

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 3

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 3

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a 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. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 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. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 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	<p>Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 3 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-049-0 DOI 10.22533/at.ed.490202105</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores da atualidade, principalmente em termos de avanços científicos e tecnológicos.

Contudo, um dos grandes desafios, é a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, maximizando a excelência e a produtividade no setor agropecuário e agroindustrial, atendendo a demanda cada vez mais exigente do mercado consumidor.

Neste contexto, a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil” em seus volumes 3 e 4, compreendem respectivamente 22 e 22 capítulos, que possibilitam ao leitor ampliar o conhecimento sobre temas atuais e de expressiva importância nas Ciências Agrárias.

Ambos os volumes, apresentam trabalhos que contemplam questões agropecuárias, de tecnologia agrícola e segurança alimentar.

Na primeira parte, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, desempenho agrônômico de plantas, controle de pragas, processos agroindustriais, e bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte, são abordados trabalhos envolvendo análise de imagens aéreas e de satélite para mapeamentos ambientais e gerenciamento de dados agrícolas e territoriais.

Na terceira e última parte, são apresentados estudos acerca da produção, caracterização físico-química e microbiológica de alimentos, conservação pós-colheita, e controle da qualidade de produtos alimentares.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, desejamos que este livro possa favorecer reflexões significativas acerca dos avanços científicos nas Ciências Agrárias, contribuindo para novas pesquisas no âmbito da sustentabilidade que possam solucionar os mais diversos problemas que envolvem esta grande área.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DO MATERIAL DE ORIGEM NA TEXTURA E FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS DO CERRADO	
Cleidimar João Cassol	
Eduardo José de Arruda	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Rozangela Vieira Schneider	
Gislaine Paola de Oliveira Barbosa	
Natalia Dias Lima	
Nardélio Teixeira dos Santos	
João Augusto Machado da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4902021051	
CAPÍTULO 2	13
ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E COMPONENTES AGRONÔMICOS NA CULTURA DA SOJA PELO USO DO PÓ DE BASALTO	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Willian Lange Gomes	
Alves Alexandre Alovisi	
João Augusto Machado da Silva	
Robervaldo Soares da Silva	
Cleidimar João Cassol	
Giuliano Reis Pereira Muglia	
Laurilaine Azuaga Villalba	
Milena Santo Palhano Soares	
Mariana Manzato Tebar	
Realdo Felix Cervi	
Rodrigo Bastos Rodrigues	
Adama Gning	
DOI 10.22533/at.ed.4902021052	
CAPÍTULO 3	27
FAUNA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	
Rodrigo Camara	
Marcos Gervasio Pereira	
Lúcia Helena Cunha dos Anjos	
Thais de Andrade Corrêa Neto	
Márcio Mattos de Mendonça	
Otavio Augusto Queiroz dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4902021053	
CAPÍTULO 4	41
EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ CONILON (<i>Coffea canephora</i>), EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ	
Claudio Martins de Almeida	
José Carlos Mendonça	
André Dalla Bernardina Garcia	
Guilherme Augusto Rodrigues de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4902021054	

CAPÍTULO 5 51

TEOR NUTRICIONAL NA FOLHA E NO FRUTO DE PIMENTÃO FERTIRRIGADO, EM FUNÇÃO DE TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO E DOSES DE NITROGÊNIO

Helane Cristina Aguiar Santos
Joaquim Alves de Lima Júnior
Fábio de Lima Gurgel
William Lee Carrera de Aviz
Valdeides Marques Lima
Deiviane de Souza Barral
Douglas Pimentel da Silva
Rosane Costa Soares
Jacira Firmino da Silva
Joycilene Teixeira do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.4902021055

CAPÍTULO 6 67

DESEMPENHO AGRONÔMICO E CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO CULTIVO DO PEPINEIRO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO

Cirio Parizotto
Tatiana da Silva Duarte
Albertina Radtke Wieth

DOI 10.22533/at.ed.4902021056

CAPÍTULO 7 77

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DA LAGARTA DO CARTUCHO *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) EM CULTIVARES DE MILHO TRANSGÊNICO E CONVENCIONAL

Éder Málaga Carrilho
José Celso Martins

DOI 10.22533/at.ed.4902021057

CAPÍTULO 8 83

DIAMIDES: MODE OF ACTION AND INSECT RESISTANCE

Ciro Pedro Guidotti Pinto

DOI 10.22533/at.ed.4902021058

CAPÍTULO 9 89

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE AR EM SECADOR E INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DO PRODUTO SECO

Wanessa Elaine da Silva Oliveira
Elielson da Silva Lira
Ailson José Lourenço Alves
Tatiana Dias Romão
Mariana Fortini Moreira
Josilene de Assis Cavalcante
Claudiana Queiroz Gouveia
Quissi Alves da Silva
Pollyanna Cristina Gomes e Silva
Lucas Araujo Trajano Silva
Natan Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4902021059

CAPÍTULO 10 98

CINÉTICA E MODELAGEM DE SECAGEM DA HORTELÃ-DA-FOLHA-MIÚDA (*Mentha x Villosa huds*) EM SECADOR DE BANDEJAS

Karina Soares do Bonfim
Fernando da Silva Moraes
Tássio Max dos Anjos Martins
Herbet Lima Oliveira
Wanessa Elaine da Silva Oliveira
Josilene de Assis Cavalcante
Claudiana Queiroz Gouveia
Paloma Benedita da Silva
Tatiana Dias Romão
Anna Caroline Feitosa Lima
Eloi Nunes Ribeiro Neto
Mariana Fortini Moreira

DOI 10.22533/at.ed.49020210510

CAPÍTULO 11 107

COLETA SIMULTÂNEA DE PÓLEN E POLINIZAÇÃO POR DUAS ESPÉCIES DE MELIPONINI EM MATA ATLÂNTICA URBANA DO RIO DE JANEIRO

Ortrud Monika Barth
Alex da Silva de Freitas
Bart Vanderborght

DOI 10.22533/at.ed.49020210511

CAPÍTULO 12 117

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES EXTRATOS COMO RECOBRIMENTO PÓS-COLHEITA EM FRUTOS DE MAMÃO HAVAÍ

Raquel Januario da Silva
Alexandre da Silva Avelino
Beatriz Lopes da Costa
Greyce Kelly da Silva Lucas
Lucia Cesar Carneiro
Pahlevi Augusto de Souza

DOI 10.22533/at.ed.49020210512

CAPÍTULO 13 126

COMERCIALIZAÇÃO AGRÍCOLA: O CASO DAS COMUNIDADES REMANESCENTES DE QUILOMBOS LARANJEIRAS, SÃO JOAQUIM DE PAULA E THIAGOS

Janaína Ramos de Jesus Silva
Valdemiro Conceição Júnior
Jamily da Silva Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.49020210513

CAPÍTULO 14 132

ASSISTÊNCIA TÉCNICA QUALIFICADA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES RURAIS

Jefferson Vinicius Bomfim Vieira
Cinira de Araújo Farias Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.49020210514

CAPÍTULO 15	136
IMPACTOS SOCIAIS E PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DOS CAVALOS DE TRACÇÃO ATENDIDOS PELO PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIO “CARROCEIRO LEGAL NÃO MALTRATA ANIMAL”	
Rodrigo Garcia Motta	
Lorrayne de Souza Araújo Martins	
DOI 10.22533/at.ed.49020210515	
CAPÍTULO 16	154
ESTABILIZAÇÃO DE FRATURA EM CARAPAÇA DE JABUTI PIRANGA (<i>Chelonoidis carbonaria</i>) (Spix, 1824) UTILIZANDO BRAQUETE ORTODÔNTICO	
Luana Rodrigues Borboleta	
Bárbara Adriene Galdino Bonfim	
Anderson Mateus Ramalho de Sousa	
Daniella de Jesus Mendes	
Maisa Araújo Pereira	
Marianna Mendonça Vasques da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.49020210516	
CAPÍTULO 17	161
ATLAS: A VISUALIZATION AND ANALYSIS FRAMEWORK FOR GEOSPATIAL DATASETS	
Ricardo Barros Lourenço	
Nathan Matteson	
Alison Brizius	
Joshua Elliott	
Ian Foster	
DOI 10.22533/at.ed.49020210517	
CAPÍTULO 18	171
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT PARA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE	
Érika Gonçalves Pires	
DOI 10.22533/at.ed.49020210518	
CAPÍTULO 19	181
AVALIAÇÃO DE COMPÓSITOS MULTITEMPORAIS DE IMAGENS PROBA-V PARA O MAPEAMENTO DE ÁREAS QUEIMADAS	
Allan Arantes Pereira	
Renata Libonati	
Duarte Oom	
Luis Marcelo Carvalho Tavares	
José Miguel Cardoso Oliveira Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.49020210519	
CAPÍTULO 20	192
ELABORAÇÃO DE PATÊ A BASE DE PINTADO AMAZÔNICO (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> X <i>Leiarius marmoratus</i>) DEFUMADO	
Natalia Marjorie Lazon de Moraes	
Helen Cristine Leimann	
Thamara Larissa de Jesus Furtado	
Marilu Lanzarin	
Daniel Oster Ritter	
Raphael de Castro Mourão	
DOI 10.22533/at.ed.49020210520	

CAPÍTULO 21	199
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE ABACAXI COM HORTELÃ DESENVOLVIDAS PARA FINS COMERCIAIS	
Kataryne Árabe Rimá de Oliveira	
Edlane Cassimiro Alves dos Santos	
Amanda Marília da Silva Sant'Ana	
Catherine Teixeira de Carvalho	
Isabelle de Lima Brito	
Maiara da Costa Lima	
Sônia Paula Alexandrino de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.49020210521	
CAPÍTULO 22	210
MÉTODOS DE CONTROLE DE ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM BATATA (<i>Solanum tuberosum</i>)	
Anderson Sena	
Aretthuzza Caiado Fraga Giacomini	
Douglas Martins Menezes	
Iure Tavares Rezende	
Marcos Vinicius Ferreira Neves	
Marcus Andrade Wanderley Junior	
Priscilla Macedo Lima Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.49020210522	
SOBRE O ORGANIZADOR	216
ÍNDICE REMISSIVO	217

AVALIAÇÃO DE COMPÓSITOS MULTITEMPORAIS DE IMAGENS PROBA-V PARA O MAPEAMENTO DE ÁREAS QUEIMADAS

Data de aceite: 12/05/2020

Allan Arantes Pereira

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Poços de Caldas, Poços de Caldas - MG.
Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

Renata Libonati

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro - RJ

Duarte Oom

Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa - PT.

Luis Marcelo Carvalho Tavares

Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

José Miguel Cardoso Oliveira Pereira

Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa - PT.

RESUMO: Os dados de sensoriamento óptico de resolução moderada oferecem oportunidades para monitorar e discriminar a área queimada de maneira precisa. Este estudo avalia o desempenho de quatro técnicas diferentes de

composição multitemporal usando algoritmos de mapeamento de área queimada com o objetivo do satélite PROBA-V, a saber: primeiro valor mínimo da refletância no infravermelho próximo (NIR), segundo valor mínimo do NIR, critérios mínimos de combinação do NIR, critérios de mistura combinados no infravermelho NIR e SortWave (SWIR) e o valor máximo do Índice de vegetação de diferença de normalização (NDVI). Uma avaliação quantitativa do desempenho de cada técnica de composição foi realizada avaliando o potencial de cada uma em discriminar entre pixels queimados e não queimados, analisando a persistência de nuvens / sombras e a frequência de ângulos de zênite solar elevados em cada composição. Os resultados mostraram que o segundo NIR mínimo é a técnica de composição mais adequada para o mapeamento de áreas queimadas, devido à sua capacidade de reter sinais queimados e eliminar pixels fora de nadir e aqueles contaminados por nuvens/e sombras. **PALAVRAS-CHAVE:** PROBA-V, composição multitemporal, área queimada, PROBA-V, compostos multitemporais.

EVALUATION OF MULTITEMPORAL COMPOSITES OF PROBA-V IMAGES FOR

ABSTRACT: Moderate resolution optical remote sensing data provides opportunities to monitor and discriminate burned area in an accurate way. This study assesses the performance of four different multitemporal compositing techniques using PROBA-V satellite aiming burned area mapping algorithms, namely: first minimum value of Near Infrared (NIR) reflectance, second minimum value of NIR, mix criteria combined NIR and ShortWave Infrared (SWIR), and maximum Normalize Difference Vegetation Index (NDVI) value. A quantitative assessment of the performance of each compositing technique was achieved by evaluating the potential of each one to discriminate between burned and unburned pixels, by analyzing the persistence of clouds/shadows and the frequency of high solar zenith angles view on each compositing. The results showed that the second minimum NIR is the most suitable compositing technique for burned areas mapping, due to its ability to retain burned signals and to eliminate off nadir pixels and those contaminated with clouds/and shadows.

KEYWORDS: PROBA-V, multitemporal compositing, burned area, PROBA-V, multitemporal composites.

1 | INTRODUÇÃO

O interesse por informações sobre a ocorrência do fogo na vegetação provenientes de sensores orbitais tem aumentado nos últimos anos por parte dos pesquisadores de diversas áreas do conhecimento (MOUILLOT et al., 2014). Os dados derivados da análise de imagens de sensores orbitais de diversas resoluções espaciais e temporais possibilitam estudos relacionando as queimadas a ciclos biogeoquímicos, doenças respiratórias, bem como setores governamentais responsáveis pelo controle do desmatamento (GONÇALVEZ et al., 2010; FREITAS, 2005; PEREIRA et al., 2014).

No entanto, algumas limitações dificultam a observação da superfície terrestre pelos sensores a bordo de satélites, como por exemplo, a presença de nuvens e sombras, considerada um dos principais empecilhos no mapeamento de áreas queimadas. Estima-se que a probabilidade de ocorrência de nuvens no Hemisfério Norte é de 0,62 e no Hemisfério Sul 0,53, sendo a média global, correspondente a 0,58 (WMO, 1994).

Para minimizar o efeito das nuvens e sombras nas imagens, alguns autores sugerem o uso de compósitos multitemporais (HOLBEN 1986; SOUZA et al., 2003, CHUVIECO et al., 2005, LIBONATI et al., 2015), onde o objetivo é escolher o pixel que melhor representa o alvo de interesse, dentre um conjunto temporal de imagens. O resultado deste método é uma imagem composta por pixels de diferentes datas, dentro do período analisado.

Entre as técnicas de compósitos multitemporais, a mais comum considera o máximo valor de NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) (HOLBEN, 1986). No entanto, alguns autores mostraram que esta técnica não é a mais adequada para o mapeamento de áreas queimadas (MARTIN, 1998; PEREIRA, 1999a; SOUSA et al., 2003). Para esta finalidade, a refletância do canal NIR (*Near Infrared*) tem sido utilizada como critério principal, e em alguns casos, combinado com valores dos outros canais (SOUZA et al., 2003; SILVA et al., 2005; CHUVIECO et al., 2005). Após o fogo, as cicatrizes de queimadas apresentam uma queda nos valores de refletância do canal NIR (PEREIRA, 1999), no entanto, as sombras também apresentam este comportamento e podem ser confundidas com as queimadas.

Diante deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar quatro métodos de compósitos multitemporais em imagens do sensor VEGETATION a bordo do satélite PROBA-V, quanto à separabilidade entre áreas queimadas e outros alvos, qualidade visual dos compósitos e a distribuição dos ângulos zenitais de visada. A principal contribuição deste trabalho foi explorar este sensor quanto ao melhor método de compósito para o mapeamento de áreas queimadas, permitindo o aprimoramento de algoritmos automáticos de detecção de áreas afetadas pelos fogos na vegetação.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada nas latitudes entre -15°S e -25°S e longitudes entre -40°W e -50°W e corresponde ao *tile* 13Y09 do satélite PROBA-V, onde estão inseridas grandes áreas dos estados da região Sudeste do Brasil, parte do sudeste do estado de Goiás, sul da Bahia e nordeste do Paraná, perfazendo um total de 1.000.000 km². Os Biomas compreendidos na área de estudo são o Cerrado e a Mata Atlântica, com uma pequena área de Caatinga ao norte do referido tile (Figura 1).

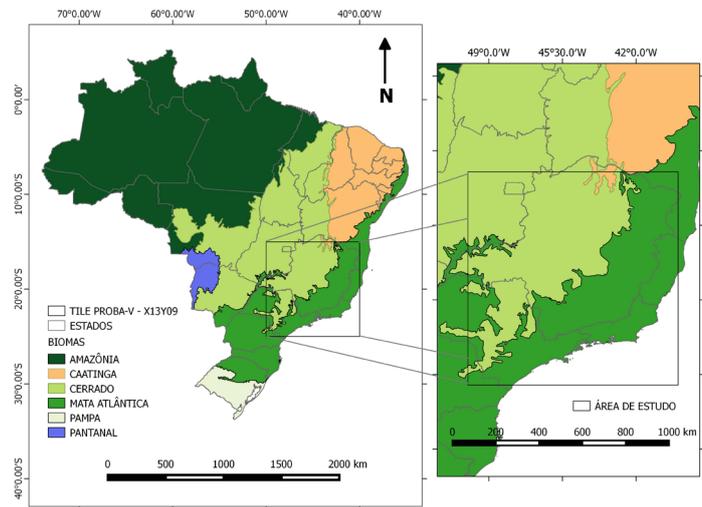


Figura 1. Área de estudo e Biomas brasileiros (Adaptado de IBGE, 2004). Em destaque o *tile* X13Y09 das imagens do satélite PROBA-V.

2.2 Dados PROBA-V (S1-TOC, S10-TOC e mascaras de nuvens e sombras)

O satélite PROBA-V (*Project for On-Board Autonomy – Vegetation*) foi projetado com o intuito de dar continuidade a série de imagens do satélite da série SPOT-VEGETATION. Este sensor possui quatro canais multiespectrais: azul ($0,463 \mu\text{m}$); vermelho ($0,655 \mu\text{m}$); infravermelho próximo – NIR ($0,845 \mu\text{m}$), e infravermelho de ondas curtas – SWIR ($1,6 \mu\text{m}$) (FRANCOIS et al., 2014).

As imagens utilizadas são disponibilizadas a um nível de processamento 3, com correções geométricas e atmosférica (produto S1-TOC - “Top of the canopy”), com uma resolução espacial de 330 metros. Para a construção dos compósitos, foram utilizados os dados de refletância dos canais NIR e SWIR.

Também foi utilizado o produto S10-TOC, que consiste na síntese de 10 dias de imagens com o máximo valor de NDVI (HOLBEN, 1986). Este produto é utilizado para obter imagens sem lacunas de coberturas espaciais resultantes de nuvens e a não cobertura global diárias em regiões tropicais. O produto S10-TOC tem os dias iniciais no dia 1, 11 ou 21 de cada mês. Durante meses, com 28, 29 ou 31 dias, o S10 dos últimos dez dias compreende os restantes dias do mesmo mês (WOLTERS et al., 2016). Para este artigo, foram utilizados os três compósitos S10-TOC do mês de outubro de 2015.

As imagens utilizadas correspondem ao *tile* X13Y09, e são referentes ao dia 01 a 31 de outubro de 2015. Ambos os produtos (S1-TOC e S10-TOC) contém informações sobre refletância da superfície, informações sobre os ângulos zenitais solar e de visada e mascaras de nuvens, e estão disponíveis no site <http://www.vito-eodata.be/>.

A detecção de nuvens é feita com base nas bandas BLUE e SWIR e as sombras são mapeadas por meio de um método geométrico, com base no ângulo solar, ângulo

de visada e estimativa de altura das nuvens, complementar de um limiar com base nos valores de NIR. No entanto, a diferença temporal entre a coleta de dados do canal NIR para o SWIR de 12 segundos, o que afeta diretamente nas máscaras de nuvens/sombra (WOLTERS et al., 2015). O procedimento de correção atmosférica e do algoritmo de detecção de nuvens e sombra está descrito em Dierckx et al. (2014). A Figura 2 apresenta uma defasagem das máscaras de nuvens e sombras, decorrente dessa diferença.

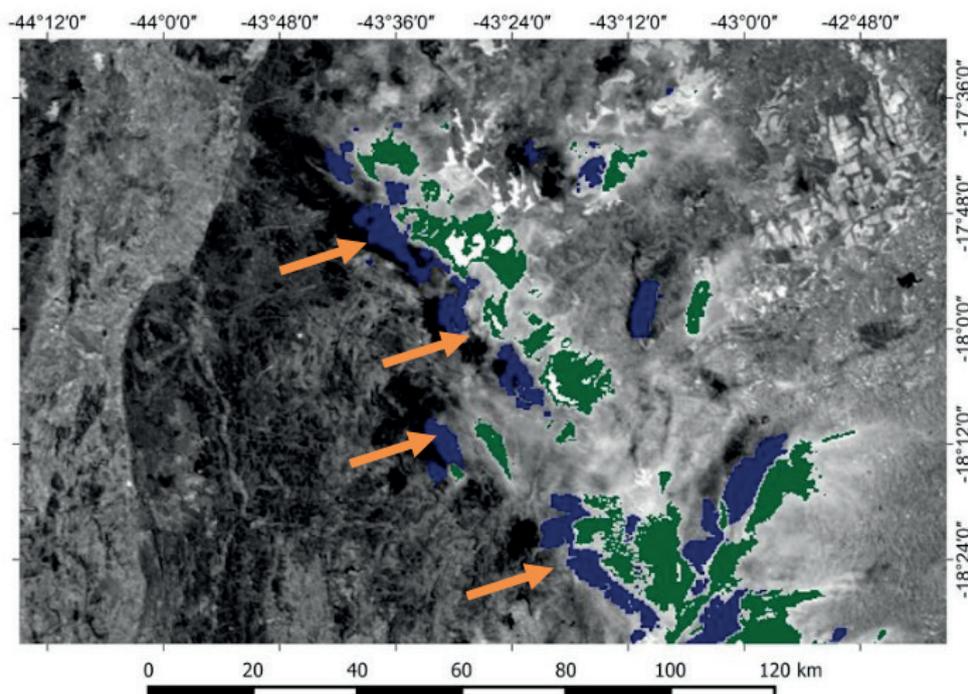


Figura 2. Recorte da imagem do canal NIR na região da serra do Espinhaço Minas Gerais, de 27 de setembro de 2014. Em verde estão as máscaras de nuvens e em azul as máscaras de sombras de nuvens. As setas em laranja indicam as áreas de sombras de nuvens que não foram mascaradas.

2.3 Focos ativos

Foram utilizados focos ativos do sensor VIIRS (*Visible Infrared Imager Radiometer Suite*) a bordo do satélite VIIRS Suomi NPP (SCHROEDER et al., 2014) para direcionar visualmente a coleta de amostras de áreas queimadas. Este satélite possui uma resolução espacial de 375 metros e fornece informações sobre focos ativos duas vezes ao dia. Os dados utilizados são disponibilizados pelo site bdqueimadas/INPE. Ao todo, foram coletados 1.000 pixels como amostras.

2.4 Metodologia

Foram avaliados as seguintes técnicas para geração de compósitos:

- Compósito 1 – Menor valor de refletância do canal NIR (1 NIR);
- Compósito 2 – Segundo menor valor de refletância do canal NIR (2 NIR);
- Compósito 3 – Entre os três menores valores da refletância do NIR, o valor

na data de maior refletância do SWIR (NIR SWIR);

- Compósito 4 – Produto PROBA-V S10-TOC, com o máximo valor de NDVI em 10 dias (NDVI).

Cada uma das técnicas descritas acima geram compósitos de 15 dias, com exceção da técnica 4 que fornece compósitos de 10 dias. Dessa forma, foram construídos dois compósitos para o mês de outubro, considerando a primeira quinzena como a imagem antes das queimadas e a segunda quinzena a imagem depois das queimadas. As imagens diárias foram mascaradas com os dados de máscaras de nuvens/sombras, antes de aplicar os critérios de avaliação, excluindo estes pixels para gerar os compósitos.

A separabilidade entre os valores de refletância de áreas queimadas e não queimado, foi calculada através do índice M. Este índice foi definido por Kaufman e Remer (1994) e é utilizado para verificar o quanto uma classe difere da outra, com base na diferença da média dos valores de duas classes, dividido pela soma do desvio padrão. A equação do índice M é dada por (equação 1)

$$M = \frac{|\mu_{nq} - \mu_q|}{\sigma_{nq} + \sigma_q} \quad (1)$$

Onde, μ_{nq} é a média dos pixels não queimados e μ_q é a média dos pixels queimados, σ_{nq} é o desvio padrão da classe não queimado e σ_q é o desvio padrão de queimados.

Esse teste representa a sobreposição dos histogramas das classes analisadas, sendo baixa separabilidade entre as classes quando $M < 1$ e alta separabilidade quando $M > 1$ (PEREIRA 1999; VERAVERBEKE et al., 2011). Além do índice M, foram construídos boxplot e histogramas de sobreposição. Para estas análises, a classe não queimada é referente à imagem anterior.

A persistência de sombras de nuvens nos compósitos é uma variável difícil de quantificar. Nesta análise, foi feita uma inspeção visual em cada cena, e as principais diferenças visuais de cada compósito foram ilustradas a fim de auxiliar nas discussões.

Também foi avaliada a distribuição dos pixels nos ângulos zenitais dos compósitos. Quanto mais próximo do nadir o ângulo de visada, menor é a interferência dos efeitos atmosféricos na imagem (VAN LEEUWEN et al., 1999).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram avaliados no sentido de verificar qual técnica de compósito fornece imagens com menos sombras e nuvens, e, no entanto, que preserve as informações sobre as características espectrais das queimadas. A análise da separabilidade fornece esta informação, sobre o quanto é possível distinguir áreas queimadas de não queimadas. Segundo o índice M, o compósito com maior separabilidade entre as classes queimadas e não queimadas foi primeiro mínimo de NIR, seguido do segundo mínimo de NIR, NDVI e por último a combinação NIR SWIR.

A Tabela 1 apresenta os resultados do índice M dos quatro compósitos PROBA-V avaliados.

Compósitos	Índice M
1 NIR	1,4
2 NIR	1,3
NIR SWIR	0,93
NDVI	1

Tabela 1. Índice M.

Os melhores valores de separabilidade de queimadas estão nos critérios que utilizam apenas os dados do canal NIR. Nota-se através do histograma de frequência (Figura 3) uma sobreposição menor nos compósitos primeiro mínimo de NIR, seguido do segundo mínimo de NIR, sendo estes resultados reflexos dos valores do índice M.

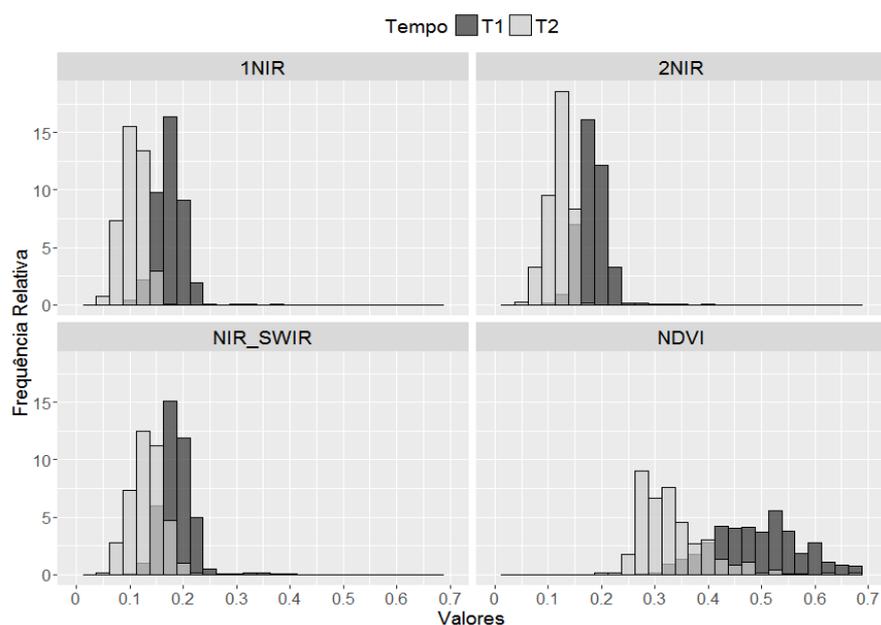


Figura 3. Histograma de sobreposição dos valores de áreas queimadas para cada técnica de compósitos.

3.1 Persistência de sombras de nuvens

A Figura 4 apresenta um recorte de cada compósito para a região de Belo Horizonte - MG, serra da Moeda e região de ouro Preto. As setas no recorte 1 NIR mostram áreas com persistência de sombras de nuvens.

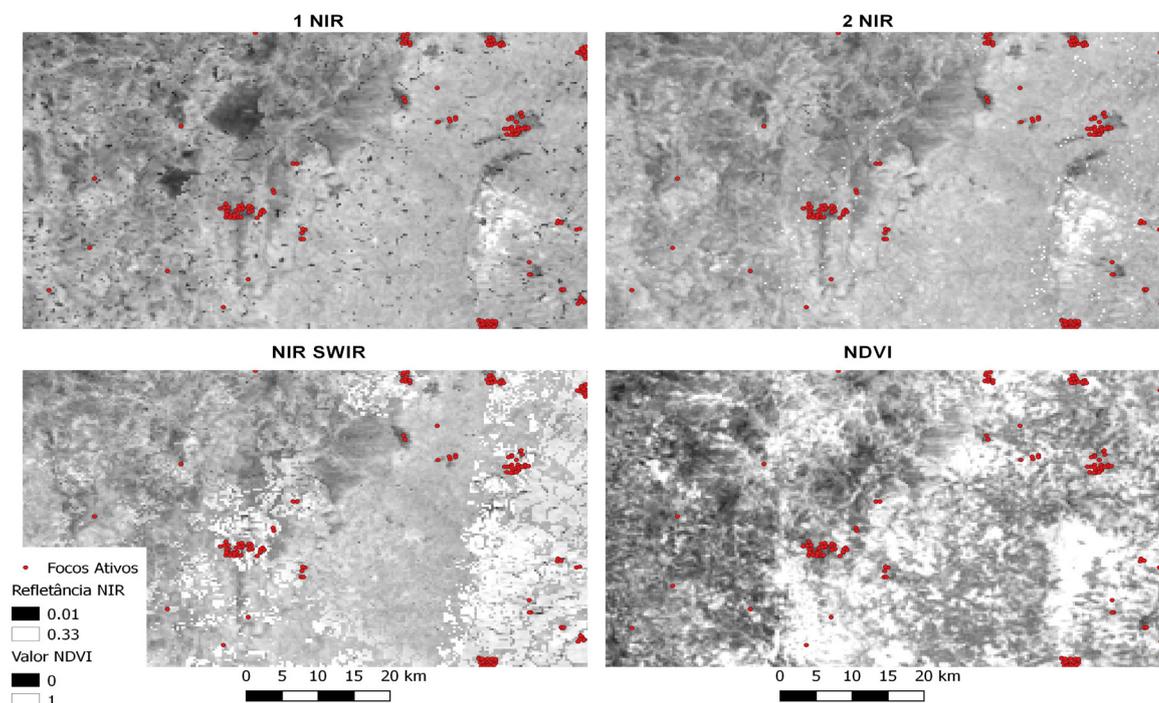


Figura 4. Recorte dos compósitos multitemporais e focos ativos. Os valores da legenda correspondem aos dados de refletância do canal NIR e os valores de NDVI, em escala de 0 a 1.

Através da inspeção visual com a ajuda de focos ativos, foi possível identificar uma grande quantidade de sombras de nuvens persistente no compósito 1 NIR. Isto porque as sombras de nuvens possuem baixos valores neste canal, semelhante às queimadas.

Já o compósito 2 NIR apresentou uma imagem com menos sombras. Isso porque as sombras não são estáticas, diferente das cicatrizes de queimadas. Dessa forma, para o sinal da sombra persistir neste compósito, é necessário que apareça no mesmo local duas vezes, durante o intervalo de dados analisado.

O compósito que combina valores de NIR SWIR apresentou menos sombra quando comparado com o compósito 1 NIR. Porém, este critério tende a escolher pixels mais claros, como pode-se observar no recorte NIR SWIR. Isto porque assim como a refletância do canal NIR, os valores do canal SWIR ($1.6 \mu\text{m}$) decrescem após o escurecimento do solo, seja por queimadas ou por sombras de nuvens.

Através da análise visual e comparação com focos ativos, pode-se constatar que o compósito 2 NIR e o compósito NDVI obtiveram os melhores resultados quanto a obtenção de imagem com baixa incidência de sombras de nuvens.

3.2 Distribuição dos ângulos zenitais de visada

Para a avaliação do ângulo zenital de visada (VZA) foram gerados compósitos com esta informação para cada pixel, na mesma data de cada compósito avaliado. O VZA é o ângulo entre a linha do zênite e o sensor na hora da passagem e coleta de dados. Quanto maior o ângulo zenital de visada, maior a interferência na coleta de informações sobre refletância da superfície e maior a distorção espacial do pixel. A distribuição da frequência dos ângulos zenitais de visada é apresentada abaixo através da Figura 5.

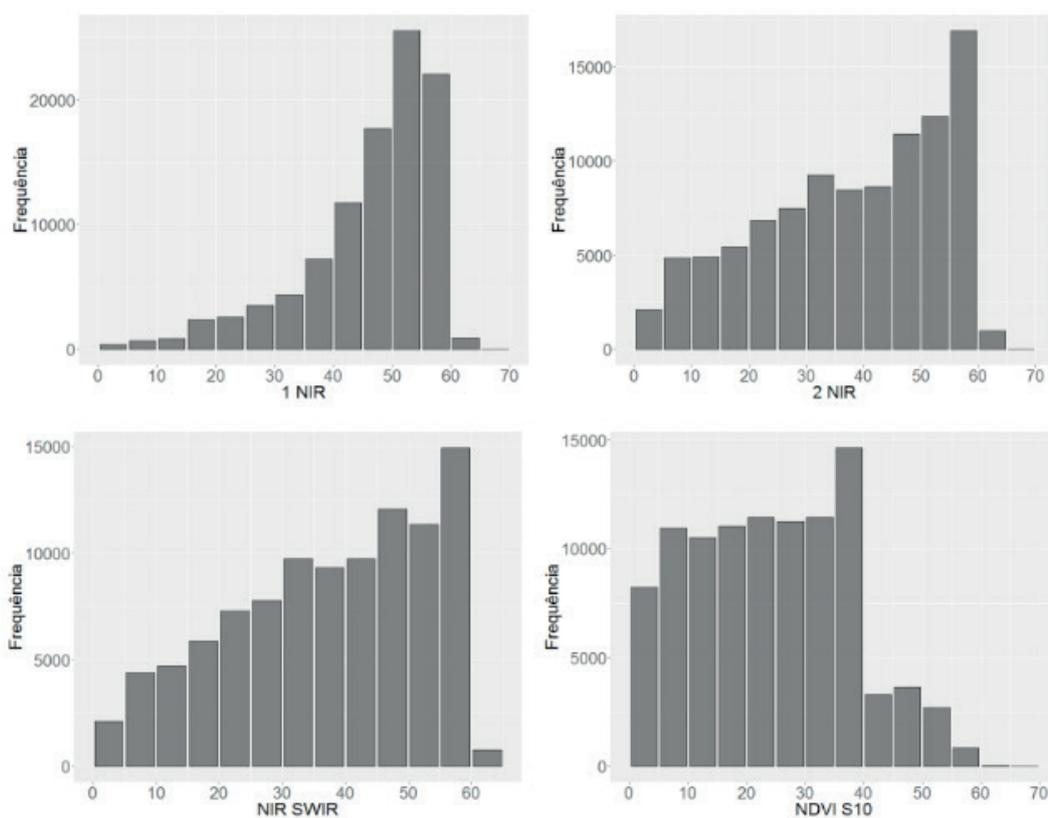


Figura 5. Histograma de frequência absoluta dos pixels nos ângulos zenitais.

A Figura 5 mostra uma maior frequência em ângulos zenitais menores nos compósitos NDV que a distribuição dos ângulos do compósito 1 NIR tem uma maior concentração entre S10, 2 NIR e NIR SWIR. Já no compósito 1 NIR, a maior frequência está entre os ângulos 50° e 60°. A escolha do menor valor de refletância do NIR pode levar a escolha de pixels coletados com um maior VZA, já que estes dados sofrem uma maior interferência atmosférica. Isto fica evidenciado na distribuição dos ângulos do compósito de máximo NDVI, onde a distribuição dos ângulos VZA com ângulos mais próximos do nadir é decorrente da escolha de pixels mais claros.

4 | CONCLUSÕES

Este trabalho avaliou quatro técnicas de geração de compósitos multitemporais utilizando o sensor VEGETATION a bordo do satélite PROBA-V. A maior separabilidade entre áreas queimadas e não queimadas foi obtida com os compósitos 1 NIR e 2 NIR.

Quanto a presença de sombras nos compósitos, verificou-se através da inspeção visual e comparação com focos ativos, que o compósito 2 NIR e o compósito NDVI obtiveram melhores resultados. O pior resultado foi obtido pelo compósito 1 NIR, o qual reteve um considerável número de pixels contaminados com sombras de nuvens.

Em relação à análise dos ângulos zenitais de visada, o NDVI apresentou uma melhor distribuição na frequência de dados, com ângulos mais próximos do nadir. Os compósitos 2 NIR e NIR SWIR tiveram resultados semelhantes, enquanto o compósito 1 NIR teve piores resultados.

Conclui-se então que a técnica de compósito baseada no segundo menor valor de NIR (2 NIR) apresentou os melhores resultados para o mapeamento de áreas queimadas com imagens PROBA-V na região de estudo, pois além de reter a informação de queimadas, apresentou baixa incidência de sombras de nuvens nas imagens e ângulos mais próximos do nadir. Estes resultados são subsídios para o algoritmo de áreas queimadas em desenvolvimento através do projeto “Mapeamento de áreas queimadas no Brasil utilizando dados PROBA-V”, financiado pelo CNPq.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte do Programa Ciências Sem Fronteiras do CNPq (bolsa 215158/2014-8), FAPESP/FCT Project BRazilian Fire-Land-Atmosphere System (BrFLAS) 2015/01389-4.

O primeiro autor agradece também, a CAPES pela bolsa do programa de formação de doutorado do IFSULDEMINAS.

REFERÊNCIAS

CHUVIECO E.; VENTURA, G.; MARTÍN, M.; GÓMEZ I. **Assessment of multitemporal compositing techniques of MODIS and AVHRR images for burned land mapping.** Remote Sensing of Environment. v.28, n.94(4), p. 450-462, 2005.

DIERCKX, W. S.; STERCKX, I.; BENHADJ, G.; SAINT, S.; LIVENS, G.; DUHOUX, T.; VAN ACHTEREN, M.; FRANCOIS, M.; K. MELLAB. **“PROBA-V Global Vegetation Satellite: Review of the Upcoming Mission.”** International Journal of Remote Sensing. v. 35(7), p. 2589-2614, 2014.

FRANCOIS, M.; SANTANDREA, S.; MELLAB, K.; VRANCKEN, D.; VERSLUYS, J. **The PROBA-V mission: the space segment.** International Journal of Remote Sensing, v. 35(7), p. 2548-2564,

2014.

FREITAS, S. R.; LONGO, K. M.; DIAS, M. A. F.; DIAS, P. L. **Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul**. Estudos Avançados, v. 19(53), pp.167-185. 2005.

GONÇALVES, K. D.; CASTRO, H. A.; SOUZA, H. S. D. **As queimadas na região amazônica eo adoecimento respiratório**. Revista Ciência & Saúde Coletiva. v 17(9), p1523-1532. 2012.

HOLBEN, B. N. **Characteristics of maximum-value composite images from temporal AVHRR data**. International journal of remote sensing. v. 1, n. 7(11), p. 1417-1434, 1986.

KAUFMAN, Y. J.; REMER, L. **Remote sensing of vegetation in the mid-IR: The 3.75 μm channels, IEEE**. Journal of Geoscience and Remote Sensing. v 32, p. 672-683, 1994.

MOUILLOT, F.; SCHULTZ, M.G.; YUE, C., CADULE P.; TANSEY, K.; CIAIS, P.; ET AL. **Ten years of global burned area products from spaceborne remote sensing – A review: Analysis of user needs and recommendations for future developments**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 26, p. 64–79, 2014.

PEREIRA, A.A.; DE BARROS, D.A.; PEREIRA, J. A.; WEIMAR, F.; JÚNIOR, A.; MORELLI, F.; SCOLFORO, J. R. **Frequência espaço-temporal dos focos ativos em Minas Gerais durante o período de 1999 a 2009**. CERNE.; v. 20(3): p. 459-469. 2014.

PEREIRA, J. M. C. **A comparative evaluation of NOAA/AVHRR vegetation indexes for burned surface detection and mapping**. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v.37, n. 1. p. 217–226. 1999.

SILVA, J. M. N.; SÁ, A. C. L.; PEREIRA, J. M. **Comparison of burned area estimates derived from SPOT-VEGETATION and Landsat ETM+ data in Africa: influence of spatial pattern and vegetation type**. Remote Sensing of Environment, v. 96, p. 188–201, 2005.

SOUSA, A. M.; PEREIRA, J. M.; SILVA, J. M. **Evaluating the performance of multitemporal image compositing algorithms for burned area analysis**. International Journal of Remote Sensing. v. 1, n. 24, p.1219-1236. 2003

VAN LEEUWEN, W. J. D.; HUETE, A. R.; LAING, T. W. **MODIS vegetation index compositing approach: A prototype with AVHRR data**. Remote Sensing of Environment, v. 69, p.264-280, 1999.

VERAVERBEKE, S.; HARRIS, S.; HOOK, S. **Evaluating spectral indices for burned area discrimination using MODIS/ASTER (MASTER) airborne simulator data**. Remote Sensing of Environment, v. 115, n. 10. p. 2702– 2709, 2011.

WOLTERS E; DIERCKX W; SWINNEN E.P. **Products User Manual VITO: Mol. Belgium. v1. 3. P.1 – 98. 2015.**

World Meteorological Organization – WMO statement on the status of the global climate in 1993. WMO Report No. 809. (WMO: Geneva) In: Pereira, J. M. C. **Remote sensing of burned areas in tropical savannas**. International Journal of Wildland Fire, v. 12 (4), p. 259-270, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abacaxi 96, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209
Agricultura familiar 126, 127, 128, 131, 132, 134
Assistência técnica 129, 132, 135
Atividade de água 90, 92, 93, 95, 96, 199, 204
Atributos edáficos 27
Atributos químicos 1, 5, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 69, 72

B

Balanço hídrico 42
Batata 31, 55, 129, 210, 211, 212, 213, 214
Branqueamento 210, 211, 212, 213, 214, 215

C

Café 41, 109, 129, 132, 133, 142
Cavalo 138, 141, 142, 147, 149, 153
Cinética 15, 96, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 172, 176
Comercialização Agrícola 126
Composição multitemporal 181
Comunidades rurais 132, 135

D

Desempenho agrônômico 7, 67
Distribuição espacial 77, 79

E

Equinos 136, 137, 138, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Escurecimento enzimático 210, 211, 212, 213, 214, 215
Estabilização de fratura 154, 156, 159

F

Fauna 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 114
Fertilidade natural 1, 2, 11
Fertirrigação 51, 53, 54, 64, 65

H

Hortaliças 65, 66, 67, 69, 72, 75, 76, 91, 96, 120, 121, 199, 201, 209, 211

Hortelã 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208

I

Impactos Sociais 136

Insetos 32, 83, 91, 109, 110, 113

L

Lagarta do cartucho 77, 78, 79, 80, 81

M

Mamão 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Mata Atlântica 29, 30, 40, 107, 108, 110, 113, 114, 133, 183

Material de origem 1

Modelagem climática 162

N

Nim 117, 119, 120, 121, 122, 123

Nutrientes 2, 3, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 28, 33, 34, 37, 40, 53, 54, 57, 60, 61, 64, 65, 66, 69, 71, 72, 216

P

Pepineiro 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

Pimentão 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

Plantas Espontâneas 67, 69, 70, 72, 74, 75

Plantio Direto 11, 12, 29, 38, 67, 69, 72, 75

Pólen 107, 108, 110, 111, 112, 113, 115

Pós-colheita 7, 100, 117, 118, 119, 124, 125, 215

Psicultura 192

Q

Queimadas 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 190, 191

Quilombolas 126, 127, 128, 131

R

Rochagem 14, 15, 16, 25, 26

S

Secagem 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 208

Sensoriamento Remoto 171, 172, 180

Sistemas de manejo 1, 12, 27

Solos do cerrado 1, 6, 7, 8

Superfície terrestre 171, 172, 173, 182

T

Teor Nutricional 51

Textura do solo 2

 **Atena**
Editora

2 0 2 0