

# IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 2

---

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE  
KLEBER VERAS CORDEIRO  
(ORGANIZADORES)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# **IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 2**

---

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE  
KLEBER VERAS CORDEIRO  
(ORGANIZADORES)**



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

*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:** Natália Sandrini de Azevedo

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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 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

### **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  
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  
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. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás  
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

134 Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Hosana Aguiar Freitas de Andrade, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-77-5

DOI 10.22533/at.ed.775200204

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. III. Cordeiro, Kleber Veras.

CDD 630

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

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

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

## APRESENTAÇÃO

No século XX, a evolução da agricultura alcançou um de seus patamares mais importantes. Basicamente, impulsionada por um conjunto de medidas e promoção de técnicas baseado na introdução de melhorias genéticas nas plantas e na evolução dos aparatos de produção agrícola. O setor agrícola brasileiro, tendo em vista sua área territorial, atua como fonte ainda mais importante de alimentos, e deverá ser necessário um substancial aumento de produtividade a níveis bem maiores que os atuais para atender à crescente demanda da população por produtos agrícolas.

Contudo, o desenvolvimento do setor é fortemente acompanhado pela evolução das pesquisas em ciências agrárias no Brasil, desta forma, para que tal objetivo seja atingido, há imensa necessidade de incrementar as pesquisas nesta grande área. O desenvolvimento das ciências agrárias é indispensável também, vista o seu impacto na preservação das condições de vida no planeta. Ênfase então, deve ser dada a uma agricultura e pecuária sustentável, onde a alta produtividade seja alcançada, com o mínimo de perturbação ao ambiente, por meio de pesquisas mais definidas e integradas a novas tecnologias que são incorporadas.

Mediante a primordial importância do setor agrícola brasileiro para a economia do país e pela sua influência na sociedade atual, é com grande satisfação que apresentamos a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil”, estruturada em dois volumes, que permitirão ao leitor conhecer avanços científicos das pesquisas desta grande área.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Hosana Aguiar Freitas de Andrade  
Kleber Veras Cordeiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS	
Marthynna Diniz Arruda	
José Walber Farias Gouveia	
Ana Cristina Chacon Lisboa	
Agenor Correia de Lima Júnior	
Amanda Kelle Fernandes de Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7752002041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
ENRIQUECIMENTO FUNCIONAL DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS	
Djéssica Tatiane Raspe	
Eloize da Silva Alves	
Denise de Moraes Batista da Silva	
Luciana Alves da Silva Tavone	
Carla Adriana Ferrari Artilha	
Murilo Augusto Tagiariolli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7752002042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
EXTRAÇÃO E MANEJO DO AÇAÍ: UM OLHAR DE SUSTENTABILIDADE NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DO BAIXO ITACURUÇÁ	
Janete Rodrigues Botelho	
Benedito de Brito Almeida	
Rosenilda Botelho Gomes	
Rubinaldo Fonseca Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7752002043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
EXTRAÇÃO, POR DIFERENTES MÉTODOS, DOS COMPONENTES ATIVOS DAS SEMENTES DE <i>MORINGA OLEIFERA LAM.</i> PARA USO NA CLARIFICAÇÃO DE ÁGUAS	
José Itamar Ferreira Sá	
Amanda Caroline Santos Nascimento	
Elionaide Carmo Pereira	
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7752002044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO COM INSETICIDAS E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO	
Aline Marchese	
Eloisa Viletti Rosso	
Isabela Buttini Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7752002045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
IDENTIFICAÇÃO ESTRUTURAL DE COMPONENTES QUÍMICOS MAJORITÁRIOS EM ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS MEDICINAIS ATRAVÉS DE RMN	
Ana Flávia Freitas de Carvalho	
Ana Paula de Oliveira	
Amanda Leite Guimarães	

Edigênia Cavalcante da Cruz Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7752002046

**CAPÍTULO 7 ..... 72**

INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ

Renato Siquini de Souza

Marcos Gervasio Pereira

Cyndi dos Santos Ferreira

Eduardo Henrique Souza e Silva

Everaldo Zonta

Otávio Augusto Queiroz dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.7752002047

**CAPÍTULO 8 ..... 83**

INOVAÇÕES NO USO/PROCESSAMENTO DO SÊMEN NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel

Andrezza Caroline Aragão da Silva

Felipe Venceslau Câmara

Alessandro Soares da Silva

Mariana Chagas Valões

Brenda Alves da Silva

Luana Oliveira dos Santos

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz

Nielma Gabrielle Fidelis Oliveira

Maria Gicely dos Santos Palácio

Ana Jéssica Lima do Carmo

Samarah Rocha de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7752002048

**CAPÍTULO 9 ..... 92**

MANEJO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM PROPRIEDADE RURAIS E OS RISCOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE

Nilva Lúcia Rech Stedile

Vânia Elisabete Schneider

Tatiane Rech

Denise Peresin

Sofia Helena Zanella Carra

Daniela Menegat

DOI 10.22533/at.ed.7752002049

**CAPÍTULO 10 ..... 104**

MANEJO DE RISCO CLIMÁTICO: UMA FERRAMENTA AO PEQUENO AGRICULTOR

Priscila Pereira Coltri

Hilton Silveira Pinto

Yasmin Honorio de Medeiros

Kaio Shinji Hashimoto

Giovanni Chaves Di Blasio

Eduardo Lauriano Alfonsi

Rafael Vinicius de São José

Renata Ribeiro do Valle Gonçalves

Waldenilza Monteiro Alfonsi

DOI 10.22533/at.ed.77520020410

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>123</b>
RESPOSTA DA ÉPOCA E NÚMERO DE APLICAÇÕES DE TRIFLOXISTROBINA+PROTIOCONAZOL NO CONTROLE DE <i>Phakopsora pachyrhizi</i> E PRODUTIVIDADE DA SOJA	
Éder Blainski	
Ellen Blainski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>130</b>
RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE <i>Coffea arabica L.</i> EM CONDIÇÃO DE CAMPO EM MOCOCA	
Isabela de Oliveira Rosa	
Angélica Praelo Pantano	
Julieta Andrea Silva de Almeida	
Marco Antônio Galli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>140</b>
UMA REVISÃO SOBRE LEITE DESCARTADO EM BANCOS DE LEITE HUMANO	
Eloize da Silva Alves	
Matheus Campos de Castro	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Oscar de Oliveira Santos Júnior	
Jesui Vergílio Visentainer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>147</b>
TEMPERATURAS DE CAFEEIROS E MÉTODOS DE PROTEÇÃO CONTRA GEADAS	
Heverly Moraes	
Marcos Aurélio Souza	
Angela Beatriz Ferreira da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>153</b>
VARIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE CAFÉ EM FUNÇÃO DE FERMENTAÇÃO CONTROLADA	
Gabriel Henrique Horta de Oliveira	
Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira	
Everton Antônio Rocha	
José Maurício Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>163</b>
REVISÃO SOBRE AS VITAMINAS PRESENTES NO LEITE HUMANO	
Matheus Campos de Castro	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Eloize da Silva Alves	
Oscar de Oliveira Santos Júnior	
Jesui Vergílio Visentainer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77520020416</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>171</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>172</b>

## INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ

Data de aceite: 23/03/2020

### Renato Sinquini de Souza

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

### Marcos Gervasio Pereira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

### Cyndi dos Santos Ferreira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

### Eduardo Henrique Souza e Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

### Everaldo Zonta

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

### Otávio Augusto Queiroz dos Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
(UFRRJ), Seropédica - RJ

**RESUMO:** O sistema orgânico de produção destaca-se dentre os sistemas agrícola devido sua preocupação com a preservação ambiental, manutenção da qualidade do solo e dos alimentos e com a sustentabilidade. Indicadores de qualidade do solo podem ser utilizados para avaliar o impacto do manejo. Dentre estes atributos, podem ser desatacados os de ordem física, química e morfológica. O

objetivo deste estudo foi identificar atributos de solo que possam ser utilizados como indicadores de qualidade em áreas de agricultura orgânica na Baixada Fluminense (RJ). Para isso foram selecionadas 11 propriedades no entorno da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sendo coletadas amostras na profundidade de 0-20 cm para avaliação dos seguintes atributos físicos, químicos e morfológicos: densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp), volume total de poros (VTP), carbono orgânico, cor, textura e estrutura do solo. Observou-se uma ampla variação nos atributos de estrutura, cor e porosidade, sendo estes três facilmente identificados pelos produtores estando diretamente relacionados aos diferentes manejos realizados. Verifica-se que os atributos morfológicos, em função de apresentarem uma rápida resposta ao manejo adotado e também serem de fácil avaliação podem ser utilizados como indicadores de qualidade de solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores edáficos; Solos arenosos; Matéria orgânica.

### SOIL QUALITY INDICATORS IN ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS IN THE FLUMINENSE COASTAL LOWLAND, RJ

**ABSTRACT:** The organic production system

stands out among agricultural systems due to its concern with environmental preservation, maintenance of soil and food quality and sustainability. Among these attributes, the physical, chemical and morphological ones can be highlighted. The objective of this study was to identify soil attributes that can be used as quality indicators in organic farming areas in Baixada Fluminense (RJ). For this, 11 properties were selected around the Federal Rural University of Rio de Janeiro, and samples were collected at 0-20 cm depth to evaluate the following physical, chemical and morphological attributes: bulk density (Bd), particle density (Pd), total pore volume (TPV), organic carbon, color, texture and soil structure. There was a wide variation in the attributes of structure, color and porosity, these three being easily identified by the producers being directly related to the different managements carried out. It is observed that the morphological attributes, due to their quick response to the management adopted and being easy to evaluate, can be used as indicators of soil quality.

**KEYWORDS:** Edaphic indicators; Sandy soils; Organic matter

## 1 | INTRODUÇÃO

A conservação do solo atualmente é uma das principais preocupações no meio rural devido ao elevado índice de áreas que se tornaram improdutivas em função da degradação decorrente do emprego de um manejo não adequado. Na baixada fluminense, de maneira geral, os solos apresentam baixa fertilidade devido ao seu material de origem de caráter ácido, rochas ou sedimentos produzidos a partir do intemperismo das mesmas (Ramos et al., 1973) resultando em baixo potencial agrônômico, evidenciando uma necessidade da utilização de manejos conservacionistas, que propiciem o aumento da fertilidade e conseqüentemente diminuição das limitações para o uso agrícola.

Em função das características desses solos são necessárias práticas que contribuam para a manutenção e/ou aumento do conteúdo de matéria orgânica no solo, sendo recomendando sistemas conservacionistas como o Sistema de Plantio Direto, Cultivo Mínimo ou Manejo Orgânico, que propiciam além do aumento do conteúdo de carbono, na capacidade de retenção de água e nutrientes, melhoria na estrutura do solo entre outras contribuições. Portanto a necessidade de se realizar estudos com objetivo de avaliar os sistemas de manejo e as mudanças que estes causam no solo é de suma importância.

A utilização de indicadores de qualidade para avaliar as respostas do solo a determinados manejos é aplicada tanto em trabalhos científicos quanto pelos produtores de forma empírica, um exemplo desta utilização é a identificação de processos erosivos pelo agricultor quando observado a presença de “saibro” em sua área, este se trata da camada subsuperficial argilosa que fica exposta devido

o manejo inapropriado do solo. Segundo Audeh et al. (2011) o saber local que os agricultores possuem em relação ao uso e manejo dos solos é uma ferramenta de grande importância para o aprimoramento das avaliações da qualidade do solo.

A conscientização do produtor sobre os processos de conservação do solo e manejos adequados dentro de sistemas conservacionistas, cresce juntamente com o aumento do número de agricultores familiares que vem aderindo aos sistemas orgânicos de produção (MAPA, 2019). Com o crescimento da agricultura orgânica criou-se a necessidade do desenvolvimento de pesquisas voltadas para uma melhor compreensão desse sistema a fim de gerar tecnologias e conhecimentos que assegurem a sua sustentabilidade, através da identificação de indicadores de fácil acesso.

Este trabalho foi desenvolvido no município de Seropédica (RJ), em que grande parte dos agricultores familiares migrou para o sistema de produção orgânica devido a este agregar maior valor ao produto final, no entanto os solos utilizados apresentam como principal limitação à textura arenosa na camada superficial, conferindo de maneira geral baixa fertilidade.

O objetivo foi realizar um levantamento das modificações dos atributos físicos e morfológicos decorrentes das práticas utilizadas em propriedades que utilizam sistema orgânico de produção, e a partir dessa análise propor indicadores de fácil acesso ao agricultor.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Meio físico, coleta de amostras e preparo das amostras**

O estudo foi desenvolvido no município de Seropédica e proximidades, localizado na região metropolitana do Rio de Janeiro. O clima da região é classificado como Aw segundo a classificação de Köppen, com chuvas no verão, temperaturas elevadas e um inverno seco com temperaturas amenas (Alvares et al., 2013).

Para o estudo foram selecionadas onze áreas de produção orgânica, que se caracterizam por propriedade agrícola familiar que adotam o sistema orgânico (MAPA, 1999). As informações sobre as espécies cultivadas e o manejo empregado de acordo com o fornecido pelos produtores indica como principais culturas citrus, hortaliças, verduras, legumes e pomares, sendo utilizado adubos como esterco de vaca, húmus de minhoca, bokashi e cama de frango.

Após contato com os proprietários, foi estabelecida a área nas quais foram realizadas as coletas. Em cada propriedade as áreas foram divididas em glebas homogêneas levando em consideração o manejo, a cultura implantada e o histórico da área. Em cada gleba foram abertas trincheiras onde foi coletado torrões para

avaliação da cor e agregação, amostras indeformadas com auxílio de Anel de Kopeck, e deformadas nas profundidades de 0 – 20 cm seguindo método descrito por Santos et al. (2015). As amostras foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas (< 2mm), para obtenção da fração terra fina seca ao ar (TFSA) na qual foram realizadas as análises físicas.

## 2.2 Análises Morfológicas, Físicas e Carbono Orgânico.

A densidade do solo foi determinada em amostras indeformadas, coletadas com anel volumétrico (Kopeck) de volume conhecido 41,69 cm<sup>3</sup>, após secar em estufa a temperatura de 105° C por 24 h a Ds foi calculada utilizando da expressão matemática  $D_s = M_s/V_t$  em que, M<sub>s</sub> é a massa da amostra seca em estufa e V<sub>t</sub> é o volume do anel de Kopeck. O resultado foi expresso Mg m<sup>-3</sup>. A densidade das partículas (D<sub>p</sub>) foi determinada pelo método do balão volumétrico (Teixeira et al., 2017). O volume total de poros (VTP) foi determinado através de expressão matemática  $VTP (\%) = (1 - D_s/D_p) \times 100$ ).

A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta (Day, 1965), quantificando-se os teores de argila, silte, areia fina e areia grossa, e a partir dos mesmos calculadas as relações areia fina/areia grossa e silte/argila.

Os teores de carbono orgânico (C.O.) foram determinados por reação oxidativa com dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> a 0,167 mol L<sup>-1</sup>) e ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado) sendo aquecidas durante 30 minutos a 170 °C e titulado com sulfato ferroso amoniacal (Yeomans e Bremner, 1988).

A cor foi determinada utilizando a carta de cores de Munsell (Munsell Color Charts) em torrões de solo secos e úmidos. A textura foi avaliada pelo método expedito segundo. As frações areia, silte e argila foram estimadas através do manuseio do material molhado manuseando-o entre os dedos e avaliando as sensações táteis proporcionadas e comportamento do material (plasticidade e pegajosidade). Após a estimativa das frações e com o emprego do triângulo de classe textural, a classe textural das amostras foi determinada. A estrutura foi avaliada de acordo com três aspectos: forma, tamanho e grau de desenvolvimento. Os agregados foram separados por superfícies de fraqueza aplicando pequena pressão com a ponta dos dedos para que a amostra fosse individualizada, porém não fosse destruída. Todos os atributos morfológicos foram determinados segundo Santos et al. (2013).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Atributos Físicos

A densidade do solo (D<sub>s</sub>) apresentou ampla variação, valores entre 1,08 a 1,81 Mg m<sup>-3</sup> (Tabela 2) estando os valores mais elevados associados as áreas de

baixada. O maior valor encontrado nessa área pode ser explicado pelo manejo adotado pelo produtor em que foi utilizado maquinário com os implementos grade e arado, que combinado com a posição da área, terço inferior da paisagem, resultou em uma densidade acima do apropriado para o desenvolvimento radicular (Reicher et al., 2003; Argenton et al., 2005). Os valores de Ds se relacionaram com a textura, sendo observado que com o aumento dos teores de argila ocorre também o aumento da Ds. Verifica-se que paralelo ao aumento do conteúdo de C.O. ocorre a redução dos valores de Ds, o que pode ser constatado a partir dos resultados observados nas áreas K3: Ds 1,08 Mg m<sup>-3</sup>, e 17,3 g kg<sup>-1</sup> de C.O.; B3: 1,81 Mg m<sup>-3</sup>, 14,1 g kg<sup>-1</sup> de C.O.; J2: 1,62 Mg m<sup>-3</sup>, 6,9 g kg<sup>-1</sup> de C.O., sendo o primeiro e último (K3 e J2) áreas de mesma textura (franco argilo arenosa) e o B3 a área com maior teor de argila das três (franco argilosa).

Quanto a densidade das partículas (Dp) esta variou entre 2,41 a 2,99 Mg m<sup>-3</sup>, sendo os maiores valores observados nas áreas de textura mais arenosas, em função dos maiores teores de quartzo. Os resultados para Dp estiveram associados aos teores de argila e carbono orgânico; sendo que com o aumento dos teores de areia e redução do conteúdo de carbono orgânico foram verificados maiores valores de Dp, e para os solos com textura argilosa e maiores teores de carbono orgânico observaram-se os menores valores de Dp. A relação entre a Dp e Ds forneceu o Volume Total de Poros (VTP), que variou de 58 a 27%, sendo que nas áreas que foram observadas estruturas pequenas associadas a maior presença de areia observou-se a maior porosidade de 58% (K3 - textura franco argilo arenosa), e na área com estrutura de tamanho médio e textura mais argilosa verificou-se a menor porosidade de 27% (B3 – textura franco argilosa).

Proprietário	Dp	Ds	VTP
	Mg m <sup>-3</sup>		(%)
A1	2,60	1,42	45
A2	2,56	1,55	40
A3	2,56	1,08	58
B1	2,67	1,50	44
B2	2,60	1,48	43
B3	2,47	1,81	27
C1	2,70	1,36	50
C2	2,63	1,42	46
C3	2,47	1,42	43
D1	2,67	1,27	53
D2	2,41	1,36	44
E1	2,70	1,39	49
E2	2,63	1,33	49
E3	2,53	1,39	45
F1	2,63	1,37	48

F2	2,70	1,39	49
F3	2,47	1,40	43
G1	2,63	1,41	46
G2	2,53	1,60	37
G3	2,47	1,30	47
H1	2,70	1,34	51
H2	2,99	1,50	50
H3	2,67	1,40	47
I1	2,44	1,68	31
I2	2,67	1,30	51
J1	2,70	1,74	35
J2	2,63	1,62	39
K1	2,60	1,42	45
K2	2,56	1,55	40
K3	2,56	1,08	58

Tabela 2 – Resultados da densidade das partículas (Dp), densidade do solo (Ds) e porosidade ordenados pela primeira letra referentes a propriedade e número de áreas coletadas.

### 3.2 Textura, teor de carbono orgânico e atributos morfológicos.

Os teores de argila variaram de 20 a 60% sendo verificada a amplitude de variação das classes texturais de franco arenosa a argilosa. As áreas com texturas mais arenosas apresentam uma menor capacidade de retenção de água e nutrientes, maior lixiviação e rápida decomposição de carbono orgânico (Tabela 1). Foi observado que a redução dos teores de carbono orgânico correlacionou-se com o aumento dos teores de argila. Nas áreas de textura franco arenosa verificam-se os menores teores de carbono orgânico ( $6,9 \text{ g kg}^{-1}$ ), enquanto nas áreas com textura franco argiloarenosa, os maiores valores ( $44,0 \text{ g kg}^{-1}$ ).

Segundo Lepsch (1982) a textura de ser levada considerada no manejo da matéria orgânica juntamente com o clima e drenagem do solo. Como mencionado anteriormente, maiores teores de areia promovem uma mais rápida mineralização da matéria orgânica, em função de uma menor proteção física da mesma (Santos et al., 2011), em contrapartida a presença da argila contribui para aumentar a aproximação das partículas do solo (Vezzani & Mielniczuk, 2011) formando agregados que protegem a matéria orgânica, fazendo com que a decomposição ocorra mais lentamente.

Propriedades	CO (g kg <sup>-1</sup> )	Textura	Cor Grau de resistência Tamanho	Estrutura		
				Forma		
A1	16,0	Franca	Bruno	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares
A2	11,1	Franco arenosa	Cinzento escuro	Fraco	Grande	Granular
A3	17,3	Franca argilo arenosa	Bruno escuro	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares
B1	11,0	Franco argilo arenosa	Bruno	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares

B2	7,0	Franco argilo arenosa	Cinzeno escuro	Moderado	Pequeno	Blocos subangulares
B3	14,1	Franco argilosa	Bruno	Moderado	Médio	Granular
C1	17,9	Franco arenosa	Bruno acinzentado muito escuro	Fraco	Médio	Granular
C2	16,5	Franco arenosa	Cinzeno muito escuro		Grão Simples	
C3	19,8	Franco arenosa	Bruno	Fraco	Pequeno	Granular
D1	16,4	Franco argilosa	Bruno	Forte	Pequeno	Blocos angulares
D2	12,7	Franco argilo arenosa	Bruno amarelado escuro	Moderado	Pequeno	Blocos angulares
E1	44,0	Franco argilo arenosa	Bruno escuro	Moderado	Médio	Granular
E2	20,7	Franco argilo arenosa	Bruno acinzentado escuro	Moderado	Médio	Granular
E3	23,5	Franco argilo arenosa	Bruno amarelado claro	Moderado	Pequeno	Blocos angulares
F1	10,1	Franco argilosa	Bruno avermelhado	Forte	Pequeno	Blocos angulares
F2	14,2	Franco arenosa	Bruno	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares
F3	13,6	Franca	Bruno muito claro acinzentado	Forte	Pequeno	Blocos subangulares
G1	24,7	Franco argilo arenosa	Bruno escuro	Moderado	Grande	Granular
G2	24,1	Franco argilo arenosa	Bruno acinzentado muito escuro	Moderado	Grande	Granular
G3	17,8	Franco argilo arenosa	Bruno escuro	Moderado	Grande	Granular
H1	20,8	Franco argilosa	Bruno amarelado escuro	Moderado	Pequeno	Blocos angulares
H2	20,5	Franco argilo arenosa	Bruno acinzentado escuro	Moderado	Pequeno	Blocos angulares
H3	22,6	Franco argilo arenosa	Bruno	Moderado	Pequeno	Blocos angulares
I1	21,0	Franca	Cinzeno escuro	Moderado	Grande	Granular
I2	19,0	Franca	Bruno acinzentado escuro	Moderado	Grande	Granular
J1	6,9	Franco arenosa	Cinzeno escuro	Moderado	Pequeno	Blocos Angulares
J2	6,9	Franco argilo arenosa	Bruno	Forte	Pequeno	Blocos Angulares
K1	16,0	Franca	Bruno	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares
K2	11,1	Franca arenosa	Cinzeno escuro	Fraco	Grande	Granular
K3	17,3	Franco argilo arenosa	Cinzeno escuro	Fraco	Pequeno	Blocos subangulares

Tabela 1 – Atributos morfológicos e teor de carbono orgânico (CO %) nas propriedades estudadas.

Em função da variação da textura das áreas, verifica-se que o manejo da matéria orgânica deve ser realizado de forma diferenciada, para aquelas com textura mais arenosa, recomenda-se a adição de material orgânico com uma maior relação C/N, que segundo Torres et al. (2005) aumenta o tempo de permanência desse material no solo.

Quanto à cor do solo, esta variou de bruno muito claro acinzentado a cinzeno muito escuro, sendo verificada uma estreita relação entre a cor e os teores de matéria orgânica. O teor de matéria orgânica desempenha papel na tonalidade do solo, decrescendo o valor conforme o incremento de matéria orgânica (Botelho et al., 2006), podendo mascarar a expressão dos demais constituintes na cor do solo. O conteúdo de carbono orgânico do solo favorece um maior escurecimento do solo,

levando a formação de camadas mais escuras.

Solos mais arenosos apresentam uma superfície específica menor resultando em um maior escurecimento, como pode ser observado nas áreas C2 e F3 (Tabela 1) que mesmo possuindo valores de matéria orgânica próximos, verifica-se que a área C2 apresentou cor mais escura e a F3, com textura franca (maior teor de argila), cor mais clara, o que confirma a relação entre a textura e o conteúdo de matéria orgânica e também reforça que estimativas dos teores de matéria orgânica do solo devem ser feitas em associação com a textura do solo. Nas áreas com conteúdo de carbono orgânico abaixo de  $20 \text{ g kg}^{-1}$  e textura argilosa foi possível observar cores variando de brunadas a bruno avermelhadas.

Para a formação de agregados são necessárias duas etapas, a primeira fase é a aproximação das partículas minerais podendo ser por ação mecânica de raízes e hifas de fungos (Tisdall & Oades, 1982; Chenu et al., 1994), e a segunda em que ocorre a cimentação, que consiste na estabilização dessa aproximação (Sullivan, 1990) conferindo um maior grau de desenvolvimento. Nas áreas com textura arenosa foi observado grau de desenvolvimento fraco e para as áreas de textura mais argilosa, o grau variou de moderado a forte, indicando que a argila se faz necessária na formação dos agregados como matéria prima.

Ao compararem-se áreas com a mesma textura observou-se que a matéria orgânica influencia na forma dos agregados, sendo que em função do aumento do conteúdo da mesma, foi verificado o predomínio do padrão granular. Comparando-se amostras da propriedade B2 com  $7,0 \text{ g kg}^{-1}$  de carbono orgânico, textura franco argiloarenosa, com outras duas de mesma textura, H2 com  $20,5 \text{ g kg}^{-1}$  e E1 com  $44,1 \text{ g kg}^{-1}$  é possível observar a evolução da forma dos agregados juntamente com o aumento dos teores de carbono orgânico, sendo verificado respectivamente estruturas na forma de blocos subangulares, blocos angulares e granular para nestas áreas (Figura 1).



Figura 1. Agregados representando variações de cor e forma entre diferentes propriedades.

### 3.3 Atributos edáficos como indicadores de qualidade

Observou-se uma ampla variação nos atributos de estrutura, cor e porosidade, sendo estes três facilmente identificados pelos produtores (Audeh et al., 2011), e estão relacionados aos diferentes manejos e adubações realizados nas áreas. A estrutura apresentou-se mais desenvolvida em áreas com maiores teores de carbono e textura argilosa, com tamanho entre grande e médio, grau de desenvolvimento entre forte e moderado e forma variando entre granular e blocos subangulares, enquanto nas áreas mais de textura mais arenosa em que a decomposição da material orgânica é mais acelerada observam-se estruturas com um menor grau de desenvolvimento, tamanho variando entre médio e pequeno e grau de desenvolvimento moderado a fraco, resultado da maior presença de areia e baixo conteúdo de carbono orgânico.

O segundo indicador sugerido por Audeh et al. (2011) dentro da etnopedologia é a cor, que neste trabalho apresentou relação com a textura e principalmente com o teor de matéria orgânica presente no solo, podendo ser utilizada pelo produtor para acompanhar as mudanças causadas pelo manejo adotado. Nas áreas com cores mais escuras foram quantificados os maiores teores de carbono orgânico e textura arenosa, enquanto áreas com menor teor de carbono orgânico e textura argilosa apresentaram coloração avermelhada em função da maior expressão da argila (Tabela 1).

A porosidade total apresentou uma grande variação, sendo influenciada pela textura e pelo manejo adotado na área, sendo verificadas áreas que apresentam restrição ao desenvolvimento do sistema radicular que podem vir a impedir o estabelecimento das culturas.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que a textura influenciou no acúmulo de matéria orgânica sendo observados menores valores desta em solos de textura arenosa. Nessas áreas também foram observados menor grau de resistência dos agregados. Os solos com melhor agregação ocorreram nas áreas de textura mais argilosa e maior conteúdo de matéria orgânica.

A partir do conhecimento da textura foi possível definir o tipo de material orgânico a ser adicionado, sendo recomendados para as áreas de textura mais arenosa, materiais com uma maior relação C\N.

A cor apresentou relação com o teor de matéria orgânica e com a textura. Nas áreas com elevado teor de matéria orgânica foram observados menores valores.

Maiores valores de D<sub>s</sub> foram observados em áreas com textura argilosa e que foram submetidas a revolvimento através de aração ou gradagem. A porosidade foi dependente dos mesmos atributos sendo os menores valores encontrados em solos mais argilosos e os maiores em áreas arenosas. As variações observadas para a D<sub>p</sub> também foram dependentes dos atributos físicos em especial os teores de areia.

A partir do exposto verifica-se que os atributos morfológicos, em função de apresentarem uma rápida resposta ao manejo adotado e serem de fácil acesso e avaliação podem ser utilizados como indicadores de qualidade de solo.

## REFERÊNCIAS

ALVARES C.A, STAPE J.L, SENTELHAS P.C, GONÇALVES J.L.M, SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol. Zeitschrift**; 22: 711-28, 2013.

ARGENTON J., ALBUQUERQUE J.A., BAYER C. & WILD NER L.P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29: 425-535, 2005.

BOTELHO M.R, DALMOLIN R.S.D, PEDRON F.A, AZEVEDO A.C., RODRIGUES R.B., MIGUEL P. Medida da cor em solos do Rio Grande do Sul com a carta de Munsell e por colorimetria. **Ciência Rural**, 36: 1179-1185, 2006.

Chenu C, Guérif J. and Jaunet A.M. Polymer bridging: a mechanism of clay and soil structure stabilization by polysaccharides. In: **XVth World Congress of Soil Science**, Acapulco, Mexico. 403–410, 1994.

DAY P.R, Particle fractionation and particle size analysis. In.: BLACK, C. A. (ed.) **Methods of soil analysis**. Madison: **American Society of Agronomy**. 545-567, 1965.

AUDEH S. J. S, LIMA A. C. R, CARDOSO I, JUCKSCH I, CASALINHO H. D. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 6:3, 2011.

LEPSCH I.F, SILVA N.M, & ESPIRONELO A, Relação entre matéria orgânica e textura de solos sob cultivo de algodão e cana-de-açúcar, no estado de São Paulo. **Bragantia**, 41:231-236, 1982.

MUNSELL SOIL COLOR COMPANY. Munsell Soil Color charts. **Macbeth Division of Kollmorgen Corporation**, Baltimore, Maryland, USA. 1950, revised 1975.

RAMOS D.P, CASTRO A.F, & CAMARGO M.N. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 8:1-27, 1973.

REICHERT J.M, REINERT D.J, & BRAIDA J.A. Qual dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícola. **Revista Ciência & Ambiente**, 27:29-48, 2003.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SANTOS D. C, PILLON C. N, FLORES C. A, LIMA C. L. R, CARDOSO E. M. C, PEREIRA B. F, MANGRICH A.S. Agregação e frações físicas da matéria orgânica de um Argissolo Vermelho sob sistemas de uso no bioma Pampa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35: 1735-1744, 2011.

SANTOS R.D, LEMOS R.C, SANTOS H.G, KER J.C, ANJOS L.H.C, SHIMIZU S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7 ed. Viçosa – MG: SBCS. 2015. 100 p.

SULLIVAN L.A. Soil organic matter, air encapsulation and water stable aggregation. **Journal of Soil Science**, 41:529-534, 1990.

TEIXEIRA P. C, DONAGEMMA G. K, FONTANA A, TEIXEIRA W.G. **Manual de métodos de análises de solos**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017. 573p.

TISDALL J.M, OADES J.M. Organic matter and water stable aggregates in soils. **Journal of Soil Science**, 33: 141-163, 1982.

TORRES J.L.R, PEREIRA M.G, ANDRIOLI I, POLIDORO J.C, FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29: 609-618, 2005.

VEZZANI F. M., MIELNICZUK J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35: 213-223, 2011.

YOEMANS J.C., BREMNER J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communication in Soil Science Plant Analysis**, 9: 1467-1476, 1988.

Instrução Normativa n. 007, de 17 de maio de 1999. Estabelece normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. DOU, Brasília, n.94, Seção 1, p. 11, 1999.

<<http://www.agricultura.gov.br/noticias/em-sete-anos-triplica-o-numero-de-produtores-organicos-cadastrados-no-apa#wrapper>>. Acesso em 03 mar. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36  
Agricultura familiar 27, 32, 36, 95, 105, 107, 121  
Agrometeorologia 105, 119, 152  
Agrotóxicos e saúde 92  
Alimento processado 11  
Alimentos funcionais 11, 13, 22  
Amamentação 140, 142, 144, 168  
Armazenamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 37, 39, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 88, 94, 96, 99, 100, 101, 102, 111, 117, 142, 143, 155

### B

Baixas temperaturas 4, 147, 150  
Baixo itacuruçá 25, 26, 27, 28, 30, 32  
Banco de leite humano 140, 141, 143, 145, 146  
Biotecnologia 84, 85

### C

Carnes 11, 16, 17, 19  
Chegamento de terra 147, 149, 150, 151  
Clarificação de águas 37  
*Coffea arabica* L. 130, 138, 139, 153, 154, 156  
Componente ativo 37  
Componentes majoritários 61, 62  
Composição 11, 12, 13, 17, 20, 36, 45, 63, 116, 132, 156, 163, 164, 168  
Compostos bioativos 11, 12, 17, 18, 19, 20  
Comunidade quilombola 25, 28  
Conteúdo Relativo de Água 130, 133, 137

### E

Enriquecimento funcional 11  
Enterrio de mudas 147, 150  
Enzima 153, 154, 157, 159, 160, 167  
Época de aplicação 123, 128  
Equino 83, 85, 88, 89, 90  
Extração 25, 30, 31, 32, 35, 37, 39, 43, 46, 64

### F

Ferrugem asiática 123, 127, 128

## G

Garanhão 83, 84, 85

Geadas 117, 125, 147, 148, 149, 150, 151, 152

*Glycine max* 59, 123, 124

## I

Indicadores edáficos 72

Inseticidas 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 94

Inversão térmica 147, 148, 149, 150, 152

## L

Leite humano 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Leite Humano 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Logística reversa 92, 96, 100

## M

Manejo 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 85, 92, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 125, 171

Manejo de agrotóxicos 92

Manejo de embalagens 92

Massa específica 154, 155, 157, 158, 160

Matéria orgânica 45, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82

Meio ambiente 25, 26, 32, 34, 35, 36, 46, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103

Mercado 13, 27, 31, 32, 55, 84, 85, 87, 88, 91, 100, 113

Milho 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 106, 109

Modelagem matemática 105

*Moringa Olfeira Lam* 38, 39

Mudanças climáticas 105, 106, 110, 113, 116, 117, 139

## O

Óleos essenciais 19, 61, 62, 63, 64, 70, 71

## P

Pequeno agricultor 104, 105, 106

pH 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 16, 40, 41, 125, 142, 146, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161

*Phakopsora pachyrhizi* 123, 124, 125, 126, 127, 129

Produção orgânica 72, 74

Produtos cárneos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20

Protioconazol 123, 126, 127, 128

## Q

Qualidade de ovos 1, 3, 9, 10

Qualidade interna 1, 4, 6, 7, 9

## R

Refrigeração 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 83, 85, 88, 142

Reprodução 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91

Resíduos 82, 96, 100, 140, 171

Risco climático 104, 105, 106, 107, 109, 112, 113, 114, 116, 118

RMN 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71

## S

Seca 4, 14, 39, 75, 125, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 155

Sêmen 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Soja 15, 50, 55, 59, 60, 93, 106, 109, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Solos arenosos 72

Suporte de decisão 105

Sustentabilidade 25, 26, 32, 72, 74, 82, 102, 118

## T

Tecnologia 1, 3, 10, 14, 51, 62, 84, 85, 138

Tratamento de sementes 48, 50, 51, 53, 55, 57, 58, 59, 60

Trifloxistrobina 123, 126, 127, 128

## U

Uso de agrotóxicos 92, 93, 95, 96, 101, 103

## V

Vitaminas hidrossolúveis 163, 164, 167, 169

Vitaminas lipossolúveis 163, 165, 166

## Z

*Zea mays* 48, 49

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**