

# IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL

---

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

---

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 de 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 [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 978-65-86002-75-1  
 DOI 10.22533/at.ed.751200204

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 TÉCNICA DE FUSÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 8 SENSOR OLI COM ORFEO MONTEVERDI	
Fernanda Dantas Benvindo Karla da Silva Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7512002041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO ENTORNO DA RODOVIA BR-317 ENTRE ASSIS BRASIL E XAPURI NO ACRE	
Edelin Jean Milien Karla da Silva Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7512002042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
O SECRETÁRIO EXECUTIVO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NAS ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS DE RESPONSABILIDADE SOCIO-AMBIENTAL: UM ESTUDO EM EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA	
Carlos Roberto Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7512002043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
PRESENÇA DE FAIXAS RETRORREFLETIVAS LATEIRAIS E TRASEIRAS EM TRATORES AGRÍCOLAS NOVOS	
Sabrina Dalla Corte Bellochio Airton dos Santos Alonço Lutiane Pagliarin Francieli de Vargas Marília Boff de Oliveira Vanessa Maldaner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7512002044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DO MANEJO EM TERRAS ALTAS E TERRAS BAIXAS	
Bruna Lago Tagliapietra Maritiele Naissinger da Silva Eduardo Lago Tagliapietra Amanda Thirza Lima Santos Alvaro da Cruz Carpes Franciele Ruchel Alexandre Ferigolo Alves Charles Patrick de Oliveira de Freitas Paula de Souza Cardoso Gilmara Peripolli Tonel Neila Silvia Pereira dos Santos Richards Alencar Júnior Zanon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7512002045</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 57**

TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO, FENÔMENO ENOS E PRODUTIVIDADE DA MAÇÃ NO ESTADO DO PARANÁ

Heverly Morais  
Luiz Junior Perini

**DOI 10.22533/at.ed.7512002046**

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS DE ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR EM CAFÉ ARÁBICA

Dyanna Rangel Pereira  
André Dominghetti Ferreira  
José Antônio Maior Bono  
Denise Renata Pedrinho  
Luan Silva do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.7512002047**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

BALANÇO DE ENERGIA NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO EM DIFERENTES ECOSISTEMAS – FLORESTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Raíssa Soares de Oliveira  
Hillândia Brandão da Cunha  
Alessandro Augusto dos Santos Michiles  
Mariana Gonçalves dos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.7512002048**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS DE MILHO NO NORTE DE MATO GROSSO E SUDESTE DE RONDÔNIA

Guilherme Ferreira Pena  
Joameson Antunes Lima  
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro  
Leticia de Souza Pogalsky  
Marry Suelly Ferreira de Jesus  
Renan Colavite dos Santos  
Roberto dos Santos Trindade  
Flávio Dessaune Tardin  
Vicente de Paulo Campos Godinho  
Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães  
Auana Vicente Tiago  
Ana Aparecida Bandini Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.7512002049**

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO BARUZEIRO EM UNIDADE DEMONSTRATIVA NO VALE DO URUCUIA: ADUBAÇÃO ORGÂNICA, QUÍMICA E HIDROGEL

Amanda Gonçalves de Oliveira  
Gabriel Muller Valadão  
Matheus dos Santos Pereira  
Dhiego Bruno Batista Ramos  
Francisco Valdevino Bezerra Neto  
Maria Isabel Dantas Rodrigues  
Etiago Alves Moreira  
Náira Ancelmo dos Reis  
Alair Rodrigues Mendes

Flávio Lucrécio da Silva Borges  
Millene Cristine Sales da Mota Carvalho  
DOI 10.22533/at.ed.75120020410

**CAPÍTULO 11 ..... 102**

AVALIAÇÃO DO PESO E ALTURA DE BEZERRAS EM UMA PROPRIEDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE AUGUSTO PESTANA - RS

Daniela Caroline da Veiga  
Luciane Ribeiro Viana Martins  
Denize da Rosa Fraga  
Angélica de Oliveira Henriques  
Núbia Foguesatto Tischer  
Andrei Kapelinski  
Alexandre Steurer  
Pedro de Mattos Heyde  
Taylor Gatelli  
Bruna Narjana Bernardi

DOI 10.22533/at.ed.75120020411

**CAPÍTULO 12 ..... 110**

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA ESTIMATIVA DOS RESÍDUOS FLORESTAIS BRASILEIROS

Vania Elisabete Schneider  
Bianca Breda  
Bianca Regina Severgnini  
Sofia Helena Zanella Carra  
Roger Vasques Marques  
Geise Macedo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.75120020412

**CAPÍTULO 13 ..... 122**

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO AGRÍCOLA DA REGIÃO DA PINDOBA-MA

Eufran Chaves Soares da Costa  
Mikaelle Luzia Silva Dutra  
Neuriane Silva Lima  
Sérgio Henrique Pinto Silva  
Lauralice Ferreira Araujo  
Fábio Henrique Braga  
Joicy Cortez de Sá Sousa  
Marcia Rodrigues Veras Batista  
Wellyson da Cunha Araújo Firmo  
Darlan Ferreira da Silva  
Leila Cristina Almeida de Sousa  
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.75120020413

**CAPÍTULO 14 ..... 135**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DA FARINHA OBTIDA DE DUAS VARIEDADES DE COGUMELOS

Franciele Cristina Lima Pires  
Cibele Pinz Müller  
Jessica Fernanda Hoffmann  
Valmor Ziegler

DOI 10.22533/at.ed.75120020414

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
COLHEITA SEMIMECANIZADA NO CAFEEIRO CONILON <sup>1</sup>	
Saul de Andrade Júnior	
Marcone Comério	
Tafarel Victor Colodetti	
Volmir Camargo	
Paulo Sérgio Volpi	
Abraão Carlos Verdin Filho	
Luciano Júnior Dias Vieira	
Gilmar Zanoni Junior	
David Stefenoni Netto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75120020415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>151</b>
DESEMPENHO DA MARAVALHA E CARVÃO COMO FILTRO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Carina Soares Pires	
Raquel Silva de Oliveira	
Alfredo José Santos Júnior	
Aolibama da Silva de Moraes	
Azarias Machado de Andrade	
David Vilas Boas de Campos	
Érika Flávia Machado Pinheiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75120020416</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>158</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>159</b>

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DO MANEJO EM TERRAS ALTAS E TERRAS BAIXAS

Data de aceite: 23/03/2020

Data de submissão: 30/12/2019

### **Bruna Lago Tagliapietra**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8828167513794216>

### **Maritiele Naissinger da Silva**

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Alimentos e Nutrição, Palmeira das Missões - RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7902892928072270>

### **Eduardo Lago Tagliapietra**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9066504978652098>

### **Amanda Thirza Lima Santos**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3133443327896310>

### **Alvaro da Cruz Carpes**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9161477304952862>

### **Franciele Ruchel**

Universidade Federal de Santa Maria, Graduação em Medicina Veterinária, Santa Maria – RS.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5759247201051477>

### **Alexandre Ferigolo Alves**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3957858908137751>

### **Charles Patrick de Oliveira de Freitas**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1597791305081952>

### **Paula de Souza Cardoso**

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1330757552136903>

### **Gilmara Peripolli Tonel**

Universidade Federal de Santa Maria, Técnico em Agropecuária, Santa Maria – RS

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2715120158380522>

### **Neila Silvia Pereira dos Santos Richards**

Universidade Federal de Santa Maria,

**RESUMO:** A mandioca é amplamente cultivada e constitui-se numa importante fonte energética de grande parte da população mundial. O estudo objetivou investigar se, o tipo de manejo empregado nas lavouras de mandioca influencia na produtividade e no teor de proteína das raízes de mandioca? Os experimentos foram conduzidos em terras altas e terras baixas no Rio Grande do Sul no ano agrícola 2018/2019. Os tratamentos testados para elaboração da curva de resposta aos níveis tecnológicos empregados pelos agricultores foram: NT B – nível tecnológico baixo; NT M – nível tecnológico médio; NT A – nível tecnológico alto. Foram realizadas análises físico-químicas para a determinação de umidade e proteína, também foi calculado o índice de produtividade das raízes ( $ta\ h^{-1}$ ). O maior teor de proteína foi encontrado em terras altas. O acúmulo de proteína foi crescente, do NT B, NT M ao NT A. O NT A apresentou os maiores teores de proteína, tanto em terras altas como em terras baixas. As raízes de mandioca de terras altas apresentaram os maiores teores de umidade. Portanto, o manejo empregado nas lavouras de mandioca interfere na produtividade e no acúmulo de proteína das raízes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mandioca; Proteína; Produtividade.

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DO MANEJO EM TERRAS ALTAS E TERRAS BAIXAS

**ABSTRACT:** Cassava is widely cultivated and constitutes an important energy source for much of the world's population. The objective of this study was to investigate whether the type of management used in cassava crops influences yield and protein content of cassava roots? The experiments were conducted in upland and lowland environments in Rio Grande do Sul in the agricultural year 2017/2018. The treatments tested to elaborate the response curve to the technological levels used by farmers were: NT B - low technological level; NT M - medium technological level; NT A - high technological level. Physicochemical analyzes were performed to determine moisture and protein, and the root productivity index ( $ta\ h^{-1}$ ) was also calculated. The highest protein content was found in highlands. The accumulation of protein was increasing, from NT B, NT M to NT A. NT A presented the highest levels of protein, both in upland and lowland. Highland manioc roots had the highest moisture content. Therefore, the management used in cassava crops interferes with the productivity and the accumulation of protein

in the roots.

**KEYWORDS:** Cassava; Protein; Productivity

## 1 | INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura amplamente cultivada e constitui o alimento básico mais importante de diversos países. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2016, a produção mundial de raízes de mandioca correspondeu a 277,1 milhões de toneladas, sendo a Nigéria o maior produtor, seguido da Tailândia, Indonésia e Brasil (FAO, 2016). Nas regiões tropicais e em países em desenvolvimento a raiz é considerada a terceira fonte de alimento energético mais importante, ficando atrás apenas do arroz e do milho (CARDOSO JÚNIOR et al., 2005).

Em 2011, o Brasil produziu 26,4 milhões de toneladas de raízes de mandioca, com área cultivada de 1,8 milhões de hectares (IBGE, 2011). Em 2017 houve diminuição da produção brasileira, passando para 18,87 milhões de toneladas, cultivadas numa área de 1,4 milhões de hectares (IBGE, 2017). A região sul apresenta os melhores índices de produtividade por hectare, sendo que o estado do Rio Grande do Sul foi o sétimo maior produtor de mandioca no Brasil em 2017 (EMBRAPA, 2017). O crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas de mandioca podem ser modificados de acordo com a região na qual são cultivadas (SAMBORANHA, 2012). Além disso, a produtividade dessa cultura depende do manejo agrícola empregado, em condições de agricultura familiar produz de 5 a 25 ( $t\ h^{-1}$ ), valor aquém do seu potencial produtivo que está em torno de 60 ( $t\ h^{-1}$ ) (COOK et al., 1978).

A mandioca é cultivada predominantemente em pequenas propriedades familiares, como cultura de subsistência e fonte de renda para o sustento da família, onde na sua maioria é comercializada na forma *in natura* (FENIMAN, 2004). Devido a flexibilidade de adaptação da planta as várias condições climáticas, tolerância a seca e o bom desempenho agrônômico (TIRONI et al, 2015), os produtores considerarem que a cultura demanda pouco manejo o que resulta em baixas produtividades. As baixas produtividades, atualmente podem ser explicadas pelos níveis tecnológicos empregados pelos produtores rurais (ALBERTO et al., 2018). Contudo, os elementos que compõe a raiz de mandioca podem diferir de uma cultivar para outra, resultando em diferenças singulares relacionadas tanto às características sensoriais, tempo de cozimento, como também no aspecto nutricional.

As raízes de mandioca apresentam uma composição média de 68,2% de umidade, 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas, 0,2% de lipídeos e

0,3% de fibras, sendo consideradas um alimento altamente energético (MAYEVES et al., 2012). As condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura e no período da colheita podem afetar a qualidade das raízes de mandioca, sendo que a influência desses fatores decorre dos processos fisiológicos de crescimento, acúmulo e mobilização de substâncias nas raízes tuberosas dessa planta, que irão interferir na composição (LORENZI, 1994).

Apesar da mandioca representar a base alimentar de grande parte da população mundial poucos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de comparar os tipos de manejo empregado nas lavouras quanto ao aspecto da composição nutricional. Nesse contexto, o tipo de manejo empregado nas lavouras de mandioca influencia na produtividade e no teor de proteína das raízes de mandioca?

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Experimentos de campo foram desenvolvidos no ano agrícola 2017/2018 em terras altas, no município de Julio de Castilhos (Latitude 29°26'02.0" S: Longitude 53°31'54) e terras baixas nos municípios de Itaqui (Latitude 29°09'21.68" S: Longitude 56°33'02.58" W: Altitude de 74 metros) – Rio Grande do Sul. O clima de ambas as regiões segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (KUINCHTNER; BURIOL, 2001).

O solo da área experimental de Julio de Castilhos é Argissolo Vermelho-amarelo Alumínico Úmbrico e é típico de terras altas no Rio Grande do Sul (solos bem drenados e que tradicionalmente cultivam-se culturas de sequeiro, como soja, milho, feijão etc.). O solo da área experimental de Itaqui é classificado como Plintossolo Háplico (EMBRAPA, 2013), e é típico de terras baixas no Rio Grande do Sul (solos com deficiência de drenagem e que são utilizados para o cultivo de arroz irrigado) (STRECK et al., 2008).

A cultivar utilizada foi a Vassourinha, por ser a principal cultivar de mandioca de mesa plantada no estado do Rio Grande do Sul. Possui características que favorecem a preferência pelos produtores e consumidores, como alta produtividade, facilidade de colheita e boa qualidade culinária.

Os tratamentos testados para elaboração da curva de resposta aos níveis tecnológicos empregados pelos agricultores foram: NT B – nível tecnológico baixo; NT M – nível tecnológico médio; NT A – nível tecnológico alto. As propriedades caracterizadas com nível tecnológico alto foram aquelas que realizavam correção dos níveis de cálcio e magnésio, o uso de adubo seguia as recomendações técnicas para a cultura, utilizavam herbicida pré-emergente, faziam o controle de plantas

daninhas em pós emergência por meio de capina e agrotóxicos e realizavam o controle de insetos e doenças, sempre que necessário. No nível médio a calagem é realizada, a adubação aplicada era a metade da recomendada para a cultura, não era realizado o controle fitossanitário com agrotóxicos, e o controle de plantas daninhas foi realizado através de três capinas. O nível tecnológico baixo foi caracterizado por propriedades que não realizavam correção do solo com calcário, adubação, controle químico de pragas, realizavam apenas duas capinas após a emergência da cultura.

Foi usado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com amostragem na parcela. O plantio foi realizado em três “parcelões” (um para cada tratamento) que constituiu uma parcela de 23,2 m de comprimento e 9,6 m de largura, composta de 12 linhas com 29 manivas cada, espaçadas entre si e entre linhas 0,8 m, totalizando 348 manivas de mandioca com 5 a 7 gemas em uma área total de 223 m<sup>2</sup>. As raízes de mandiocas foram colhidas no sétimo mês do ciclo, quando as plantas apresentaram com a máxima expansão foliar. A produtividade das raízes (t ha<sup>-1</sup>) foi determinada em cada parcela por amostragem das dez plantas marcadas em cada parcela (TIRONI et al., 2015).

A determinação de umidade e proteína foi realizada após a cocção das raízes. A determinação de umidade foi através do método de secagem em estufa (105 °C ± 5°C), baseado na remoção da água por aquecimento. As amostras foram colocadas em cápsulas de porcelana, com massas previamente determinadas, ficando em estufa até a secagem. As cápsulas contendo as amostras foram, então, resfriados à temperatura ambiente, em dessecador, tendo sua massa novamente determinada. Logo após, as cápsulas retornaram à estufa e este procedimento foi repetido até a obtenção de massa constante. Foi calculada, então, a porcentagem de umidade das raízes (AOAC, 2011).

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de micro *Kjeldahl*, no qual avaliou-se o teor de nitrogênio total de origem orgânica, utilizando-se 0,2 g de amostra em tubo para digestão. O procedimento do método baseou-se na digestão da amostra com ácido sulfúrico e mistura catalisadora contendo sulfato de cobre e sulfato de potássio para acelerar a reação. Assim, todo o carbono e hidrogênio foram oxidados a gás carbônico e água. O nitrogênio da proteína foi reduzido e transformado em sulfato de amônio. Destilou-se a amostra digerida em meio básico por adição de hidróxido de sódio 40%, para a liberação da amônia. A amônia foi recolhida em solução de ácido bórico, formando borato de amônio. O borato de amônio formado foi quantificado por titulação com ácido clorídrico. Utilizou-se o fator de conversão de 6,25 para as raízes de mandioca (AOAC, 2011). Todas as determinações foram feitas em triplicatas e os resultados expressas em base seca.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as medias foram

comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) através do *software* estatístico SPSS Statistics 20.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de proteína e umidade das raízes de mandioca analisadas, onde se observou a influência do manejo na composição química das raízes. A composição nutricional das raízes da planta depende de algumas variáveis como cultivar, idade da planta, espaçamento, adubação e condições edafoclimáticas (Fernandes et al., 2016).

Parâmetros físico-químicos (%)	Terras Altas			Terras Baixas			CV (%)
	NT B	NT M	NT A	NT B	NT M	NT A	
Umidade (%)	71,42 <sup>ab</sup>	74,49 <sup>a</sup>	73,03 <sup>ab</sup>	64,28 <sup>c</sup>	62,35 <sup>c</sup>	69,62 <sup>b</sup>	2,52
Proteína (%)	1,05 <sup>b</sup>	1,41 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	0,68 <sup>c</sup>	0,97 <sup>b</sup>	1,09 <sup>b</sup>	9,65

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos das raízes de mandioca cultivadas em níveis tecnológicos em terras altas e terras baixas.

Resultados apresentados por meio da média das triplicatas. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Legenda: NTB = nível tecnológico baixo; NTM = nível tecnológico médio; NTA = nível tecnológico alto.

As raízes apresentaram baixos teores de proteína, variando de 0,68% a 1,50%, o que era esperado, devido as raízes serem a parte da planta com função de armazenar carboidratos na forma de amido. Porém, o maior teor de proteína foi encontrado em terras altas. O NT A apresentou os maiores teores de proteína, tanto em terras altas como em terras baixas. Esses resultados demonstram que as práticas de manejo realizadas pelos produtores nas lavouras influenciam na composição das raízes. Houve diferença significativa na proteína ( $p < 0,05$ ) entre os níveis tecnológicos, comparando o NT A e o NT B dos locais (terras altas e terras baixas).

Os resultados da Tabela 1 demonstram o aumento de proteína em função do manejo. Os níveis tecnológicos empregados pelos agricultores influenciaram na resposta da planta ao acúmulo de proteína, que foi crescente, do NT B, NT M ao NT A. Esses resultados são devido às doses de adubação empregadas no sistema de cultivo, onde a adubação e correção do solo contribuíram para o acúmulo de proteína nas raízes. O teor de proteína aumenta com o acréscimo da adubação, a incorporação de nitrogênio ao solo apresenta relação direta com os teores de proteínas e aminoácidos que se acumulam no conteúdo celular das plantas (Nunes

et al., 2016).

Os teores de umidade variaram de 62,35% a 74,49%, sendo os maiores teores nas raízes de terras altas. A absorção de água pelas raízes ocorre através do contato entre a superfície das raízes e o solo, portanto quanto maior a superfície radicular maior a capacidade de absorção de água e íons do solo (Taiz & Ziegler, 2013). Em terras alta há um maior crescimento das raízes, e melhores produtividades, tendo como consequência teor mais elevado de umidade. Mayeves et al. (2012) ao analisar a composição de raízes de cultivares de mandioca no estado de Santa Catarina encontraram a maior porcentagem de umidade em solos do tipo argissolos, corroborando com os resultados encontrados nesse estudo.

A umidade superior a 65% torna as raízes mais instáveis e perecíveis, pois influencia na qualidade do produto, por proporcionar crescimento microbiano e deterioração em curto tempo (Souza et al. 2008). Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos ao analisarem o teor de umidade de raízes de mandioca, onde encontraram média de 66,86% de umidade em raízes colhidas aos 12 meses após plantio (Fenimam, 2004). Ceni et al. (2009) ao analisar as características nutricionais de diversos cultivares de mandioca encontraram teores de umidade de 64% a 70%. Pequenas diferenças nos teores de umidade das raízes podem ser oriundas da variação da quantidade de água disponível no solo, como também da cultivar utilizada.

O melhor desempenho da parte aérea e o controle de plantas daninhas no NT Alto explica o maior teor de umidade neste tratamento, pois com o aumento de hastes e folhas das plantas de mandioca a perda de água por evaporação que ocorre no solo e pela competição das plantas daninhas é menor. O rápido fechamento da entre linha diminui a insolação incidida no solo, pelo fato do auto sombreamento que essas estruturas exercem, diminuindo a evaporação e também o aparecimento de plantas daninhas, aumentando a disponibilidade de água e nutrientes para as raízes. Os níveis de sombreamento variam de acordo com a natureza da cobertura do solo e afetam diretamente a temperatura e umidade do solo (Oliveira, 2005).

A Figura 1 apresenta a produtividade das raízes de mandioca encontradas nas terras altas e nas terras baixas em função do nível tecnológico empregado na lavoura pelos produtores.

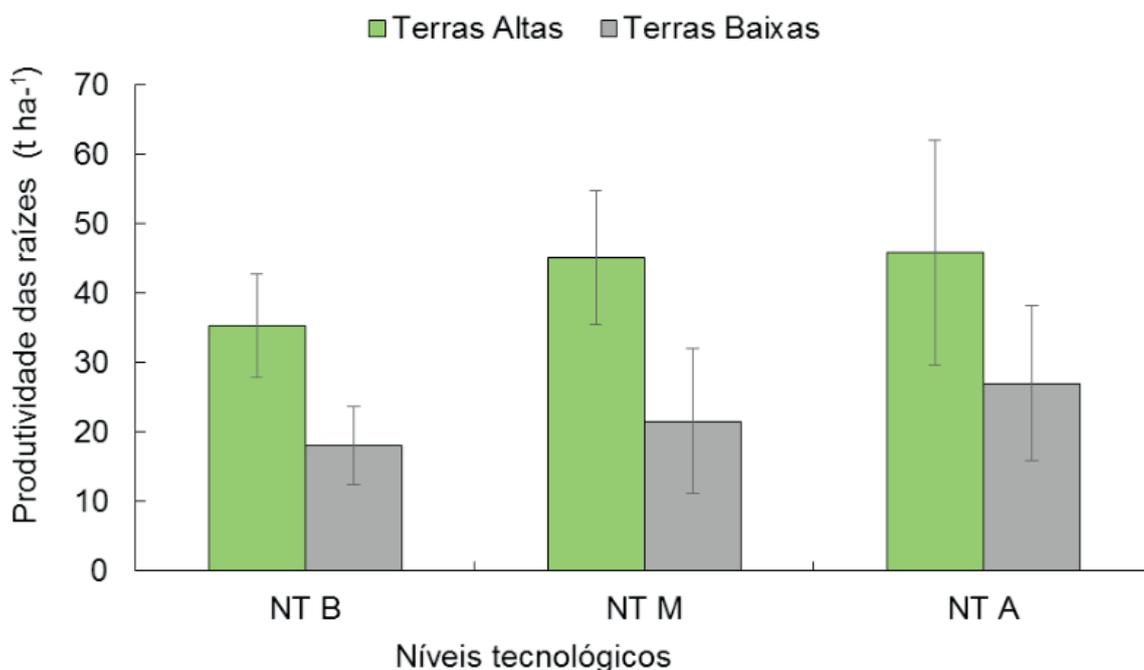


Figura 1- Produtividade das raízes (t ha<sup>-1</sup>) de terras altas e terras baixas em função do nível tecnológico.

Legenda: NTB = nível tecnológico baixo; NTM = nível tecnológico médio; NTA = nível tecnológico alto.

As produtividades das raízes de mandioca variaram entre os níveis tecnológicos. Nas terras altas a produtividade foi de 35,28% no NT B a 45,76% no NT A, nas terras baixas variou de 18,01% a 26,99%, respectivamente. O uso de genótipos tolerantes à seca, melhor preparo do solo, melhor adubação, o controle de pragas, doenças e ervas daninhas são práticas de manejo apontadas para aumentar a produtividade das lavouras de mandioca no Brasil.

Em ambos os locais (terras altas e terras baixas) a produtividade foi crescente, do NT B, NT M ao NT Alto. Esses resultados demonstram que as práticas de manejo, a aplicação de fertilizantes resultou em um aumento da produtividade das raízes de mandioca. Fertilizantes minerais, especialmente N e K, podem ser necessários para atender às exigências nutricionais da mandioca (Munyahali et al., 2017).

Pypers et al. (2012), relataram respostas significativas da mandioca ao fertilizante em um estudo realizado na República Democrática do Congo. Outro estudo realizado na República Democrática do Congo, em 2014, demonstrou que a aplicação de fertilizante NPK aumentou a produção global de raízes em 19%, enquanto em 2015, a adição de NPK resultou incremento de rendimento de raízes de 21% (Munyahali et al., 2017).

Os resultados desse estudo têm implicações importantes para lavouras de produtores com baixo nível de fertilidade, a incorporação de fertilizantes provavelmente resultará em benefícios econômicos, a fim de maximizar a produtividade e rentabilidade da produção agrícola

## 4 | CONCLUSÃO

O nível tecnológico alto, tanto de terras altas como terras baixas, apresentou a maior produtividade de raízes, sendo assim a produtividade das raízes ( $t\ ha^{-1}$ ) foi influenciada pelo manejo empregado. O manejo da lavoura também interferiu no acúmulo de proteína nas raízes, sendo que o nível tecnológico alto apresentou os maiores teores de proteína, seguido do nível tecnológico médio e do nível tecnológico baixo, tanto em terras altas como em terras baixas.

## REFERÊNCIAS

AOAC International (2011). Official Methods of Analysis of AOAC International. 18 ed, 4 rev. Gaithersburg: MD, USA, 1505 p.

ALBERTO, Cleber Maus. et al. Crescimento de raízes de mandioca sob diferentes níveis tecnológicos em terras baixas. In: Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE. Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.

CARDOSO JUNIOR, Nelson dos Santos. Efeito do nitrogênio em características agrônômicas da mandioca. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.4, p.651-659, 2005.

COCK, James. et al. The ideal cassava plant for maximum yield. *Crop Science*, v. 19, p. 271- 279, 1979.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

FENIMAN, Cristiane Mengue. Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita. 2004. 99 p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Agricultural production: crops primary. 2016. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 10. jun. 2019.

KUINCHTNER, Angélica; BURIOL, *Galileo Adel*. Clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarium Scientia*, Série, Ciências exatas: Santa Maria, v, 2, n.1, p.171-182, 2001.

SAMBORANHA, Flávia Kaufmann. Modelagem matemática do desenvolvimento foliar em mandioca a campo. 2012. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

TIRONI, Luana Fernandes. et al. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente subtropical. *Bragantia*, v.74, n. 1, p.58-66, 2015.

STRECK, Nereu Augusto. et al. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. *Bragantia*, v.67, n.1, p.67-73, 2008.

NUNES A. R. A. et al. Nitrogênio no crescimento da planta e na qualidade de raízes da mandioquinha-salsa. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.46, n.2, p.242-247, fev, 2016.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

SOUZA, J. M. L. et al. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. *Ciência e Tecnologia Alimentos*, v.28, n.4, p.907-912, 2008.

CENI, G. C. et al. Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz). *Alimentos e Nutrição*, v.20, n.1, p. 107-111, 2009.

OLIVEIRA M. L et al. Flutuações de temperatura e umidade do solo em resposta à cobertura vegetal. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.9, n.4, 2005.

FERNANDES, F. D. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v.17, n.1, p.1-12, 2016.

MAYEVES, H.A. et al. Microscopy and texture of raw and cooked cassava (*manihot esculenta crantz*) roots. *Journal of Texture Studies*, v.43, p. 164-173, 2012.

LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. *Bragantia*, Campinas, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.

PYPERS, P. et al. Combining mineral fertilizer and green manure for increased: profitable cassava production. *Agronomy Journal*, v.104, n.1, 178–187, 2012.

MUNYAHALI, W. et al. Responses of cassava growth and yield to leaf harvesting frequency and NPK fertilizer in South Kivu, Democratic Republic of Congo. *Field Crops Research*, v. 214, p. 194–201, 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 131, 152, 153, 156  
Adubação orgânica 90, 91, 92, 94  
Adubação química 90, 91, 92, 94  
*Agaricus bisporus* 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142  
Agricultura 1, 2, 46, 49, 62, 112, 119, 120, 123, 125, 133, 141, 156, 158  
Agroquímicos 57, 59, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132  
Águas residuárias 151, 152, 156  
Amazônia central 71, 73, 79  
Área foliar 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 147, 148, 149, 150

### B

Balanco de energia 71, 73, 75, 76, 77, 78  
Baruzeiro 90, 91, 95, 97, 98, 99  
Bezerras 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108  
Biochar 152, 156  
Bioenergia 111, 119

### C

Café 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153  
Café arábica 62, 66, 67, 68, 69  
Cafeeiro 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 146, 147, 148, 149, 150  
Caracterização ambiental 122  
Carvão 116, 151, 152, 153, 154, 155  
Cerrado 91, 92, 97, 99, 100, 101  
*Coffea arabica* L. 63, 69, 150  
Cogumelos 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143  
Colheita 50, 55, 66, 88, 110, 114, 116, 117, 118, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150  
Colheita semimecanizada 144, 145, 146, 149  
Colisões 41, 42  
Conilon 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 150  
Criação 103, 104, 105, 107, 108, 152  
Cultivares 53, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 89, 147

### D

Desmatamento 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 71, 112, 125  
Digestibilidade da farinha 135  
Dimensões foliares 62, 63, 65, 67, 69, 70

## E

Ecologia da estrada 16  
Ecossistemas 22, 71, 74  
El Niño 18, 57, 58, 60, 61  
Extrativismo vegetal 111

## F

Faixas retrorrefletivas 41, 42, 43, 44, 45  
Farinha de cogumelo 135, 140  
Físico-química 56, 125, 135  
Floresta primária 71, 79  
Fluxos de calor 71, 74, 77

## G

Geração de energia 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121  
Gestão 2, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 88, 118, 119, 120, 121

## H

Híbridos elite 83  
Hidrogel 90, 91, 92, 94, 95, 101

## L

La Niña 58

## M

Maçã 57, 58, 59, 60, 61  
Mandioca 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 101, 106  
Manejo 16, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 59, 64, 79, 99, 103, 104, 105, 108, 109, 120, 125, 130, 134, 151, 158  
Maravalha 151, 152, 153, 154, 155  
Matéria orgânica 122, 123, 124, 125, 127, 129, 132, 133, 134, 138, 154  
Mecanização 41, 144, 145  
Mecanização agrícola 41  
Melhoramento genético 62, 83, 84, 100  
Milho 49, 50, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 106, 153, 156  
Minerais 54, 106, 135, 136, 139  
Morfoagronômicos 81, 82, 84  
Mudas 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 158

## N

Novilhas 103, 105, 106, 107, 108, 109

## O

Orfeo monteverdi 1

## P

Pleorotus ssp 135, 136, 137, 139, 140, 141

Precipitação 18, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 76, 79, 84, 86, 87, 99

Processamento de Imagens 1, 6, 15, 65

Produtividade 37, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 117, 132, 149

Proteína 48, 50, 51, 52, 55, 104, 135, 137, 138, 139, 140

## R

Reaproveitamento energético 110, 111, 119

Recuperação de áreas degradadas 91, 99, 100

Resíduo orgânico 92, 152

Resíduos florestais 110, 111, 114, 116, 117, 118

Responsabilidade 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Rodovias 14, 17, 18, 21, 41, 42, 46

## S

Saldo de radiação 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Sarna da macieira 57, 58, 59

Satélite landsat 1

Secretariado 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Segurança 41, 45, 46

Sensoriamento remoto 1, 2, 3, 6, 15, 17, 19, 26, 27

Silvicultura 46, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Socioambiental 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37

Solo 8, 9, 11, 12, 18, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 72, 74, 75, 79, 92, 93, 94, 95, 101, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 149, 154, 156, 158

Solo agrícola 122, 126

## T

Temperatura 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 74, 75, 84, 87, 128, 137, 138, 139, 154

## V

*Venturia inaequalis* 58

## Z

*Zea mays* L. 82, 83, 84

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**