátions também foi constatada por Melo et al. (2012), em solos fertilizados com doses de até 100 Mg ha<sup>-1</sup>. Segundo Von Wilbert e Lukes (2003) essa lenta liberação não impede um impacto significativo sobre a nutrição das culturas em longo prazo, especialmente as de ciclo longo.

Os valores de soma de bases aumentaram de forma linear com o acréscimo das doses de pó de basalto, somente no período de 90 dias de incubação (Figura 1F). Esse efeito está de acordo com as variações observadas para os teores de Ca e Mg. A redução do valor de SB, observada no período de 120 dias de incubação, e o aumento da acidez nesse período (Figura 1A) foram suficientes para influenciar os valores da saturação por bases (Figura 1G). Ainda que os valores de saturação por bases tenham diminuídos no período de 120 dias de incubação do solo, os teores são considerados adequados para as culturas anuais (Sousa e Lobato, 2004). Isso se deve aos altos valores de V% (>60%) previamente existentes nesse solo, conforme indicam os valores obtidos nos tratamentos sem adição do pó de basalto

(Figura 1G).

A diminuição dos teores dos íons solúveis, com o tempo de incubação, num sistema fechado pode ser atribuída a processos de sorção, tanto por parte de ácidos orgânicos presentes na matéria orgânica quanto por parte de novas fases minerais produzidas em função de processos de alteração de minerais contidos no pó de rocha (Lopes, 2013).

Do ponto de vista da geoquímica de fertilidade do solo, o pó de basalto pode disponibilizar de forma rápida os macronutrientes necessários para as plantas, isto é evidenciado pelos aumentos nos teores de P e K, no período de 30 dias, e de Ca, Mg, SB e V%, aos 90 dias. Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa (2014) e Toscani e Campos (2017).

Vale lembrar que o basalto apresenta óxidos de silício em sua composição (49,35%). Assim, o uso do pó de basalto pode disponibilizar o ânion silicato que concorre pelo mesmo sítio de adsorção do ânion fosfato, aumentando a disponibilidade do P para as plantas (Sandim et al., 2014).

O pó de basalto deve ser utilizado como complemento à adubação convencional, pelo menos nos primeiros anos de cultivo, dadas as quantidades de nutrientes fornecidas

#### 4 | ONCLUSÕES

A dose de 12 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de basalto proporcionou a máxima redução da acidez ativa, elevando o pH em água de 5,9 para 6,4, aos 90 dias da reação do pó de basalto no solo.

O uso de pó de basalto no solo resulta em aumento significativo nos teores de cátions fundamentais ao desenvolvimento da planta, principalmente Ca e Mg, SB e V%, com o aumento das doses do pó, aos 90 dias da aplicação.

O pó de basalto pode ser considerado como uma fonte alternativa viável de fertilizante e corretivo do solo, dependendo da composição da rocha, granulometria do material e condições do solo.

A pequena liberação dos nutrientes do pó de basalto indica que tal material não pode ser utilizado como a principal fonte de nutrientes às plantas.

A técnica da rochagem apresenta vantagem econômica na dependência brasileira de importação de fontes externas.

#### REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p.711-728, 2013

BOLLAND, M.D.A.; BAKER, M.J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.56, p.59-68, 2000.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. (2 ed.). Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997.

CONAB. **Indicadores de Agropecuária**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. 92p.

DIAS, F.O.; MELO, V.F.; UCHÔA, S.C.P.; CARVALHO, K.S.; SILVA, S.M. Pó de basalto apotero nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo Distrófico. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **Anais**. Porto Alegre, 2007.

DUARTE, W.M.; MAFRA, A.L.; FORESTI, M.M.; PICCOLLA, C.D.; ALMEIDA, J.A. Potencial de olivina melilito, granito e sienito na disponibilização de potássio em solos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 12, p. 68-77, 2013.

ESCOSTEGUY, P.A.; KLAMT, E. Basalto moído como fonte de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p.11-20, 1998.

FREIRE, J.C.; RIBEIRO, V.A.; BAHIA, V.G.; LOPES, A.S.; AQUINO, L.H. Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, p. 5-8, 1998.

LIMA, R.C.M.; STAMFORD, N.P.; SANTOS, E.R.S.; DIAS, S.H.L. Rendimento da alface e atributos químicos de um Latossolo em função da aplicação de biofertilizantes de rochas com fósforo e potássio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 224-229, 2007.

LOPES-ASSAD, M.L.L.; ROSA, M.M.; ERLER, G.; ANTONINI, S.R.C. Solução de pó-de-rocha por *Aspergillus Niger*. **Espaço e Geografia**, v.9, p. 1-17, 2006.

LOPES, O.M.M. **Efeito de argilomineral e vinhaça em atributos químicos de dois tipos de solos**. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente). São Carlos: UFSCar, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas multirreferencial**. Campo Grande: Convenio Governo do Estado/ Fundação IBGE, 1990. 29p.

MELO, V.F.; UCHOA, C.P.; DIAS, F.O.; BARBOSA, G.F. Doses de basalto moído nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo distrófico da savana de Roraima. **Acta Amazônica**, v. 42, p.471-476, 2012.

MOTTA, A.C.V.; KUDLA, A.P.; FEIDEN, A. Efeito da aplicação do pó de basalto sobre algumas características químicas dos solos e crescimento de planta em um LE e LR. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 12, p.173-178, 1993.

NICHELE, E.R. **Utilização de minerais no desenvolvimento de plantas e na mitigação de odores em criações animais confinadas**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Lages: UDESC, 2006.

NOVELINO, J.O.; MARCHETTI, M.E.; VITORINO, A.C.T.; MAUAD, M.; HOFFMANN, N.T.K. Cálcio e magnésio trocáveis pH e saturação em bases de amostras de solos submetidas a aplicação de mármore triturado. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo de Nutrição de Plantas. **Anais**. Londrina, 2008.

OSTERROHT, M.V. Rochagem Para Quê? **Revista Agroecologia Hoje**, n. 20, p. 12-15, 2003.

PINHEIRO, C.M.; SOUZA JUNIOR, J.O.; GROSS, E.; MENEZES, A.A. Efeito do pó de rocha MB-4

nas características químicas de um Latossolo Vermelho Amarelo. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo de Nutrição de Plantas. **Anais**. Londrina, 2008.

SANDIM, A.S.; BÜLL, L.T.; FURIM, A.R.; LIMA, G.S.; GARCIA, J.L.N. Phosphorus availability in oxidic soils treated with lime and silicate applications. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1215-1222, 2014.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. (2 ed.). Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

SOUZA, F.N.S. **O potencial de agrominerais silicáticas como fonte de nutrientes na agricultura tropical**. Tese (Doutorado em Geociências). Brasília: UnB-IGD, 2014.

THEODORO, S.H.; LEONARDOS, O.H. The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, p. 721-730, 2006.

TOSCANI, R.G.S.; CAMPOS, J.E.G. Uso de pó de basalto e rocha fosfatada como remineralizadores em solos intensamente intemperizados. **Geociências**, v. 36, p. 259-274, 2017.

VON WILBERT, K.; LUKES, M. Ecochemical effects of phonolite rock powder, dolomite and potassium sulphate in a spruce stand on an acidified glacial loam. **Nutrient Cycling Agroecosystems**, v. 65, p. 115-127, 2003.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Cleberton Correia Santos** - Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade e Recursos Naturais, Substratos, Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse Salino e por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas.

E-mail: [cleber\\_frs@yahoo.com.br](mailto:cleber_frs@yahoo.com.br)

ORCID: 0000-0001-6741-2622

*Lattes*: <http://lattes.cnpq.br/6639439535380598>

Instituição: Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agentes antrópicos 50  
Agricultura familiar 5, 6, 29, 31, 74, 149  
Avicultura 16

### B

Biorreguladores 139, 140

### C

Cidades inteligentes 61, 62, 68

### D

Dejetos 31, 37, 38, 39, 40  
Densidade de plantio 182  
Desempenho bioquímico 138, 139, 141

### E

Ética 1, 3, 4, 7, 9  
Etologia 56, 60

### F

Fitopatógenos 94, 101  
Fitotoxicidade 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 115  
Fungos de armazenamento 161, 167

### G

Germinação 45, 46, 47, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 120, 141, 143, 150, 161, 164, 165, 166, 167, 174, 182, 185, 195, 196, 197, 198, 199, 200

### I

Incubação 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 97, 161, 163, 164

### M

Maturidade fisiológica 151, 159, 174  
Mobilização social 11, 12, 13

### R

Resíduos sólidos 42, 43, 44, 48, 49, 202  
Resistência 21, 22, 96, 133, 134, 141, 149, 170, 171, 172, 179, 180, 181  
Rocha basáltica 84

## S

Segurança alimentar 1, 7, 11, 12, 13, 14

Sistemas agroalimentares 12, 16, 17, 21, 22

Sustentabilidade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 38, 48, 61, 122, 123, 125, 202

## T

Tecnologia Bt 171

## V

Vigor 99, 101, 105, 108, 109, 115, 118, 120, 121, 150, 165, 182, 183, 195, 196, 197



 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**