



# CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,  
ecológicos e sociais

Renato Jaqueto Goes  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,  
ecológicos e sociais

Renato Jaqueto Goes  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

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.

Open access publication by Atena Editora



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 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 Girlene 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

# Cadeias produtivas e novas tecnologias: aspectos econômicos, ecológicos e sociais

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Renato Jaqueto Goes

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C122 Cadeias produtivas e novas tecnologias: aspectos econômicos, ecológicos e sociais / Organizador Renato Jaqueto Goes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-535-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.355210410>

1. Logística empresarial. 2. Cadeias produtivas. I. Goes, Renato Jaqueto (Organizador). II. Título.

CDD 658.5

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

“Cadeias produtivas e novas tecnologias: Aspectos econômicos, ecológicos e sociais” é uma obra que possui como enfoque central a discussão científica utilizando para isso, trabalhos diversos que constituem seus capítulos. O volume irá abordar de forma interdisciplinar e categorizada trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos da agricultura, pecuária e ensino.

O objetivo desta obra foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em várias instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e do mundo. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à importância de cadeias produtivas e aplicação de novas tecnologias nos meios de produção para que os tornem mais eficientes, tanto no aspecto econômico, ecológico e social. A manutenção da competitividade dos sistemas agropecuários tem sido uma constante preocupação para a sociedade. A produção de grãos, carne e leite deve ser realizada de forma a maximizar a eficiência produtiva da propriedade agrícola sem afetar de maneira definitiva o ambiente.

Temas variados e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelo assunto. Possuir um material que demonstre algumas práticas que maximize a produção da propriedade rural é de extrema relevância, assim como abordar alguns temas atualizados de interesse pedagógico e científico.

Deste modo a obra “Cadeias produtivas e novas tecnologias: Aspectos econômicos, ecológicos e sociais” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Renato Jaqueto Goes



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ANÁLISE RETROSPECTIVA DA FEBRE AFTOSA E DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA PARA A FEBRE AFTOSA (PNEFA)

Helen Cassia dos Santos

Gustavo Maciel Elias

João Sávio Andrade Alves

Elisama Dias

Mayra Araguaia Pereira Figueredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104101>


### **CAPÍTULO 2..... 12**

ANÁLISE TEMPORAL DE REGIÕES COM POTENCIAL AGRÍCOLA NA BAIXADA FLUMINENSE (1994-2019)

Vitória Côrtes da Silva Souza de Oliveira

Anderson Gomide Costa

Rafael Alvarenga Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104102>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

APICULTURA DIDÁTICA: EXPERIÊNCIA SOBRE A VIVÊNCIA EM AGROECOLOGIA NO APIÁRIO DA UFRB

Kayque Ramom Bezerra Pereira

Geni da Silva Sodré

Alane Amorim Barbosa Dias

Journei Pereira dos Santos

Renecleide Viana dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104103>

### **CAPÍTULO 4..... 29**

APLICAÇÃO DA NORMA ACI 313 (1997) NO DIMENSIONAMENTO DE SILOS MULTICELULARES ELEVADOS DE CONCRETO ARMADO PARA CAFÉ

Hellen Pinto Ferreira Deckers

Francisco Carlos Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104104>

### **CAPÍTULO 5..... 44**

APLICAÇÃO DE LAMA DE FOSFATO COMO FONTE DE FÓSFORO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)


Amanda de Souza Costa

José Roberto de Paula

Tháís Helena de Oliveira Norte

Fernando Soares Lameiras

Fernando Augusto Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104105>

**CAPÍTULO 6..... 57**

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*),  
ORGÂNICO E CONVENCIONAL SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm

Fernanda Alexia dos Santos Giraldelli

Paulo Alfredo Feitoza Bohm

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104106>

**CAPÍTULO 7..... 69**

ECOPHYSIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SORGHUM GENOTYPES SUBMITTED  
TO WATER DEFICIT TOLERANCE

Maria Lúcia Ferreira Simeone

Paulo César Magalhães


Newton Portilho Carneiro

Carlos César Gomes Júnior

Roniel Geraldo Avila

Thiago Corrêa de Souza

Antônio Carlos de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104107>

**CAPÍTULO 8..... 84**

ESTUDO HEMATOLÓGICO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) CAPTURADOS  
EM DOIS PESQUE-PAGUE DA REGIÃO DE ROLIM DE MOURA, RO

Wilson Gómez Manrique

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Gibrann Frederiko de Lima Raimundo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104108>

**CAPÍTULO 9..... 96**

FISIOLOGIA REPRODUTIVA DA FÊMEA CAPRINA

Paula Magnabosco Secco

Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104109>

**CAPÍTULO 10..... 109**

MANUTENÇÃO DA PALHADA SOBRE O SOLO APÓS SEMEADURA COM ADUBAÇÃO A  
LANÇO, DISCO DUPLO E HASTE

Tiago Pereira da Silva Correia


Gabriela Greice Pereira

Alyne Ayla Rodrigues de Souza

Fhillipi Augusto Castro Maciel

Isabela Dias de Souza

Kamilla Saldanha Simão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041010>

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>114</b>
LA INVESTIGACIÓN UN PROCESO DE ENSEÑANZA EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN MEDIANTE EL USO DE UNA PARCELA DEMOSTRATIVA	
José Luis Gutiérrez Liñán	
Carmen Aurora Niembro Gaona	
Alfredo Medina García	
María Candelaria Mónica Niembro Gaona	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041011">https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041011</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>124</b>
PROJETO DE SILO SECADOR DE GRÃOS PARA O PEQUENO PRODUTOR NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS	
Adrieny Kerollen Alves Lopes	
Hellen Pinto Ferreira Deckers	
Marcelo Bastos Cordeiro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041012">https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041012</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>139</b>
REGISTRO DE TÉCNICAS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A INOVAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	
Claiver Maciel de Souza	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041013">https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041013</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>150</b>
SEMEADURA DE MILHO VARIEDADE E HÍBRIDO: AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DA DISTÂNCIA LONGITUDINAL ENTRE SEMENTES	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Alyne Ayla Rodrigues de Souza	
Gabriela Greice Pereira	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Wesley Matheus Cordeiro Fulgêncio Taveira	
Francisco Faggion	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041014">https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041014</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>155</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>156</b>

## APLICAÇÃO DE LAMA DE FOSFATO COMO FONTE DE FÓSFORO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Data de aceite: 21/09/2021

Data da submissão: 06/07/2021

### Amanda de Souza Costa

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista  
São João Evangelista – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/8113572089144719>

### José Roberto de Paula

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista  
São João Evangelista – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/1636858217220737>

### Thaís Helena de Oliveira Norte

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Ouro Branco  
Ouro Branco – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/2569233991964019>

### Fernando Soares Lameiras

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN  
Belo Horizonte – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/1775441236942704>

### Fernando Augusto Moreira

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN  
Belo Horizonte – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/6405389850418610>

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade técnica da aplicação de uma fonte de fósforo à base da lama de fosfato (LF) sobre a produção de mudas de

café (*Coffea arabica* L.) e comparar o seu efeito com o do superfosfato simples (SS). A indústria metalúrgica, durante os processos de fabricação, gera resíduos que devem ser tratados e encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada. Um desses resíduos é a lama de fosfato que possui uma quantidade significativa, 46% de fósforo em sua composição. Para a condução do experimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, contendo 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela testemunha, por aplicações no substrato, de SS nas doses de 450 e 900 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; pela aplicação conjunta de SS e LF, nas doses de 450 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e por aplicações de LF nas doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 450, 900 e 1800 mg.dm<sup>-3</sup>. Com os resultados obtidos, concluiu-se que a melhor dosagem para a produção de mudas de café foi a de 900 mg.dm<sup>-3</sup> de SS; não se recomenda a utilização da LF como única fonte de P para a produção de mudas de café; em condições específicas, visando a produção de mudas de café de qualidade razoável, pode-se recomendar a utilização da LF como fonte de liberação lenta de P associada ao superfosfato simples.

**PALAVRAS - CHAVE:** Adubação fosfatada. Borra de fosfato. Resíduo metalúrgico.

PHOSPHATE MUD APPLICATION AS A PHOSPHORUS SOURCE FOR THE PRODUCTION OF COFFEE SEEDLINGS (*COFFEA ARABICA* L.)

**ABSTRACT:** The target of this work was the technical feasibility evaluation of applying a

phosphorus source based on phosphate mud (LF) on the production of coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) and to compare its effect with that of superphosphate simple (SS). The metallurgical industry, during the manufacturing processes, generates waste that must be treated and sent for final disposal that is environmentally appropriate. One of these residues is phosphate mud, which has a smaller amount, 46% of phosphorus in its composition. To conduct the experiment, a randomized block design was used, containing 7 treatments and 4 replications. The treatments consisted the control, by applications on the substrate, of SS at doses of 450 and 900 mg.dm<sup>-3</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; by the joint application of SS and LF, at doses of 450 mg.dm<sup>-3</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and by applications of LF at doses of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of 450, 900 and 1800 mg.dm<sup>-3</sup>. By the obtained results, it was concluded that the best dosage for the production of coffee seedlings was 900 mg.dm<sup>-3</sup> of SS; the use of LF as the only source of P for the production of coffee seedlings is not recommended; under specific conditions, the coffee seedlings production in reasonable quality is possible to recommend the use of LF as a slow release source of P associated to simple superphosphate.

**KEYWORDS:** Phosphate fertilization. Phosphate sludge. Metallurgical waste.

## INTRODUÇÃO

Os solos agrícolas de Minas Gerais, em sua maioria, são ácidos e pobres e não há como cultivá-los racionalmente sem correções e adubações, sendo que uma das causas principais pela baixa produção agrícola na maioria dos solos é a deficiência de fósforo (P) (RIBEIRO, 1999).

De acordo com Resende *et al.*(2016),

“solos da região do cerrado são naturalmente ácidos e apresentam graves limitações ao desenvolvimento das plantas, por apresentarem baixa disponibilidade de nutrientes catiônicos, baixo teor de matéria orgânica (MOS), alta saturação por alumínio (m) e alta capacidade de fixação de fósforo e dessa forma tem-se a necessidade de realizar a construção de sua fertilidade, como a calagem, gessagem, adubações com P, K, e micronutrientes antes do cultivo.”

Em regiões tropicais o P é o nutriente que mais limita a produção (LIMA, 2019), é um dos elementos mais importantes para o metabolismo vegetal, sendo essencial para o estabelecimento e desenvolvimento das plantas. Quando aplicado na quantidade certa, o P estimula a germinação, o desenvolvimento das raízes e melhora a produção das culturas (ALVES DA SILVA *et al.*, 2015).

Diferente do processo de fabricação de alguns fertilizantes comerciais em que se utilizam recursos naturais e insumos químicos para sua obtenção, alguns produtos e resíduos gerados em processos industriais devem ser testados na agricultura, se apresentando como alternativos no fornecimento de nutrientes às plantas, reduzindo, substancialmente, os impactos causados no meio ambiente.

Na indústria metalúrgica, um dos processos empregados é o revestimento fosfático ou fosfatização das superfícies metálicas. Este processo consiste no tratamento das peças

metálicas e suas ligas a fim de aumentar a resistência à corrosão e melhorar a adesão à tinta (Guerreiro, 2009).

Durante o banho de fosfatização, ocorre precipitação de fosfato nas formas de  $\text{FePO}_4$  e  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ , por exemplo, gerando um resíduo denominado lama de fosfato ou borra de fosfato. Esse resíduo, por sua vez, é encaminhado para a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) da empresa onde será incorporado ao lodo da ETEI o qual, também, constitui um resíduo sólido.

Segundo preconiza o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), as indústrias devem, ao realizar a disposição final de resíduos, dar prioridade à sua reutilização ou reciclagem e, na inviabilidade de realização desses processos, deve encaminhar os resíduos para a disposição final ambientalmente correta em aterros industriais, ou incineração, ou coprocessamento em fornos de cimento, o que acontece, majoritariamente, apesar de ser bastante oneroso para as empresas.

O resíduo estudado nesse trabalho é oriundo do processo de fosfatização de uma empresa multinacional com unidade em Contagem/MG e possui em sua constituição, quantidades expressivas de fósforo (46%), apresentando, assim, grande potencial de ser reciclado e ser utilizado no solo para fornecer nutrientes às plantas diminuindo a necessidade de fertilizantes sintéticos.

É importante recordar que os resíduos sólidos são, na realidade, ou deveriam ser considerados matéria-prima para produção de outros artefatos, evitando, assim, a exploração de mais recursos naturais (ANDREOLI, 2001). É importante destacar que o resíduo é classificado como resíduo de Classe II – A (não perigoso e não inerte).

Altafin *et al.* (2004), avaliaram a utilização do lodo de fosfatização no preparo de mudas de espécies nativas. De acordo com os resultados obtidos, o lodo de fosfatização possui alto potencial para utilização na agricultura, mas os autores consideram que se fazem necessários mais estudos para dimensionar a dosagem adequada.

Sendo o café uma das principais culturas do Brasil, ocupando grandes áreas agrícolas principalmente no estado de Minas Gerais e que ainda são poucos os estudos com a utilização de resíduos industriais na cultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica da aplicação de uma fonte de fósforo à base de borra de fosfato na produção de mudas de *Coffea arabica* L. e comparar os efeitos da aplicação com o fertilizante comercial superfosfato simples.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado sob cultivo protegido em casa de vegetação no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista/MG, situado na região Leste do Estado de Minas Gerais. A casa de vegetação encontra-se na latitude 18°33'9.42" Sul e longitude 42°45'11.15" Oeste. A condução do experimento ocorreu durante um período de

seis meses, entre os meses de julho de 2017 a fevereiro de 2018.

Segundo Köppen, a região apresenta características climáticas distintas, específicas para região de clima tropical, sendo o inverno seco e o verão chuvoso, tendo uma temperatura média mínima de 21°C e sua média máxima de 27°C por ano, a altitude média é de 692 m, com uma precipitação anual de certa de 1180 mm (SILVA, 2013).

A lama de fosfato foi doada pela Universidade Federal de Minas Gerais e pelo Centro de Desenvolvimento da Energia Nuclear (CDTN) que a recebeu de uma indústria metalúrgica situada em Contagem/MG. O resíduo veio em forma pastosa, a qual passou pelo processo de secagem em estufa a 40 °C por 48 horas e triturado até formar um pó fino.

O resíduo possui em sua constituição quantidades expressivas de fósforo na forma  $P_2O_5$  (Tabela 1).

Elementos dosados* (%)	Lama de fosfato
$P_2O_5$	46
$Fe_2O_3$	31
$ZnO$	17
$SiO_2$	4
$CaO$	0,8
$NiO$	0,1
$MnO$	0,08
$K_2O$	<0,01
$StO$	<0,01

Tabela 1. Composição do lama de fosfato gerada na empresa.

\*Fonte: Análises de fluorescência de Raio-X realizadas no Centro de Desenvolvimento da Energia Nuclear (CDTN).

Além disso, por meio de ensaios de solubilização, sabe-se que a solubilidade do  $P_2O_5$  em água é de 5,37% e que a solubilidade em Ácido Cítrico 2% é de 13,83%. Essas características do resíduo são muito semelhantes às dos fosfatos naturais reativos.

O cultivar de café utilizado foi o topázio MG 1190. O delineamento utilizado foi o delineamento em blocos casualizados - DBC, apresentando sete tratamentos (dose de  $P_2O_5$ ) distribuídos com quatro repetições. Cada repetição foi constituída por 16 mudas (4x4), sendo consideradas úteis apenas as quatro centrais como uma unidade experimental, totalizando 28 unidades experimentais.

Segundo Ribeiro *et al.* (1999), a dose de superfosfato simples (SS) para o cultivo de mudas de café é de 5 g.dm<sup>-3</sup> (900 mg.dm<sup>-3</sup> de  $P_2O_5$ ). Os tratamentos e as doses foram estabelecidos tendo como base esse valor. Os tratamentos encontram-se descritos na tabela 2.

Tratamento	Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg dm <sup>-3</sup> ) no substrato		
	Superfosfato simples (SS)	Lama de fosfato (LF)	Total
T1	0	0	0
T2	450	0	450
T3	900	0	900
T4	450	450	900
T5	0	450	450
T6	0	900	900
T7	0	1800	1800

Tabela 2. Tratamentos realizados  
 Fonte 1: Elaborado pelo autor, 2020.

Os tratamentos compreendem a testemunha (T1) com dose de 0 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, T2 e T3 realizados com o Superfosfato simples (450 e 900 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), T4 feito com 450 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proveniente do SS e 450 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do resíduo e os demais tratamentos (T5, T6 e T7) utilizaram o adubo à base de resíduo industrial com as seguintes doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 450, 900 e 1800 mg.dm<sup>-3</sup>.

As sementes de café foram submetidas à imersão em água por 24 h para a quebra da dormência. Em seguida, foram colocadas em leitos de areia para iniciar o processo de germinação (emissão da radícula), visando uma maior uniformidade das mudas, e foram regadas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde.

A emissão das radículas iniciou-se 30 dias após a semeadura em areia. Posteriormente, as sementes foram transferidas para os tubetes cilíndricos (448) com capacidade de 290 cm<sup>3</sup> cada, que foram previamente lavados e esterilizados com hipoclorito de sódio a 2% diluído em água.

O substrato foi preparado de acordo com as recomendações de Ribeiro *et al.* (1999), onde recomenda-se o uso de terra peneirada, esterco de curral curtido, cloreto de potássio e superfosfato simples.

Para não interferir nos resultados da pesquisa, o esterco não pôde ser acrescentado ao substrato porque é fonte de nutrientes como o P. A fonte de N utilizada foi à ureia, uma vez que possui menor custo e apresenta alto teor de N solúvel em água em sua composição (45%).

As quantidades de nutrientes e corretivos utilizados foram determinadas de acordo com a análise do solo. Não foi utilizado substrato comercial, pois nestes podem conter nutrientes que interfiram no resultado desejado.

Dessa forma, utilizou-se terra de barranco peneirada proveniente de um Latossolo Vermelho distrófico, cloreto de potássio, ureia e calcário dolomítico. O substrato foi



preparado inicialmente sem a fonte de fosfato.

Com base na literatura, foram aplicadas, como fatores constantes, uma dose de 1 g.dm<sup>-3</sup> de KCl misturado ao solo, uma dose de 1,32 g.dm<sup>-3</sup> de CaCO<sub>3</sub> (para elevação da saturação de bases a 55%) (CORRÊA *et al.*, 2007) e uma dose de 250 mg.dm<sup>-3</sup> de N, na forma de ureia (quatro parcelamentos em cobertura). Os valores das quantidades do superfosfato simples (16-18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, solúvel em CNA+H<sub>2</sub>O), do resíduo (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, solúvel em Ácido Cítrico) encontram-se na tabela 3.

Tratamento	Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg.dm <sup>-3</sup> )	Quantidade de SS (g)	Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg.dm <sup>-3</sup> )	Quantidade LF (g)	KCl (g)	Ureia (g)	Calcário (g)
	SS		LF				
1	0	0	0	0	20	36,6	26,38
2	450	56,25	0	0	20	36,6	26,38
3	900	112,50	0	0	20	36,6	26,38
4	450	56,25	450	19,56	20	36,6	26,38
5	0	0	450	19,56	20	36,6	26,38
6	0	0	900	39,13	20	36,6	26,38
7	0	0	1800	78,25	20	36,6	26,38

Tabela 3. Quantidades de fertilizantes que foram utilizadas em 20,0 dm<sup>3</sup> de substrato.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O substrato foi preparado misturando-se de forma homogênea o cloreto de potássio e o calcário dolomítico com 7 partes de solo separadamente. O solo de cada tratamento foi disposto em vaso de 30 L e incubado por 30 dias. Esse processo de incubação foi necessário devido à incompatibilidade entre o SS e o calcário que torna o P indisponível quando aplicados ao mesmo tempo, dessa forma o calcário foi adicionado antes para que não houvesse a indisponibilidade do P.

Concluído o período de incubação, foram adicionadas as dosagens de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (proveniente da LF e do SS) e o substrato foi distribuído nos tubetes onde foram colocadas as sementes de café. As plantas foram cultivadas no período de agosto de 2017 a fevereiro de 2018, com irrigação por microaspersão. A irrigação foi programada para quatro vezes ao dia: 9 h, 12 h, 15 h, 18 h. Em cada irrigação foram aplicados 5 mm de água durante 5 minutos.

As variáveis analisadas correspondem ao número de par de folhas das mudas (NPF), altura da muda (AM), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSR).

Após 180 dias foi realizada a coleta dos dados e os resultados foram submetidos à análise de variância, adotando-se o nível de 1% de significância para os dados quantitativos, onde a validação da análise de variância foi realizada com a aplicação do teste Tukey a 5% de significância.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Na figura 1 são apresentadas mudas de café representativas de cada tratamento.



Figura 1. Fotografia de uma planta de cada tratamento.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Os dados da tabela 4 indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos.

FV	GL	QM	
		NPF	AM
Bloco	3	0,7847	1,6488
Tratamento	6	31,5714**	231,2225**
Erro	102	1,4677	3,8029
<b>Total corrigido</b>	<b>111</b>		
CV (%)		37,72	20,64
Média geral		3,1786	9,4464

Tabela 4. Resumo da análise de variância para número de pares de folhas (NPF) e altura da muda (AM).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020; \*\* significativo a 1% pelo teste F.

Observando-se isoladamente as médias obtidas para a variável NPF, verifica-se que os T3, T2 e T4, apresentaram as maiores médias, sem diferenças significativas. Já para a variável AM, observa-se que o T3, com aplicação de 900 mg.dm<sup>-3</sup> de SS, proporcionou a obtenção das maiores médias de altura de mudas de café que os demais tratamentos (Tabela 5).

Tratamentos	Médias	
	NPF	AM
T3 (900 mg.dm <sup>-3</sup> SS)	4,875 a	15,563 a
T2 (450 mg.dm <sup>-3</sup> SS)	4,875 a	12,5 b
T4 (450 mg.dm <sup>-3</sup> SS+450 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	4,00 ab	11,688 b
T5 (450 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	2,75 bc	7,531 c
T1 (Testemunha)	2,25 cd	6,75 cd
T6 (900 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	2,125 cd	6,719 cd
T7 (1800 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	1,375 d	5,375 d

Tabela 5. Médias dos tratamentos para número de pares de folhas (NPF) e altura de mudas (AM).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020; Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo Teste Tukey (P>0,05).

Os parâmetros normalmente utilizados para avaliar a condição das mudas visando a instalação da cultura de café no campo, são a altura da muda e número de pares de folhas por muda. Nas condições deste estudo, levando-se em consideração as duas variáveis NPF e AM, os melhores resultados foram proporcionados pelo T3, com a aplicação de 900 mg.dm<sup>-3</sup> de SS.

Em razão da igualdade estatística das médias de NPF para T3, T2 e T4 e de AM, para T2 e T4, na perspectiva de redução de custos e da disposição adequada da LF, pode-se vislumbrar a utilização desse resíduo industrial para a produção de mudas de café (Figura 2).

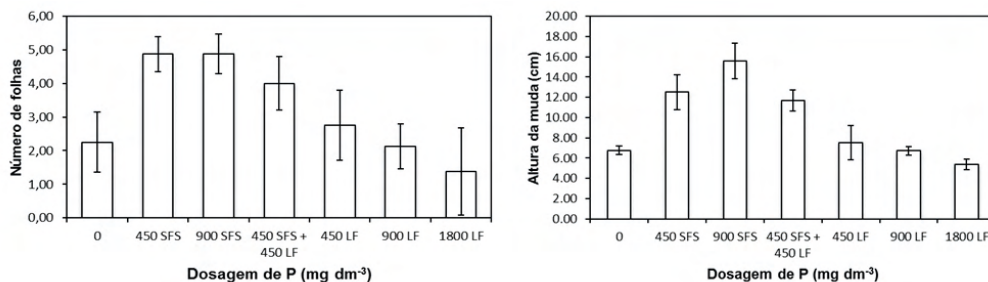


Figura 2. Representação gráfica para número de par de folhas e altura da muda.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Dessa forma, tem-se uma alternativa para a utilização do resíduo, considerando um destino ambientalmente correto de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o que pode acarretar em redução no custo de produção das mudas de café, uma vez que o custo de obtenção de um adubo à base do resíduo é menor do que o custo de obtenção do SS.

A utilização conjunta dos dois fertilizantes pode proporcionar a obtenção de mudas de boa qualidade, pois com o SS tem-se uma disponibilidade imediata de fósforo devido à sua maior solubilidade. Já devido a menor solubilidade do resíduo, tem-se uma liberação de fósforo, mais lenta e em médio prazo.

Segundo Marana *et al* (2008), os nutrientes a serem fornecidos às mudas devem ser disponibilizados de acordo com a necessidade das mesmas, durante o período de cinco meses, necessário à sua formação. Segundo estes autores, o uso de um adubo com liberação lenta atende a essa questão, podendo assim servir para a produção de mudas de café em tubetes, com qualidade necessária para a comercialização.

Pelas médias de NPF e AM proporcionadas pelos T1, T5, T6 e T7, não se recomenda a utilização da LF como única fonte de fósforo para produção de mudas de café. Não se observou benefícios da aplicação do resíduo (T5, T6 e T7), fato evidenciado pela ausência de diferença estatística destes tratamentos em relação ao T1, tratamento sem adição de fósforo (Tabela 5; Figura 2).

As demais variáveis testadas MFPA, MFR, MSPA e MSR também consideradas como alguns dos índices de qualidade de mudas em diversos experimentos de campo, apresentaram diferença estatística entre si (Tabela 6).

FV	GL	QM			
		MFPA	MFR	MSPA	MSR
<b>Bloco</b>	3	0,9667	0,2829	0,0595	0,0023
<b>Tratamento</b>	6	22,091**	16,3945**	2,4582**	0,4959**
<b>Erro</b>	102	0,485	0,4313	0,0586	0,0138
<b>Total corrigido</b>	111				
<b>CV (%)</b>		53,30	43,81	48,02	43,97
<b>Média geral</b>		1,3067	1,4991	0,5039	0,2677

Tabela 6. Médias dos tratamentos para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020; \* \* significativo a 1% pelo teste F.

De acordo com os dados analisados não houve diferença significativa entre os tratamentos T2, T3 e T4 para a variável MFPA. Para as demais variáveis (MFR, MSPA e MSR) houve diferença entre esses tratamentos, sendo que o T3, com a aplicação de 900 mg.dm<sup>-3</sup> de SS se destacou entre os demais, indicando ser a dosagem recomendada de SS

nessas condições (Tabela 7).

Tratamentos	Médias			
	MFPA	MFR	MSPA	MSR
T3 (900 mg.dm <sup>-3</sup> SS)	3,283 a	3,158 a	1,16 a	0,574 a
T2 (450 mg.dm <sup>-3</sup> SS)	2,321 ab	2,36 b	0,848 b	0,399 b
T4 (450 mg.dm <sup>-3</sup> SS+450 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	1,779 ab	1,983 b	0,663 b	0,341 b
T5 (450 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	0,726 c	1,078 c	0,3 c	0,192 c
T1 (Testemunha)	0,411 c	0,664 c	0,183 c	0,134 c
T6 (900 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	0,404 c	0,72 c	0,213 c	0,129 c
T7 (1800 mg.dm <sup>-3</sup> LF)	0,223 c	0,53 c	0,158 c	0,104 c

Tabela 7. Médias dos tratamentos para MFPA, MFR, MSPA, MSR.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020; Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo Teste Tukey (P>0,05).

Os tratamentos T2 e T4 não diferiram entre si para as variáveis MFR, MSPA e MSR. Esse resultado aponta novamente, para a viabilidade de utilização do resíduo combinado com o SS, sempre na perspectiva de redução de custos de produção das mudas e também do descarte adequado da LF, com seu uso na agricultura. As menores médias, para essas mesmas variáveis, para T1, T5, T6 e T7, sem diferença estatística indicam que a presença do resíduo não beneficiou o desenvolvimento das mudas (Figura 3).

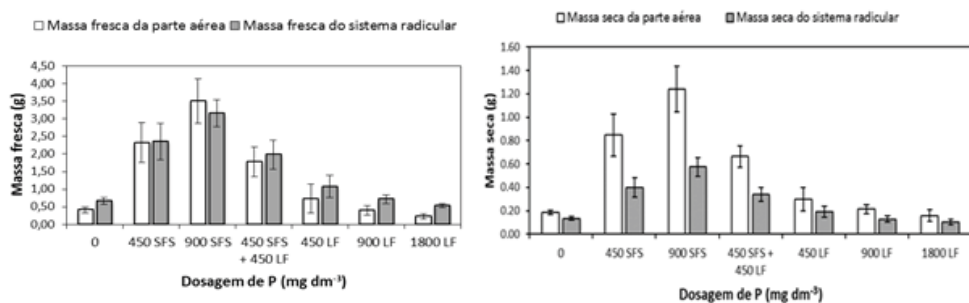


Figura 3. Representação gráfica para massa fresca da parte aérea, massa fresca radicular, massa seca da parte aérea e massa seca radicular.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Uma justificativa para a obtenção de menores média para as variáveis estudadas nos tratamentos com a aplicação do resíduo pode estar relacionada à alta concentração de íons de ferro (Fe) presente na LF (31% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Estudos mostram que a capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAP) está diretamente relacionada com óxidos de ferro e alumínio presentes nos coloides do solo (FONTES & WEED, 1996 *apud* SILVA *et al.* 2015).

Outra justificativa é a baixa solubilização do resíduo (13,83 % em Ácido Cítrico a 2%). Pereira *et al.* (2017), fizeram um estudo com o mesmo resíduo realizando um tratamento do material com bactérias acidófilas e conseguiram aumentar a solubilidade do resíduo em até 28%. Sendo assim, talvez o resíduo tratado por essas bactérias solubilizadoras apresente um melhor desempenho na produção de mudas de café.

Tomaz (2009) avaliou a adubação fosfatada da cana-de-açúcar utilizando diferentes fontes, doses e formas de aplicação. Uma das fontes utilizadas foi o Salmatec que é um resíduo industrial com origem semelhante ao resíduo utilizado nesse trabalho. Segundo o autor a aplicação desse resíduo teve efeito positivo para produtividade. Em uma de suas conclusões ele recomenda a aplicação de Salmatec na dosagem de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para plantio da cana-de-açúcar, uma vez que apresenta menor custo que as outras fontes testadas.

Na literatura, encontram-se outros tipos de resíduos industriais testados como fontes alternativas de nutrientes na cultura do café, como é o caso do resíduo de beneficiamento do granito.

Martins & Fontan (2011), em um experimento utilizando amostras superficiais e subsuperficiais de um solo corrigido com este resíduo constataram que as plantas de café Conilon cultivadas em amostra superficial do solo corrigido absorveram maiores quantidades de P, Ca e Mg do que as cultivadas na amostra subsuperficial do solo.

“Isso se deve ao fato que por apresentar menor capacidade de adsorção de P, a amostra superficial (SUP) do solo disponibilizou maior quantidade de P para as plantas, em menor período de tempo, mesmo que as doses de fertilizante fosfatado aplicadas tenham sido iguais para ambas as amostras de solo,” explica Rheinheimer *et al.* (2003).

Já Almeida *et al.* (2017), identificaram melhor desenvolvimento e crescimento de mudas de café em substratos que receberam adubações silicatadas junto com a adubação fosfatada, onde os autores constataram que a presença do silício aumentou a porcentagem de P disponível para as plantas, bloqueando os sítios de adsorção.

Neste experimento, não foi utilizada adubação silicatada, fato esse que também pode contribuir para a explicação dos resultados obtidos, uma vez que boa parte do P aplicado pode ter sido adsorvida pelos colóides do solo.

## CONCLUSÃO

Nas condições de desenvolvimento deste estudo conclui-se que:

- A melhor dosagem para a produção de mudas de café foi a de 900 mg.dm<sup>-3</sup> de superfosfato simples;
- Não se recomenda a utilização da lama fosfática como única fonte de P para a produção de mudas de café;

- Em condições específicas, visando a produção de mudas de café de qualidade razoável, pode-se recomendar a utilização da lama fosfática como fonte de liberação lenta de P, associada ao superfosfato simples.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.H.C. et al. **Silício e disponibilidade de fósforo no crescimento e desenvolvimento de mudas de café**. Revista Cultura Agronômica, Ilha Solteira, vol. 26, ed. 2. 2017. Disponível em: <<https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/viewFile/2388/1802>>. Acesso em: 31 de março de 2020.
- ALTAFIN, V. L. et al. **Utilização de lodo de fosfatização na produção de mudas de espécies nativas**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 1, p. 45-50, 2004.
- ALVES DA SILVA, J. T.; RODRIGUEZ SIMÃO, F.; MOREIRA ALVES, J. J. **Desenvolvimento vegetativo e produção do pinhão-mansô em resposta à adubação fosfatada**. Revista Ceres, v. 62, n. 3, 2015. ISSN 0034-737X.
- ANDREOLI, C. V. **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001.
- Corrêa, J.B., Reis, T.H.P., Pozza, A.A.A., Guimarães, P.T.G., de Carvalho, J.G., 2007. Índice de saturação por bases na nutrição e na produtividade de cafeeiros 'Catuaí Vermelho'(Coffea arabica L.). Coffee Science 2, 159-167.
- GUERREIRO, M. A. V. **Avaliação de processo de fosfatização**. 2009.
- LIMA, Tatiane Melo de. **Diagnóstico da fertilidade do solo e do nível tecnológico de propriedades rurais no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. 2019. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.1>
- MARANA, João Paulo et al. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 39-45, Feb. 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000100007&lng=en&nrm=iso)>. access on 09 June 2020.
- PEREIRA, Júlia Pimenta; Moreira, Fernando Augusto; Lago, Rochel Montero; Marriel, Ivanildo Evódio; Souza, Francisco Adriano de; **“USO DA BORRA DE FOSFATO COMO FONTE DE FÓSFORO PARA AGRICULTURA, A PARTIR DA SOLUBILIZAÇÃO DE P POR BACTÉRIAS ACIDÓFILAS.”**, p. 1450-1459. In: . São Paulo: Blucher, 2017.
- RESENDE, A. V.; FONTOURA, S. M. V.; BORGHI, E.; SANTOS, F. C.; KAPPES, C.; MOREIRA, S. G.; OLIVEIRA JR., A.; BORIN, A. L. D. C. **Solos de fertilidade construída: características, funcionalidades e manejo**. Informações Agronômicas, Piracicaba: POTAFOS, v. 156, p. 1-19, 2016.
- RHEINHEIMER, D. S. et al. **Dessorção de fósforo avaliada por extrações sucessivas em amostras de solo provenientes dos sistemas plantio direto e convencional**. Ciência Rural, v. 33, n. 06, p. 1053-1059, 2003.

RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação.** Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

SILVA, Laércio santos; JÚNIOR, José Marques; BAHIA, Angélica Santos de Souza; CAMARGO, Livia Arantes; PEREIRA, Gener Tadeu;. **Capacidade máxima de adsorção de fósforo em solos do nordeste do estado de São Paulo.** Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 35. Natal, RN. 2015. Disponível em: < <https://eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/348.pdf>>. Acesso em: 04/06/2020.

TOMAZ, Halan Vieira de Queiroz. **Fontes, doses e formas de aplicação de fósforo na cana-de-açúcar.** 2009. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. doi:10.11606/D.11.2010.tde-24022010-093150. Acesso em: 2020-03-30.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação fosfatada 44, 54, 55

Aftosa 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Apicultura 10, 22, 23, 24, 25, 26

Apis mellifera 22, 23

Armazenamento 12, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 42, 124, 126, 128, 130, 134, 136, 137, 139, 140, 142, 143, 144, 146, 147, 148

### B

Borra de fosfato 44, 46, 55

### C

Caprino 96, 97, 103

Classificadores Supervisionados 12

Coffea arabica L 10, 44, 45, 46, 55

Comprehensive Training 114, 115

Concreto armado 29, 31, 32, 34, 40, 41, 130, 135, 136

Controle 1, 2, 3, 8, 30, 33, 61, 62, 63, 65, 93, 108, 137, 144, 152

### D

Demonstration Plot 115

Distribuição Longitudinal 150, 151, 153, 154

Drought tolerance 69, 71, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81

### E

Evapotranspiration Rate 69

### F

Falhas, Produtividade 150

Fisiologia 11, 67, 96, 98

Fluxo de massa 29, 30, 32, 36, 136

### G

Grain Yield 69, 79, 80, 81, 83, 151

Grãos 9, 12, 30, 31, 70, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

## H

Horticultura 57

## L

Livre sem vacinação 1, 2, 5, 9

## O

Organização Mundial de Saúde Animal 9

## P

Peixe Nativo 84

Pequeno Produtor 12, 124, 128, 134, 136

Photosynthetic rate 69, 74, 75, 76, 80, 81

Piscicultura 84, 86, 94, 95

Pressão Adicional 29, 36

Produção 9, 10, 3, 7, 10, 13, 23, 25, 28, 30, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 67, 85, 86, 96, 97, 98, 99, 103, 105, 106, 107, 124, 125, 126, 136, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 148, 149, 155

Produto Granular 29, 32, 127

Profilaxia 84

## R

Reprodução 96, 98, 102, 103, 106, 108, 155

Research 2, 70, 81, 94, 95, 104, 106, 107, 108, 114, 115, 139

Resíduo metalúrgico 44

## S

Salinização 57, 58, 59

Sangue 84, 86, 92, 93

Saúde 1, 4, 6, 9, 10, 11, 84, 93, 94

Sensoriamento Remoto 12, 14, 20

Silo secador 12, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Soluble sugars 69, 70, 71, 72, 80, 81, 82

Sorghum 11, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82

Sustentabilidade 57, 109, 139

## T

Teaching 114, 115




## Z

Zea mays L 113, 150, 151



# CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,  
ecológicos e sociais

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)





**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# CADEIAS PRODUTIVAS

## e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,  
ecológicos e sociais

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  @atenaeditora
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora

Ano 2021