

# 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 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 Posaque 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>

## VARIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE CAFÉ EM FUNÇÃO DE FERMENTAÇÃO CONTROLADA

Data de aceite: 23/03/2020

Data de submissão: 04/02/2020

### **Gabriel Henrique Horta de Oliveira**

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,  
Campus Manhuaçu  
Manhuaçu – MG

<http://lattes.cnpq.br/7158057432437916>

### **Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira**

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,  
Campus Manhuaçu  
Manhuaçu – MG

<http://lattes.cnpq.br/5568300015533345>

### **Everton Antônio Rocha**

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,  
Campus Manhuaçu  
Manhuaçu – MG

<http://lattes.cnpq.br/7534320669795712>

### **José Maurício Mendes**

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,  
Campus Manhuaçu  
Manhuaçu – MG

<http://lattes.cnpq.br/8574623321913000>

**RESUMO:** O controle da fermentação é de difícil execução, pois a temperatura e umidade relativa do ar e o uso de enzimas interferem no tempo necessário para a fermentação adequada,

bem como alteram as propriedades físicas do produto. Estas de fundamental importância para o dimensionamento de maquinários, bem como no momento da classificação do café, influenciando não só na qualidade final, mas também no valor do produto. Objetivou-se avaliar o efeito da fermentação, com e sem o uso de enzima, sobre as propriedades físicas de grãos de café. Foram usados frutos de café (*Coffea arabica* L.), cv. Catuai Amarelo, de fazenda localizada em Bom Jesus, na cidade de Manhuaçu-MG, com altitude de 986 m. Os frutos foram colhidos manualmente, separados por lavador mecânico e posteriormente descascados. Quinhentos litros de café foram encaminhados para o terreiro de cimento (amostra testemunha), 500 L de café foram colocados em uma caixa d'água de 1000 L, juntamente com 500 L de água limpa e 100 mL da enzima Pectinex® Ultra Pulp (amostras CE). Outros 500 L de café foram colocados em outra caixa d'água de 1000 L, juntamente com 500 L de água limpa, porém sem a enzima (amostras CN). De cada tratamento, foram retirados 1 kg de grãos de café descascado durante a fermentação quando o pH da massa de grãos atingisse três valores: 5,5; 5,0 e 4,5, medidos com um pHmetro de bolso digital. As propriedades físicas avaliadas foram a massas

específicas aparente ( $\rho_{ap}$ ) e unitária ( $\rho_u$ ) e a porosidade ( $\epsilon$ ). Foi constatado que a fermentação controlada não afetou estatisticamente as propriedades físicas avaliadas. A enzima possibilitou a aceleração da fermentação do café, diminuindo cerca de 78,3 % do tempo necessário para finalizar a fermentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** massa específica, enzima, pH

## COFFEE PHYSICAL PROPERTIES VARIATION AS A FUNCTION OF CONTROLLED FERMENTATION

**ABSTRACT:** Fermentation control is difficult to execute, because temperature and relative humidity of the air and the use of enzymes interferes at required time to adequate fermentation. It also alters the physical properties of the product, which are of fundamental importance to machinery development, coffee classification, influencing its final quality and the products value. This work aimed to evaluate the effect of fermentation, with and without the use of enzymes, over physical properties of coffee grain. Coffee fruits (*Coffea arabica* L.), cv. Catuai Amarelo, retrieved from a farm located at Bom Jesus, Manhuaçu-MG city, with 986 m of altitude, were used. Fruits were manually harvested, separated at mechanical washer and then dehulled. Five hundred liters of coffee were sent to cement floor (control), 500 L of coffee were put into small tank of 1000 L with 500 L of clean water and 100 mL of enzyme Pectinex® Ultra Pulp (CE samples). Other 500 L of coffee were put into another small tank of 1000 L with 500 L of clean water, but without enzyme (CN samples). Of each treatment, 1 kg of coffee grain were retrieved during fermentation when pH of grain mass achieved three values: 5.5, 5.0 and 4.5, measured with a digital pH meter. Physical properties evaluated were bulk density ( $\rho_{ap}$ ), true density ( $\rho_u$ ) and porosity ( $\epsilon$ ). It was verified that controlled fermentation did not affect statistically the physical properties evaluated. Enzyme permitted the acceleration of coffee fermentation, decreasing about 78.3% of the required time to finish the process.

**KEYWORDS:** density, enzyme, pH

## 1 | INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos agrícolas de maior importância no Brasil, tanto pela receita gerada pela exportação e industrialização, quanto pelo número de empregos diretos e indiretos relacionados ao seu agronegócio. Segundo a Conab (2018), a produção nacional de café beneficiado em 2018 será de 58 milhões de sacas de sessenta quilos. Destas sacas, 30,4 milhões serão produzidas no estado de Minas Gerais, sendo 23,3 % desse montante pertinente às regiões da Zona da Mata, Rio Doce e Central.

O café beneficiado passa por diferentes processos de pós-colheita. O

processamento do café pode ser realizado de duas formas: via seca e via úmida. O processamento via seca produz os cafés naturais, pois após a colheita, os mesmos são secados em terreiros ou secadores mecânicos em sua forma integral (fruto) até o teor de água seguro para armazenamento (11-12 % base úmida). Já o processamento via úmida os frutos são descascados previamente à secagem e podem ou não passar por um processo de degomagem/desmucilagem (retirada da mucilagem), fornecendo, respectivamente, os cafés cerejas despulpados e os cafés cereja descascados. Do montante de café produzido em Minas Gerais, cerca de 15 % é processado por via úmida (EVANGELISTA et al., 2015).

Uma das vantagens da remoção da casca e da mucilagem do café é a obtenção de lotes mais homogêneos, o que facilita a etapa de secagem e permite maior controle sobre a qualidade final do produto (OLIVEIRA et al., 2013), uma vez que previne que ocorram fermentações indesejadas durante a secagem do café. Entretanto, a utilização do processamento via úmida vem incrementando nos últimos anos, juntamente com a desmucilagem em tanques de fermentação, visando a obtenção de cafés com características sensoriais distintas, tal como ocorre na indústria de vinhos. Os microrganismos responsáveis pela fermentação estão inseridos naturalmente durante o processamento do café, e eles utilizam diferentes componentes da polpa e da mucilagem como nutrientes durante a fermentação (EVANGELISTA et al., 2015), excretando ácidos orgânicos e outros metabólitos que conferem ao café diferentes características sensoriais da bebida (SILVA, 2014).

Alguns trabalhos concluíram que a fermentação controlada contribuiu para cafés com aromas frutados e atributos ácidos e continham menores índices de notas de ardido e sabor amadeirado (DUARTE, PEREIRA & FARAH, 2010; LELOUP et al., 2004). Franca; Mendonça & Oliveira (2005) relacionaram a análise sensorial da bebida do café com a massa específica unitária, massa específica aparente e volume dos grãos, concluindo que há uma relação entre a qualidade sensorial e o comportamento dessas propriedades físicas.

A fermentação controlada é de difícil execução, pois as condições de temperatura e umidade relativa do ar, o uso de inoculantes para a fermentação, interferem no tempo necessário para a fermentação adequada. De modo a dirimir esse problema, pesquisas indicaram que a medição do pH da massa de grãos sendo fermentada é um parâmetro confiável para indicar o término da fermentação (LEE et al., 2015; JACKELS & JACKELS, 2005). Velmourougane (2013) indicou que o pH deve decrescer para a faixa de 5,5 – 4,0 para a finalização da fermentação, ao passo que Jackels et al. (2006) indicaram uma melhor bebida para cafés fermentados até o pH de 4,6.

Como explanado anteriormente, há trabalhos que relacionem a análise sensorial e a fermentação controlada, no entanto, pesquisas que relatem as

alterações nas propriedades físicas dos grãos de café em função da fermentação controlada não foram realizadas. Essas informações são primordiais para o restante do beneficiamento do café, até sua comercialização.

Durante a degomagem, o grão permanece imerso em água, para que a mucilagem seja totalmente liberada. Neste processo podem ocorrer transformações bioquímicas, que alteram a composição química do grão e suas características sensoriais (PEREIRA, 1957), bem como as propriedades físicas do produto.

As propriedades físicas fornecem importantes parâmetros para o correto manuseio e processamento dos produtos (SCHUBERT, 1987), diminuindo assim os custos. Esse conhecimento ainda possibilita a predição do comportamento dos produtos agrícolas relativo às respostas de tratamento físicos e químicos, de forma a permitir a manutenção da qualidade e segurança dos alimentos processados (WILHELM; SUTER & BRUSEWITZ, 2004), garantindo assim a comercialização do produto com menor depreciação da qualidade.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar as propriedades físicas de grãos de café, ao longo da fermentação controlada.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de café cereja da espécie arábica (*Coffea arabica* L.), cv. Catuai Amarelo, colhidos de forma mecanizada em fazenda da região de Manhuaçu-MG. A Figura 1 relata, em forma de fluxograma, como foi feita a montagem do experimento.

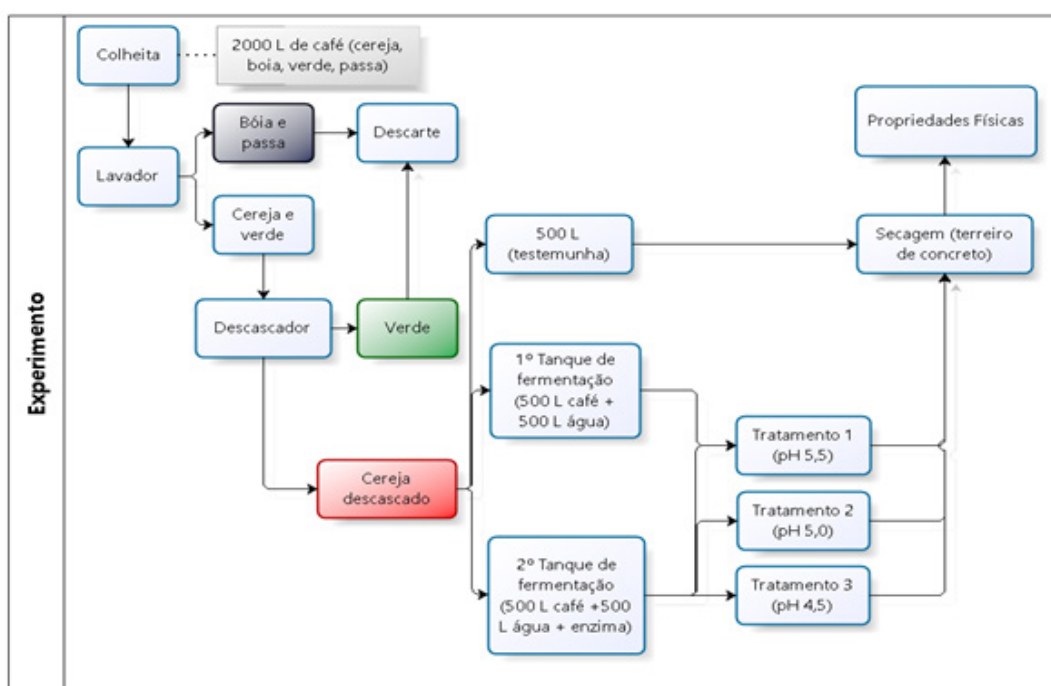


Figura 1. Fluxograma do experimento.

Os frutos foram separados em lavador mecânico, de modo a se separar o café cereja e verde dos cafés bóia e passa. Estes últimos foram descartados. Posteriormente, os frutos café cereja e verde foram levados ao descascador mecânico, para então se separar o café verde do cereja. Os frutos de café verde foram descartados. Cerca de 500 L do café cereja descascado foram fermentados em uma caixa d'água de 1000 L, acrescido de 500 L de água limpa (1º Tanque, Figura 1), sendo denominados de amostras CN (café natural). Por fim, mais 500 L de café cereja descascado foram fermentados em uma caixa d'água de 1000 L, acrescido de 500 L de água limpa e 200 mL da enzima Pectinex® Ultra Pulp (2º Tanque, Figura 1), sendo denominados de amostras CE (com enzima). Parte do café descascado (500 L) serviu como testemunha, sendo este lote encaminhado, após o descasque, para a secagem em terreiro de concreto até o teor de água de 11 % base úmida.

O pH da massa de grãos dos dois tanques foi acompanhado por meio de pHmetro digital portátil de bolso (modelo PH-200-ION), periodicamente durante a fermentação. A temperatura e a umidade relativa do ar durante os processos de fermentação dos grãos de café foram acompanhados por meio de Termohigrômetro digital. Foram retirados 1 kg de grãos de café descascado durante a fermentação quando o pH da massa de grãos atingisse três valores: 5,5; 5,0 e 4,5, sendo denominados, respectivamente, de tratamento 1, 2 e 3. Esses grãos foram então encaminhados para a secagem em terreiro de concreto, até o teor de água de 11 % base úmida. O teor de água foi mensurado por meio de determinador de umidade da marca Gehaka, modelo G600.

Após a secagem, os grãos de café testemunha e os três tratamentos foram acondicionados em sacos de polipropileno, e encaminhados para as análises das propriedades físicas.

A massa específica aparente foi mensurada utilizando-se um recipiente cuja relação entre o diâmetro e a altura é igual a um e cujo volume é de 1 L. Para a medição da massa de grãos contida no recipiente foi usada uma balança analítica, com resolução de 0,001 g, em cinco repetições.

Para determinar a massa específica unitária, vinte grãos foram escolhidos aleatoriamente e sua massa foi mensurada em uma balança analítica com resolução de 0,001g, em cinco repetições. Foram realizadas medidas das dimensões características (maior, intermediária e menor) de cada grão, com um paquímetro digital cuja resolução é de 0,01 mm.

A massa específica unitária dos grãos de café foi determinada pela Equação 1, sendo que, para a determinação do volume, os grãos foram considerados esferoides triaxiais escalenos (MOHSENIN, 1986).

$$\rho_u = \frac{m_g}{V_g} = \frac{m_g}{\frac{\pi}{6}(abc)} = \frac{6m_g}{\pi(abc)} \quad (1)$$

Em que:

$\rho_u$  = massa específica unitária, kg m<sup>-3</sup>;

$m_g$  = massa do grão, kg;

$V_g$  = volume do grão, mm<sup>3</sup>;

$a$  = maior dimensão característica do produto, mm;

$b$  = dimensão característica intermediária do produto, mm; e

$c$  = menor dimensão característica do produto, mm.

A porosidade da massa de grãos de café foi determinada indiretamente de acordo com a Equação 2 (MOHSENIN, 1986):

$$\varepsilon = \left(1 - \frac{\rho_{ap}}{\rho_u}\right) \times 100 \quad (1)$$

Em que:

$\varepsilon$  = porosidade, %; e

$\rho_{ap}$  = massa específica aparente, kg m<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (2x3), com dois tratamentos e três valores de pH, com o número de repetições variando de acordo com a propriedade física avaliada. Efetuou-se a análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 relata os valores de temperatura, umidade relativa e tempo, durante o processo de fermentação das amostras de café cereja descascado.

Amostra	Horário	pH	T (°C)	UR (%)
CN	16:18	6,20	20,16	86
	18:12	5,94	15,03	88
	21:26	5,90	14,04	89
	11:20	5,89	14,00	89
	02:20	5,81	13,02	88
	05:30	5,61	12,90	85
	07:00	5,50	12,40	85
	10:00	5,00	18,06	86
	13:45	4,50	19,03	83

	16:14	5,75	20,16	78
	16:44	5,55	20,03	70
	16:48	5,50	20,00	70
	17:19	5,16	15,00	86
	17:50	5,08	13,06	86
CE	18:20	5,00	13,09	88
	18:50	4,95	14,03	89
	19:20	4,90	14,09	87
	19:50	4,85	14,07	87
	20:20	4,70	12,00	89
	20:50	4,59	12,04	89
	21:25	4,50	11,90	89

Tabela 1. Valores de temperatura (T), umidade relativa (UR) e tempo, durante o processo de fermentação das amostras de café cereja descascado, sem enzima ou café natural (CN) e com enzima (CE)

A fermentação CE durou cerca de 5 h ao passo que a fermentação CN perdurou por 22 h (Tabela 1). A temperatura variou de 20,20 a 12,00 °C e a umidade relativa, em ambos os tratamentos, se manteve na faixa de 70 a 89 %. Devido a velocidade das reações de fermentação, as medições das amostras CE foram realizadas de 30 em 30 minutos ao passo que as amostras CN foram feitas de 4 em 4 horas.

O pH da solução do café decresceu durante a fermentação, para ambas as amostras, CN e CE (Tabela 1). De acordo com Velmourougane (2013), o declínio do pH durante a fermentação é atribuído principalmente em razão da degradação de substâncias orgânicas (mucilagem) em açúcares mais simples, devido à ação de microrganismos que produzem componentes ácidos na massa fermentativa.

Lima et al. (2009) analisaram o processo de fermentação de café, variedade Catuaí Amarelo, na região Sudoeste da Bahia. Estes autores relataram um tempo entre 12 a 18 horas de fermentação, sem troca de água e sem enzima, para que o pH da solução atingisse o valor de 4,5. A diferença destes resultados frente aos reportados no presente trabalho possivelmente se deve aos valores de temperatura, os quais menores valores diminuem a velocidade das reações fermentativas, levando a um maior tempo de fermentação.

A Tabela 2 relata os valores das propriedades físicas analisadas, em cada pH durante a fermentação e para a amostra testemunha.

Tratamento	$\varepsilon$ (%)	$\rho_u$ (kg m <sup>-3</sup> )	$\rho_{ap}$ (kg m <sup>-3</sup> )
CN01	50,12 A	1375,02 B	685,86 C
CN02	49,91 A	1367,92 B	685,24 C
CN03	48,30 A	1334,48 B	689,89 C
CE01	46,89 A	1301,00 B	690,93 C
CE02	48,20 A	1331,89 B	689,98 C



CE03	48,44 A	1331,83 B	686,68 C
Testemunha	47,54 A	1312,85 B	688,78 C

Tabela 2. Propriedades físicas massa específica unitária ( $\rho_u$ ), massa específica aparente ( $\rho_{ap}$ ) e porosidade ( $\epsilon$ ) das amostras de café testemunha, café fermentado sem enzima (CN) e café fermentado com enzima (CE)

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para todas as propriedades físicas avaliadas, não houve diferença significativa entre os tratamentos (fermentação com e sem enzima, em diferentes valores de pH). A massa específica aparente variou de 685,24 a 690,93 kg m<sup>-3</sup>, ao passo que a massa específica unitária apresentou valores entre 1301,00 e 1375,02 kg m<sup>-3</sup>. A porosidade, por ter sido calculada indiretamente por meio dos valores de massa específica unitária e aparente, também não diferiram significativamente entre si.

Franca; Mendonça & Oliveira (2005) reportaram valores de massa específica unitária de 1241,4 a 1314,8 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente para café de pior e de melhor qualidade. Este fato corrobora com os resultados do presente trabalho, tendo em vista que, independentemente do tratamento e/ou da testemunha, as amostras apresentaram valores elevados de qualidade, de 78 a 83 pontos, conforme classificação da Specialty Coffee Association of America - SCAA (dados não apresentados).

Os valores de massa específica aparente encontrados estão na faixa de valores reportados na literatura, entre 400 e 800 kg m<sup>-3</sup> (Agullo & Marenha, 2005; Franca et al., 2005; Silva et al., 2006; Oliveira et al., 2015). Franca; Mendonça & Oliveira (2005) relataram valores de 650,8 a 639,4 kg m<sup>-3</sup>, para amostras de café de melhor e pior qualidade, respectivamente. Similarmente à massa específica unitária, maiores valores de massa específica aparente indicam produtos de melhor qualidade, conforme ocorreu neste trabalho.

#### 4 | CONCLUSÕES

Foi possível realizar a fermentação do café cereja descascado sob as condições ambientais do presente trabalho, indicada pela alteração do pH da solução da massa de grãos de café. A inserção da enzima na massa de grãos de café possibilitou a aceleração da fermentação, diminuindo cerca de 78,3% do tempo necessário para finalizar a fermentação. A fermentação controlada, com ou sem enzima, não afetou as propriedades físicas massa específica unitária, aparente e porosidade.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às Fazendas Werner pela cessão de espaço, equipamentos e frutos de café. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

- AGULLO, J. O.; MARENIA, M. O. Airflow Resistance of Parchment Arabica Coffee. **Biosystems Engineering**, v. 91, n. 2, p. 149–156, 2005.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café**. Segundo levantamento, maio 2018. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/19111\\_aba8f2b40eb91ed8ae041987729c70cb](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/19111_aba8f2b40eb91ed8ae041987729c70cb)>
- DUARTE, G. S.; PEREIRA, A. A.; FARAH, A. Chlorogenic acids and other relevant compounds in Brazilian coffees processed by semi-dry and wet post-harvesting methods. **Food Chemistry**, v. 118, n. 3, p. 851–855, 2010.
- EVANGELISTA, S. R.; MIGUEL, M. G. C. P.; SILVA, C. F.; PINHEIRO, A. C. M.; SCHWAN, R. F. Microbiological diversity associated with the spontaneous wet method of coffee fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 210, p. 102-112, 2015.
- FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J. C. F.; SILVA, X. A. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, v. 90, p. 89–94, 2005.
- FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **LWT**, v. 38 p. 709–715, 2005.
- JACKELS, S. C.; JACKELS, C. F. U.S. **Patent No. US20060204620**. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2005.
- JACKELS, S. C.; JACKELS, C. F.; VALLEJOS, C.; KLEVEN, S.; RIVAS, R.; FRASER-DAUPHINEE, S. **Control of the coffee fermentation process and quality of resulting roasted coffee**: Studies in the field laboratory and on small farms in Nicaragua during the 2005–06 harvest. In: 21st International Scientific Colloquium on Coffee – Post-harvest processing and green coffee quality. Montpellier, France. 2006.
- LEE, L. W.; CHEONG, M. W.; CURRAN, P.; YU, B.; LIU, S. Q. Coffee fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship. **Food Chemistry**, v. 185, p. 182–191, 2015.
- LELOUP, V.; GANCEL, C.; LIARDON, R.; RYTZ, A.; PITHON, A. **Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics**. In: ASIC proceedings of 20th Colloque coffee (pp. 93–100). Association Scientifique Internationale pour le Cafe: Bangalore, India, 2004.
- LIMA, M. V.; VIEIRA, H. D.; MARTINS, M. L. L.; PEREIRA, S. M. F. Perfil do pH do meio durante a degomagem de grãos de café. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p. 251-255, 2009.
- MOHSEININ, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach, 1986. 841 p.
- OLIVEIRA, P. D.; BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; GIOMO, G. S.; LIMA, R. R.; CARDOSO, R. A.

Aspectos fisiológicos de grãos de café, processados e secados de diferentes métodos, associados à qualidade sensorial. **Coffee Science**, v. 8, n. 2, p. 211-220, 2013.

OLIVEIRA, A. P. L. R.; CORRÊA, P. C.; REIS, E. L.; OLIVEIRA, G. H. H. Comparative Study of the Physical and Chemical Characteristics of Coffee and Sensorial Analysis by Principal Components. **Food Analytical Methods**, v. 8, p. 1303–1314, 2015.

PEREIRA, J.R.J. **Método rápido da liberação da mucilagem do café despulpado, pela ativação de suas próprias enzimas**, II - Degomagem rápida do café despulpado em contraste com a fermentação prolongada: mucilagem bruta liberada. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 24, artigo 7, p. 79-86, 1957.

SCHUBERT, H. Food particle technology. Part I: Properties of particles and particulate food systems. **Journal of Food Engineering**, Filadélfia, v. 6, n. 1, p. 1-32, 1987.

SILVA, C. F. **Microbial activity during coffee fermentation**. In: Schwan, R. F.; Fleet, G. H. (Eds.), *Cocoa and Coffee Fermentation*. 2014. Boca Raton: CRC Taylor & Francis, pp. 398–423.

SILVA, D. J. P.; COUTO, S. M.; PEIXOTO, A. B.; SANTOS, A. E. O.; VIEIRA, S. M. J. Resistência de café em coco e despulpado ao fluxo de ar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 168–174, 2006.

VELMOUROUGANE, K. Impact of Natural Fermentation on Physicochemical, Microbiological and Cup Quality Characteristics of Arabica and Robusta Coffee. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, v. 83, n. 2, p. 233–239, 2013.

WILHELM, L. R.; SUTER, D. A.; BRUSEWITZ, G. H. **Food & Process Engineering Technology textbook**. St. Joseph, Michigan: ASAE, 2004. p. 299.

## 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**