

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 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
 [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

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

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE FUSÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 8 SENSOR OLI COM ORFEO MONTEVERDI	
Fernanda Dantas Benvindo Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002041	
CAPÍTULO 2	16
ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO ENTORNO DA RODOVIA BR-317 ENTRE ASSIS BRASIL E XAPURI NO ACRE	
Edelin Jean Milien Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002042	
CAPÍTULO 3	28
O SECRETÁRIO EXECUTIVO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NAS ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS DE RESPONSABILIDADE SOCIO-AMBIENTAL: UM ESTUDO EM EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA	
Carlos Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7512002043	
CAPÍTULO 4	41
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	
DOI 10.22533/at.ed.7512002044	
CAPÍTULO 5	47
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	
DOI 10.22533/at.ed.7512002045	

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

CAPÍTULO 15	144
COLHEITA SEMIMECANIZADA NO CAFEEIRO CONILON ¹	
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	
DOI 10.22533/at.ed.75120020415	
CAPÍTULO 16	151
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	
DOI 10.22533/at.ed.75120020416	
SOBRE OS ORGANIZADORES	158
ÍNDICE REMISSIVO	159

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

Data de aceite: 23/03/2020

Data de submissão: 08/01/2020

Dyanna Rangel Pereira

Departamento de Agricultura, Universidade
Federal de Lavras
Lavras – MG

<http://lattes.cnpq.br/2307827680028667>

André Dominghetti Ferreira

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
Embrapa Café
Lavras – MG

<http://lattes.cnpq.br/5552256071191830>

José Antônio Maior Bono

Universidade Anhanguera - UNIDERP
Campo Grande – MS

<http://lattes.cnpq.br/5270729672955969>

Denise Renata Pedrinho

Universidade Anhanguera - UNIDERP
Campo Grande – MS

<http://lattes.cnpq.br/9613493540842437>

Luan Silva do Nascimento

Universidade Anhanguera - UNIDERP
Campo Grande – MS

<http://lattes.cnpq.br/5434683711049018>

fotossintético ocorre a partir da interceptação da energia luminosa. Além disso, a estimativa da área foliar pode ser útil no entendimento de respostas das plantas a diferentes técnicas culturais em estudos agrônômicos e fisiológicos, bem como auxiliar no processo de seleção indireta, visando maximizar o ganho com a seleção em programas de melhoramento genético. Objetivou-se comparar métodos não destrutivos de estimativa indireta da área foliar em mudas de cultivares de cafeeiro arábica, bem como verificar a possibilidade de utilização da equação proposta por Partelli et al. (2006) para mudas de cafeeiro conilon em mudas de cafeeiro arábica. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Uniderp, Campo Grande - MS. Foram obtidas mudas de nove cultivares comerciais de café arábica, sendo todas as suas folhas avaliadas sete meses após a semeadura. Foram utilizados três métodos: Digital, com auxílio do software AutoCad para avaliação de imagens digitais; dimensões foliares, proposto por Barros et al. (1973) e comprimento da nervura central, proposto por Partelli et al. (2006). O experimento foi conduzido em DBC com 20 repetições, sendo cada parcela constituída por uma muda, e cada cultivar um tratamento. As mudas das cultivares Catuaí Vermelho IAC144 e Sarchimor

RESUMO: A área foliar de uma cultura pode ser um indicativo da produtividade, já que o processo

MG8840 apresentam área foliar superior às demais cultivares, independentemente do método de avaliação. Não houve diferença significativa entre os valores de área foliar estimados pelos métodos digital e de dimensões foliares proposto por Barros et al. (1973), podendo ambos serem utilizados com precisão na estimativa da área foliar em *Coffea arabica* L. Já o método proposto por Partelli et al. (2006) para estimativa da área foliar em mudas de cafeeiro conilon apresentou valores subestimados em mudas de cafeeiro arábica, não sendo adequado para estimativa desse caráter nessa espécie.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., cultivares, dimensões foliares

COMPARISON AMONG NON-DESTRUCTIVE METHODS OF LEAF AREA ESTIMATION IN ARABICA COFFEE

ABSTRACT: The leaf area of crop is a variable recognized as being indicative of productivity, since the photosynthetic process occurs from the interception of light energy. In addition, leaf area estimation may be useful in understanding plant responses to different grow techniques in agronomic and physiological studies, as well as assisting in indirect selection process, in order to maximize the gain from selection in breeding programs. The aim of this work was to compare non-destructive methods of indirect estimation of leaf area in arabica coffee cultivars, as well as verify the possibility of using the equation proposed by Partelli et al. (2006) for conilon coffee in arabica coffee plants. The experiment was conducted in greenhouse at Uniderp, Campo Grande, MS. Seedlings of nine commercial cultivars of arabica coffee were obtained, all of which were evaluated seven months after sowing. Three methods were used: Digital, with the aid of AutoCad software to evaluate digital images; foliar dimensions, proposed by Barros et al. (1973) and central rib length, proposed by Partelli et al. (2006). The experiment was conducted in a randomized block design with 20 replicates, each plot consisting of one seedling and each cultivar, a treatment. It was observed that the cultivars Catuaí Vermelho IAC 144 and Sarchimor MG8840 showed higher leaf area than the other evaluated cultivars, regardless of the evaluation method. There was no significant difference between the leaf area values estimated by the digital and leaf size methods proposed by Barros et al. (1973), so that both can be used with precision in the estimation of the leaf area in *Coffea arabica* L. The method proposed by Partelli et al. (2006) for leaf area estimation in conilon coffee plants presented underestimated values of leaf area in arabica coffee plants and was not suitable for estimating this character in *Coffea arabica* L.

KEYWORDS: *Coffea arabica* L., cultivars, leaf dimensions

1 | INTRODUÇÃO

A produtividade da planta é consequência de uma série de processos e reações complexas que ocorrem durante seu crescimento e desenvolvimento, as quais são influenciadas por condições externas (NASYROV, 1978), como a quantidade de energia incidente, interceptada pela folha (área foliar), absorvida (excitação eletrônica), convertida (fixação de CO_2), redistribuída entre as partes do vegetal (translocação de assimilados) e metabolizada nas diferentes partes da planta (eficiência na utilização) (SILVA et al., 2011).

Assim, a área foliar de uma cultura é uma variável de crescimento reconhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade, uma vez que o processo fotossintético acontece a partir da interceptação da energia luminosa pelo dossel, seguida pela sua conversão em energia química, de forma que a superfície foliar é a base do rendimento potencial da cultura (FAVARIN, 2002).

Além disso, o conhecimento da área foliar da planta é fundamental para estudos agronômicos e fisiológicos, envolvendo análise de crescimento, transpiração, e em pesquisas, quantificação de danos causados por pragas e doenças foliares (FERREIRA et al., 2015; FAVARIN et al., 2002; SILVA et al., 2011). Também o estudo da área foliar tem grande utilidade para a avaliação de respostas a técnicas culturais, como poda, adubação, espaçamento, aplicação de defensivos e manejo da irrigação (BLANCO E FOLEGATTI, 2005).

No aspecto prático, pode-se estimar a perda de água pela planta a partir da sua área foliar, já que a folha é o principal órgão envolvido no processo transpiratório, responsável pelas trocas gasosas com o ambiente (PEREIRA et al., 1997; FAVARIN et al., 2001), contribuindo, assim, para maior eficiência econômica na utilização da água em cultivos irrigados.

A avaliação da área foliar também pode auxiliar na seleção de genótipos em programas de melhoramento, uma vez que, além da seleção direta com base na produtividade, outras estratégias podem ser utilizadas visando maximizar os ganhos com a seleção, reduzindo a demanda por tempo e recursos (CRUZ et al., 2004). Um exemplo se refere à avaliação, em estádios iniciais de desenvolvimento, de caracteres vegetativos, como a área foliar, correlacionados a caracteres de importância, como a produtividade.

Os métodos de determinação da área foliar podem ser classificados em destrutivos ou não destrutivos e diretos ou indiretos. Os métodos destrutivos correspondem àqueles que exigem a retirada de partes da planta. Por outro lado, nos métodos não destrutivos não há necessidade de remover suas partes, apresentando como vantagem a preservação de sua integridade, o que permite a avaliação continuada na mesma planta. Os métodos diretos são baseados em

medidas realizadas diretamente nas folhas, enquanto os indiretos são baseados na correlação conhecida entre uma variável biométrica mensurável e área foliar real (FLUMIGNAN et al., 2008).

Na cultura do café, diversos métodos são utilizados para a determinação da área foliar. Dentre estes, destacam-se os que relacionam a área foliar com as dimensões lineares das folhas (PEREIRA, 1987), graças ao baixo custo e relativa facilidade na obtenção de dados, quando se utilizam amostras de folhas, além de não serem necessariamente destrutivos (PEDRO JÚNIOR et al., 1986). Um dos métodos mais utilizados consiste na estimação da área foliar por meio de equações matemáticas envolvendo a medição do comprimento do limbo foliar, da maior largura da folha, ou ambos.

Barros et al. (1973) correlacionaram, por regressão linear, os valores de área encontrados pelo método gravimétrico, descrito por Kemp (1960) e Huerta e Alvim (1962) àqueles obtidos com as dimensões dos retângulos circunscritos aos limbos foliares. Com base nos resultados, os autores apresentaram uma equação de regressão para estimar a superfície foliar do cafeeiro arábica a partir das medidas de maior comprimento e largura da folha.

Já Partelli et al. (2006) estabeleceram equações de regressão para estimar a área foliar de cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) em mudas propagadas vegetativamente, bem como em plantas de diferentes idades cultivadas em pleno sol, ambas a partir da medição do comprimento da nervura central.

Métodos tradicionais de medição de área foliar têm sido substituídos por métodos computacionais, por meio da análise de imagens digitais. Câmeras digitais e scanners são disponibilizados no mercado a custos acessíveis, sendo promissores para trabalhos de campo, por serem portáteis, mais baratos que equipamentos comumente usados, como o Integrador de Área Foliar, além de permitirem determinações não destrutivas e, possivelmente, mais precisas que o método de dimensões foliares, principalmente em casos nos quais as folhas apresentam-se danificadas (FLUMIGNAN et al., 2008; SILVA et al., 2011). Segundo Henten e Bontsema (1995), o processamento de imagens pode ser utilizado como um método indireto e não destrutivo para determinar medidas de interesse em plantas.

A determinação da área foliar pelo método digital é realizada com base na escala e na resolução em que é obtida a imagem (pontos por polegada ou *dots per inch* – dpi), por meio de softwares que mensuram a área de cada elemento que compõe a imagem (pixel), dividindo a imagem em duas categorias: folha e não-folha, e integrando os elementos que pertencem à mesma categoria (FLUMIGNAN et al., 2008).

Diante do exposto, objetivou-se comparar métodos não destrutivos de estimativa indireta da área foliar em mudas de cultivares de cafeeiro arábica, bem

como verificar a possibilidade de utilização da equação proposta por Partelli et al. (2006) para mudas de cafeeiro conilon em mudas de cafeeiro arábica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Anhanguera da Uniderp, Campo Grande - MS. Sementes de nove cultivares de café arábica (Tabela 1) foram coletadas em lavouras comerciais, selecionadas visualmente por tamanho e estágio de maturação e semeadas, em agosto de 2017, em sacos plásticos para mudas com capacidade de 1 litro, preenchidos com substrato comercial, sendo obtidas 20 mudas de cada cultivar.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos causalizados, com 20 repetições, sendo cada muda considerada uma parcela experimental e cada cultivar, um tratamento, totalizando 180 parcelas.

Sete meses após a semeadura foi determinada a área foliar (AF) de todas as folhas de cada muda por três métodos: a) Digital, por meio de fotografias digitais com resolução de 20 megapixels, sendo as folhas fotografadas à mesma distância e mesma posição da máquina, em fundo branco e próximas a uma escala de 10 cm. Após a obtenção das imagens, estas foram avaliadas no *software* AutoCad, ajustando-se a imagem à escala do programa por meio das escala presente nas imagens e calculando-se a área foliar a partir do contorno das folhas realizado com o comando polilinhas; b) Barros et al. (1973), por meio da equação de regressão $AF = 0,667.C.L$, em que AF é a área foliar, em cm^2 ; C é o maior comprimento da folha, em cm; L é a maior largura da folha, em cm; c) Partelli et al. (2006), por meio da equação de regressão $AF = 0,2027.CNC^{2,1336}$, em que AF é a área foliar, em cm^2 e CNC é o comprimento da nervura central, em cm. Nos métodos de Barros et al. (1973) e Partelli et al. (2006), a medidas de comprimento e largura das folhas foram realizadas com régua.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o *software* SAS Learning Edition 4.1® (SAS Institute, 2006) e as médias comparadas pelo teste de Waller-Duncan a 5% de significância.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre cultivares quanto à área foliar das mudas, de forma que, nos três métodos avaliados, houve superioridade das cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Sarchimor MG8840 em relação às demais (Tabela 1). A maior área foliar dessas cultivares poderá implicar em maior produção por ocasião da primeira colheita, pois, de acordo com Partelli et al. (2006) as características

morfológicas foliares, como a área foliar, estão diretamente relacionadas com a interceptação da luz, taxa fotossintética e crescimento da planta em geral, representando parâmetros importantes para a seleção de genótipos superiores.

Cultivares	Métodos								
	Digital			Barros et al. (1973)			Partelli et al. (2006)		
Araponga MG1	17,982	a	B	17,622	a	B	14,409	b	B
Catuaí Vermelho IAC 144	24,134	a	A	23,151	a	A	19,252	b	A
Catuaí Vermelho IAC 99	17,095	a	B	16,329	a	B	13,304	b	B
Catiguá MG2	18,579	a	B	17,990	a	B	15,929	b	B
Paraíso MG H 419-1	17,726	a	B	17,581	a	B	15,300	b	B
Pau Brasil	18,320	a	B	18,472	a	B	15,736	b	B
Sarchimor MG 8840	25,924	a	A	25,451	a	A	20,734	b	A
Topázio MG1190	19,338	a	B	18,968	a	B	15,616	b	B
Média	20,408	a		19,917	a		16,533	b	
CV (%)	15,94			12,30			16,45		

Tabela 1. Valores médios das áreas foliares (cm²) determinadas em mudas de cultivares de café arábica por meio dos métodos digital, de Barros et al. (1973) e de Partelli et al. (2006).

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan a 5% de significância.

Com relação à diferença entre métodos de determinação da área foliar numa mesma cultivar, observa-se na Tabela 1 que, para todas as cultivares avaliadas, não houve diferença significativa entre os métodos digital e o de dimensões foliares proposto por Barros et al. (1973). Flumignan et al. (2008) ao comparar dois métodos de determinação da área foliar, o método digital e o de dimensões foliares ajustadas pelo integrador foliar, observou excelente precisão entre estes para a determinação da área foliar em folhas não danificadas de café.

Por outro lado, as estimativas obtidas pelo método proposto por Partelli et al. (2006) apresentaram valores inferiores e diferença significativa para os outros métodos em todas as cultivares avaliadas, indicando que a área foliar de mudas de café arábica é subestimada quando se utiliza essa equação de regressão validada para determinação de área foliar em mudas de *Coffea canephora*.

Maiores estimativas de área foliar foram obtidas, em todas as cultivares, aplicando-se o método digital. Assim, considerando o método digital como referência, pela sua maior precisão (FLUMIGNAN et al., 2008), foi realizado o ajuste de modelos lineares de regressão dos dados obtidos pelos métodos propostos por Barros et al. (1973) e Partelli et al. (2006) (Figura 1).

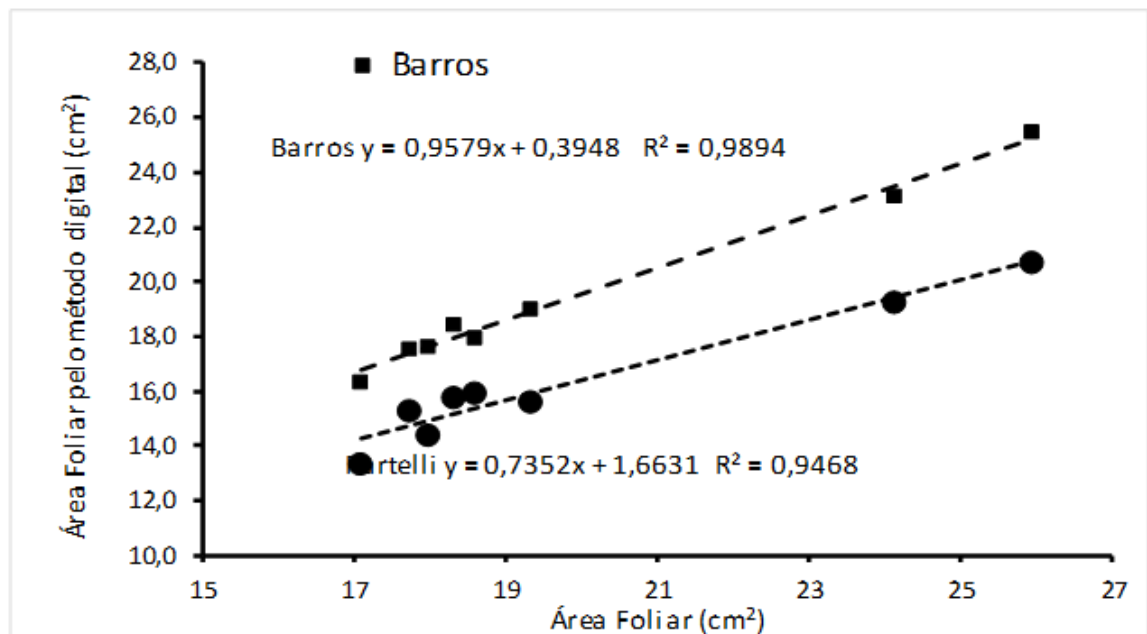


Figura 1. Correlação entre as áreas foliares em mudas de café arábica de diversas cultivares determinadas pelos métodos propostos por Barros et al. (1973) e Partelli et al. (2006) em comparação ao método digital.

Observa-se, pelo coeficiente de determinação (R^2) que o método proposto por Barros et al. (1973) apresenta maior correlação com o método digital ($R^2 = 0,989$) que o método proposto por Partelli et al. (2006) ($R^2 = 0,946$). Além disso, observa-se no modelo de regressão ajustado para o método de Barros et al. (1973) que o intercepto foi próximo de zero (0,3948), e que o valor do coeficiente angular foi muito próximo de um (0,9579), indicando plena concordância entre os valores medidos por ambos os métodos. Apesar da alta concordância entre esses métodos, o fato de o coeficiente angular estar abaixo da unidade reflete uma leve tendência de subestimação da área foliar pelo método de Barros et al. (1973), a qual também foi observada para este método por Tavares-Júnior et al. (2002).

Já para o método de Partelli et al. (2006), observa-se no modelo um coeficiente angular muito abaixo da unidade (0,7352), confirmando a subestimação de valores em relação ao método digital, bem como sua baixa qualidade na estimativa da área foliar em mudas de cultivares de *Coffea arabica*. Verifica-se também um valor de intercepto muito distante de zero (1,6631), evidenciando a não concordância entre os valores obtidos nos dois métodos.

Entende-se então que a equação de regressão proposta para determinação de área foliar em mudas de *Coffea canephora* não é adequada para estimativa de área foliar em *Coffea arabica*, possivelmente devido às suas diferenças morfológicas que têm influência na obtenção da equação de regressão proposta pelo método. Segundo Souza et al. (2004), em geral, as folhas de cultivares de *Coffea arabica* são ovaladas ou sub lanceoladas, com bordos ondulados, e medem cerca de 10 cm a 15 cm de comprimento por 4 cm a 6 cm de largura. Já em *Coffea canephora*, as

folhas são maiores do que as variedades da espécie arábica, apresentando forma elíptica lanceolada e bordas onduladas.

Assim, recomenda-se o uso do método digital por apresentar maior precisão, principalmente quando as folhas apresentam lesões ou danos (FLUMIGNAN et al., 2008). Quando não for possível a utilização do método digital, o método de dimensões foliares proposto por Barros et al. (1973) apresenta boa precisão na estimativa indireta da área foliar em genótipos de *Coffea arabica*.

4 | CONCLUSÕES

As mudas das cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Sarchimor MG8840 apresentam área foliar superior às demais cultivares avaliadas.

Não houve diferença significativa entre os valores de área foliar estimados pelos métodos digital e de dimensões foliares proposto por Barros et al. (1973), de forma que ambos podem ser utilizados com precisão na estimativa da área foliar em *Coffea arabica* L.

O método proposto por Partelli et al. (2006) para estimativa da área foliar em mudas de cafeeiro conilon apresentou valores subestimados de área foliar em mudas de cafeeiro arábica, não sendo adequado para estimativa desse caráter na espécie *Coffea arabica* L.

REFERÊNCIAS

BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA-FILHO, L.J. **Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. “Bourbon Amarelo”)**. Revista Ceres, v. 20, p. 44-52, 1973.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. **Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 62, n. 4, p. 305-309, 2005.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento**. Editora UFV, Viçosa, p. 377-413, 2004.

FAVARIN, J. L.; NETO, D. D. GARCIA, A.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. **Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.

FAVARIN, J. L.; VILLA NOVA, N. A.; ANGELOCCI, L. R.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M. S. **Estimativa do consumo hídrico do cafeeiro em função de parâmetros climatológicos**. In: II Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil, Anais... Vitória, p. 592-600, 2001.

FERREIRA, A. D.; PARTELLI, F. L.; OLIOSI, G.; AYOAMA, E. M.; GILES, J. A. D.; KROHLING, C. A. **Morfologia foliar de quatro genótipos de café arábica e conilon na Região Norte do Espírito Santo**. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Anais... Curitiba, Junho, 2015.

FLUMIGNAN, D. L.; ADAMI, M.; FARIA, R. T. de. Área foliar de folhas íntegras e danificadas de

cafeeiro determinada por dimensões foliares e imagem digital. *Coffee science*, Lavras, v.3, n. 1, p.1-6, 2008.

HENTEN, E. J.; BONTSEMA, J. **Non-destructive crop measurements by image processing for crop growth control**. *Journal Of Agricultural Engineering Research*, London, v. 61, n. 2, p.97-105, 1995.

HUERTA, S. A.; ALVIM, P. de T. Índice de área foliar y su influencia en la capacidad fotosintética del cafeto. *Cenicafe*, Caldas, v. 13, n. 2, p. 7-84, 1962.

KEMP, C. D. **Methods of estimating the leaf area of grasses from linear measurements**. *Annals of Botany*, Oxford, v. 24, n.96, p.491-499, 1960.

NASYROV, Y. S. **Genetic control of photosynthesis and improving of crop productivity**. *Annual Review of Plant Physiology*, v. 29, p. 215-237, 1978.

PARTELLI, F. L., VIEIRA, H. D., DETMANN, E., CAMPOSTRINI, E. **Estimativa da área foliar do cafeeiro conilon a partir do comprimento da folha**. *Revista Ceres*, v.53, 204-210, 2006.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J.; MARTINS, F. P. **Determinação da área foliar em videira cultivar Niágara Rosada**. *Bragantia*, Campinas, v.45, n.1, p.199-204, 1986.

PEREIRA, A. R. **Estimativa da área foliar em milho**. *Bragantia*, Campinas, v. 46, n.1, p.147-150, 1987.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Fealq, 183 p., 1997.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. SAS Learning Edition 4.1[®], SAS Institute Inc. 2006.

SILVA, W. Z.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A.; AMARAL, F. T.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, D. **Métodos de estimativa da área foliar em cafeeiro**. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer. Goiânia, vol. 7. n. 13, p. 746-759, 2011.

SOUZA, F. F.; SANTOS, J. C. F.; COSTA, J. N. M; SANTOS, M. M. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Porto Velho, Embrapa Rondônia, 21 p. Abril, 2004.

TAVARES-JÚNIOR, J.E.; FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; MAIA, A.H.N.; FAZUOLI, L.C.; BERNARDES, M.S. **Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro**. *Bragantia*, v. 61, p. 199-203, 2002.

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

Pleurotus 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