

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)	
I34	<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 Alovise	
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 Alovise	
Willian Lange Gomes	
Alves Alexandre Alovise	
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

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT PARA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE

Data de aceite: 12/05/2020

Érika Gonçalves Pires

Instituto Federal do Tocantins, Coordenação de Geomática,
Palmas - TO.

RESUMO: A temperatura da superfície terrestre (LST) tem um papel importante na compreensão dos processos de interação entre a superfície e a atmosfera, pois grande parte da variação espacial e temporal ocorrida na atmosfera é causada pela influência da superfície da Terra. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo comparar os valores das temperaturas da superfície obtidas das bandas térmicas dos satélites Landsat 7 e 8, com e sem correção atmosférica, a fim de avaliar os dados obtidos pelos mesmos. As imagens LST foram obtidas pela conversão do número digital de cada pixel em valores de radiância e temperatura da superfície. As imagens LST sem correção atmosférica apresentaram temperaturas mais baixas do que imagens LST com correção atmosférica e mostraram temperaturas mais próximas da temperatura do ar. Apesar das imagens termais do Landsat 8 apresentarem problemas de calibração devido a falha de

dispersão da luz difusa, as imagens de LST de ambos os satélites apresentaram, de maneira geral, temperaturas bem próximas. As imagens LST do Landsat 7 permitiu uma melhor distinção da temperatura da superfície nos alvos da imagem, no entanto, como as imagens apresentam ruído na borda das cenas, seu uso é restrito às áreas centrais da imagem.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto, processamento de imagens, sensor termal.

USE OF LANDSAT SATELLITE IMAGES TO ESTIMATE THE LAND SURFACE TEMPERATURE

ABSTRACT: The Land Surface Temperature (LST) has an important role in understanding the processes of interaction between the surface and the atmosphere, as much of the spatial and temporal variation occurred in the atmosphere is caused by the influence of the Earth's surface. In this way, the article aim to compare the values of surface temperatures obtained from the thermal bands of Landsat 7 and 8, with and without atmospheric correction, in order to evaluate the data obtained by them. The LST images were obtained by converting the digital number of each pixel in radiance values and surface temperature. LST images without

atmospheric correction had lower temperatures than LST images with atmospheric correction and showed temperatures closer to the air temperature. The thermal images of Landsat 8 still have calibration problems due to failure of dispersion of diffused light, but the images of both satellites LST presented, in a general way, similar temperatures. LST images Landsat 7 allowed a better distinction of the surface temperature on the targets on the image, however as the images have noise on the border of scenes, their use are restricted to the central areas of the image.

KEYWORDS: Remote sensing, image processing, thermal sensor.

1 | INTRODUÇÃO

A temperatura superficial podem ser obtida a partir de dados advindos do sensoriamento remoto, tendo em vista que o calor interno de um alvo/objeto é convertido em energia radiante e para a maioria dos alvos existe uma grande correlação positiva entre a temperatura cinética verdadeira e o fluxo radiante proveniente do alvo (JENSEN, 2009). Portanto, a temperatura de superfície corresponde ao fluxo de calor dado em função da energia que chega e sai do alvo, sendo de suma importância para o entendimento das interações entre a superfície terrestre e a atmosfera.

Geralmente os dados de temperatura são obtidos na região do infravermelho termal (8,0 a 14,0 μm), pois esse é o melhor intervalo espectral que permite uma maior transmissão da energia emitida da Terra que alcança o sensor (STEINKE et al., 2010).

Uma das vantagens do sensoriamento remoto termal é de proporcionar em tempo-sincronizado uma densa rede de dados de temperatura de áreas sobre a superfície terrestre, além de permitir o monitoramento e avaliação das mesmas.

Os satélites Landsat 7 e 8 possui bandas que operam na região do infravermelho termal, e permite estimar valores de temperatura de alvos sobre a superfície terrestre.

O satélite Landsat 7 foi lançado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), em 15 de abril de 1999, possui uma órbita circular heliosíncrona, e possui 8 bandas espectrais, operando nas faixas do visível, infravermelho próximo, infravermelho médio e infravermelho termal. A banda termal corresponde a banda 6 que possui intervalo espectral de 10.4 - 12.5 μm e resolução espacial de 60 m.

Cabe ressaltar que em maio de 2003 o satélite Landsat 7 apresentou problemas no equipamento eletro-mecânico chamado SLC (*Scan Line Correction*), que compensa o deslocamento do satélite em relação ao movimento de rotação da Terra durante as aquisições das imagens, e portanto, desde então, o satélite produz imagens com vazios e/ ou ruídos principalmente nas bordas das imagens.

Apesar desse problema do Landsat 7, essas imagens ainda são um dos dados

de satélites civis mais precisos geometricamente e radiometricamente existentes no mundo. Cabe ressaltar que a imagem termal não foi afetada radiometricamente pelo problema do SLC-off (USGS, 2014a).

O satélite Landsat-8 foi lançado pela NASA em 11 de fevereiro de 2013 pela NASA, operando a uma altitude de 705 km, numa órbita heliosincrona com inclinação de 98,2°. O satélite possui o sensor OLI (*Operational Land Imager*) com 9 bandas espectrais e o sensor TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) com 2 bandas espectrais no infravermelho termal, bandas 10 (10.6 - 11.19 μm) e 11 (11.5 - 12.51 μm), com resolução espacial de 100 m.

Cabe ressaltar que as imagens termais do Landsat 8 apresentaram anomalias devido a dispersão da luz difusa que chega ao sensor o que ocasionou problemas de calibração nas imagens do satélite (NASA, 2014).

De acordo com Schott et al (2014), estas anomalias incluem diferenças na aparência radiométrica, variações nos índices de calibração cruzadas entre detectores que se sobrepõem em matrizes adjacentes (resultando em formação de faixas) e os erros de polarização na calibração absoluta. Inúmeros algoritmos foram testados pela USGS (*United States Geological Survey*), e uma correção inicial foi aplicada nas imagens a partir de fevereiro de 2014, entretanto a USGS ainda não recomenda o uso da banda 11 em virtude das anomalias existentes na mesma. A banda 10 do Landsat 8 pode ser utilizada após a calibração através de um modelo de transferência radiativa de emissividade e parâmetros para recuperação da temperatura da superfície, e apresenta um erro de polarização residual inferior a 2 graus para a maioria dos alvos.

Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo utilizar dados termais dos satélites Landsat 7 e 8 para estimativa da temperatura de superfície terrestre. Além disso, visa avaliar os valores de temperaturas de superfície obtidos a partir das bandas termais dos satélites Landsat 7 e 8.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende as áreas do entorno do reservatório da UHE de Luís Eduardo de Magalhães, localizada entre os municípios de Palmas-TO e Porto Nacional-TO, conforme ilustrado na Figura 1.

O reservatório da UHE de Luís Eduardo de Magalhães está localizado no bioma Cerrado, na região central do estado Tocantins. Possui uma área total de aproximadamente 630 Km², com 170 km de extensão e profundidade média de três metros. O seu enchimento ocorreu em dezembro de 2001 com encerramento em fevereiro de 2002.

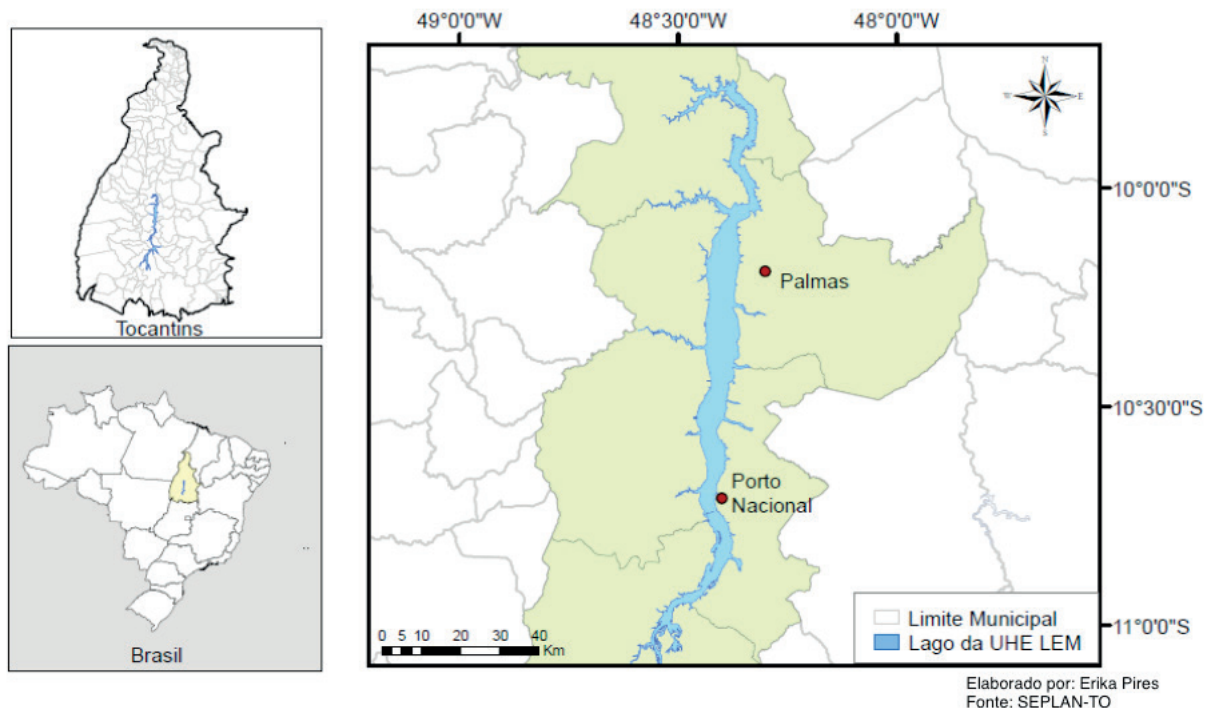


Figura 1. Mapa de localização da Área de Estudo.

A distribuição sazonal das precipitações pluviiais está bem caracterizada com dois períodos bem definidos: a estação chuvosa de outubro a abril e a estação seca nos meses de maio a setembro.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima nessa região é tropical úmido com estação seca (Aw), o que contribuiu para as altas temperaturas existentes nessa região. A temperatura média anual na cidade de Palmas, por exemplo, é de aproximadamente 26°C, porém no mês de setembro a temperatura mínima média é de 22°C, enquanto a temperatura máxima média atinge 36°C, e no mês de julho a temperatura mínima média é de 15°C, e a temperatura máxima média é de 33°C (INMET, 2014).

Nesse trabalho foram adquiridas imagens dos satélites Landsat 7 e Landsat 8, disponibilizada no site da USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Foram selecionadas as imagens com condições meteorológicas semelhantes, e que correspondiam a mesma época do ano.

Foram adquiridas as imagens do satélite Landsat 7, órbita/ponto 222/067, de 16/08/2014, horário central 13:17h (UTC). As imagens do visível e infravermelho próximo/médio do sensor ETM+, com resolução espacial de 30 m, foram obtidas para a geração das composições coloridas para análise e interpretação dos tipos de alvos das imagens. Também foi utilizada a imagem do infravermelho termal (banda 6) com intervalo espectral de 10.4 - 12.5 μm e com resolução espacial de 60 m (reamostrada para 30 m).

Também foram adquiridas as imagens do satélite Landsat 8, com mesma

órbita/ponto, de 08/08/2014, horário central 13:19h (UTC). Foram utilizadas as imagens do visível e infravermelho próximo/médio do sensor OLI para a geração das composições coloridas, com resolução espacial de 30m. Com o intuito de estimar a temperatura de superfície utilizou a imagem do infravermelho termal do sensor TIRS (banda 10) com intervalo espectral de 10.6 - 11.19 μm e resolução espacial de 100 m (reamostrada para 30m).

Em virtude das imagens dos sensores térmicos possuírem limitações devido aos efeitos de absorção e espalhamento causados pela atmosfera, no momento da passagem do sensor, a temperatura de superfície foi estimada com e sem correção atmosférica, com intuito de avaliar a diferença entre as mesmas.

Foi realizado o cálculo da temperatura de superfície sem correção atmosférica para o Landsat-7 a partir da conversão dos níveis de cinza da banda 6 em radiância espectral (TOA) através da equação 1 (USGS, 2014b).

$$L_{\lambda} = \left(\frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{Q_{cal\ max} - Q_{cal\ min}} \right) * (Q_{cal} - Q_{cal\ min}) + L_{min\lambda} \quad (1)$$

onde:

L_{λ} = Radiância espectral ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m}$)

Q_{cal} = Valor quantizado e calibrado do pixel em nível de cinza (DN)

$Q_{cal\ min}$ = Valor mínimo do pixel em níveis de cinza (DN=1)

$Q_{cal\ max}$ = Valor máximo do pixel em níveis de cinza (DN=255)

$L_{min\lambda}$ = Radiância espectral mínima ($3.2 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m}$)

$L_{max\lambda}$ = Radiância espectral máxima ($12.65 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m}$)

Posteriormente a radiância espectral foi convertida em temperatura a partir da equação 2. As constantes térmicas foram obtidas no arquivo de metadados obtidas no download das imagens no site da USGS.

$$T_{sc} = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (2)$$

onde:

T_{sc} = Temperatura sem correção atmosférica (Kelvin)

K_1 = Constante de calibração 1 ($666.09 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ sr} \mu\text{m}$)

K_2 = Constante de calibração 2 (1282.71 K)

L_{λ} = Radiância espectral ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ sr} \mu\text{m}$)

Para o cálculo da temperatura de superfície com correção atmosférica foram calculados os valores de transmissividade atmosférica, radiância emitida e recebida pela superfície através do site da NASA (<http://atmcorr.gsfc.nasa.gov/>), conforme dados da Tabela 1. Em seguida foi efetuado o cálculo da radiância (L_T) através da

equação 3 (BARSÍ, 2003).

$$L_T = \frac{L_{TOA} - L_u - (1 - \epsilon)L_d}{\tau \epsilon} \quad (3)$$

onde:

L_T = Radiância de um alvo negro de temperatura cinética (W/ m²·sr·µm)

L_{TOA} = Radiância espectral (W/ m²·sr·µm)

τ = Transmissividade da atmosfera

ϵ = Emissividade da superfície

L_u = Radiância emitida pela superfície (W/ m²·sr·µm)

L_d = Radiância recebida pela superfície (W/ m²·sr·µm).

Dados de entrada	Landsat 7	Landsat 8
Data de passagem	16/08/2014	08/08/2014
Latitude/Longitude	-10.122/ -48.205	-10.122/ -48.205
Altitude	0.260 km	0.260 km
Pressão	985.000 mb	983.800 mb
Temperatura	29.7°C	29.9°C
Umidade Relativa	34%	33%
Dados de Saída	Landsat 7	Landsat 8
Transmissividade atmosférica	0.84	0.83
Radiância emitida pela superfície	1.40 W/ m ² ·sr·µm	1.45 W/ m ² ·sr·µm
Radiância recebida pela superfície	2.30 W/ m ² ·sr·µm	2.43 W/ m ² ·sr·µm

Tabela 1. Dados de entrada e saída para a correção atmosférica das imagens Landsat.

Posteriormente foi realizado o cálculo da temperatura superfície com correção atmosférica através da equação 2 onde o L_λ corresponde a radiância L_T (BARSÍ, 2003).

Com o intuito de comparar os dados, foi realizado o cálculo da temperatura de superfície sem correção atmosférica para o Landsat-8 a partir da conversão dos níveis de cinza da banda 10 em radiância espectral (TOA) através da equação 4 (USGS, 2014c).

$$L_\lambda = M_L Q_{cal} + A_L \quad (4)$$

onde:

L_λ = Radiância espectral (W/ m²·sr·µm)

M_L = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda (3.3420E-04)

Q_{cal} = Valor quantizado e calibrado do pixel em nível de cinza (DN)

A_L = Fator aditivo de redimensionamento da banda (0.1000)

A radiância espectral foi convertida em temperatura a partir da equação 2.

As constantes térmicas da banda 10 do Landsat 8 foram obtidas no arquivo de metadados, onde K_1 equivale a $774.89 \text{ W/ m}^2 \text{ sr } \mu\text{m}$ e K_2 equivale a 1321.08 K .

Para o cálculo da temperatura de superfície com correção atmosférica do Landsat 8 também foram calculados os valores de transmissividade atmosférica, radiância emitida e recebida pela superfície através do site NASA (Tabela 1) e a radiância (L_T) foi obtida através da equação 3.

Posteriormente foi realizado o cálculo da temperatura superfície com correção atmosférica através da equação 2 onde o L_λ corresponde a radiância L_T .

Para os dois métodos, optou-se em utilizar o valor de emissividade de 0.92, o qual corresponde ao valor médio das superfícies urbanas (NICHOL, 1994).

As temperaturas resultantes foram convertidas para graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) com a subtração do valor da temperatura do ponto de congelamento da água ao nível do mar, que equivale a $273,15 \text{ K}$.

As imagens de temperatura de superfície foram classificadas e foi aplicada uma escala cromática de pseudocor às imagens resultantes, com o intuito de melhor identificar o comportamento da temperatura dos alvos na imagens.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens LST sem correção atmosférica apresentaram valores de temperatura bem menores do que as imagens LST com correção atmosférica, apresentando diferenças entre si de até 8°C em algumas regiões. A Figura 2 apresenta uma amostra das imagens de temperatura de superfície (LST) para os satélites Landsat 7 e 8, com e sem correção atmosférica para a região urbana de Porto Nacional-TO.

Analisando as imagens de LST (Figura 2), observa-se que as imagens LST do Landsat 7 apresentaram uma representação mais detalhada da variação de temperatura dos alvos, enquanto que as imagens LST do Landsat 8 apresentaram uma maior generalização dos valores de temperatura dos alvos. Isso possivelmente deve estar associado a banda 6 do Landsat 7 possuir uma melhor resolução espacial (60m), do que a banda 10 do Landsat 8 (100m).

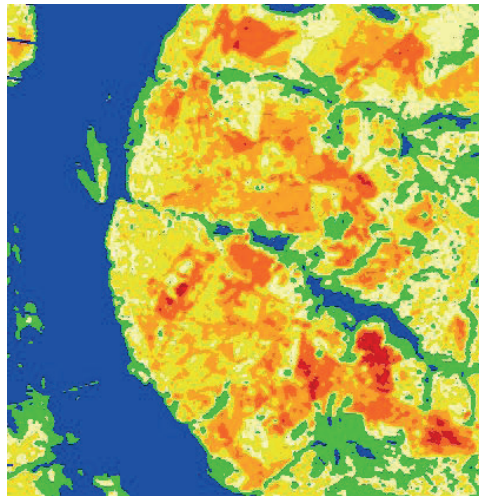
A imagem LST sem correção atmosférica do Landsat 7 apresentou temperaturas variando de $22,4$ a $40,0^{\circ}\text{C}$, e um desvio padrão de $5,2$, enquanto a imagem LST sem correção atmosférica do Landsat 8 apresentou temperaturas variando de $23,6$ a $40,0^{\circ}\text{C}$, e um desvio padrão de $4,8$, conforme Tabela 2. As imagens LST com correção atmosférica de ambos os satélites também apresentaram temperaturas mínimas e máximas bem semelhantes.



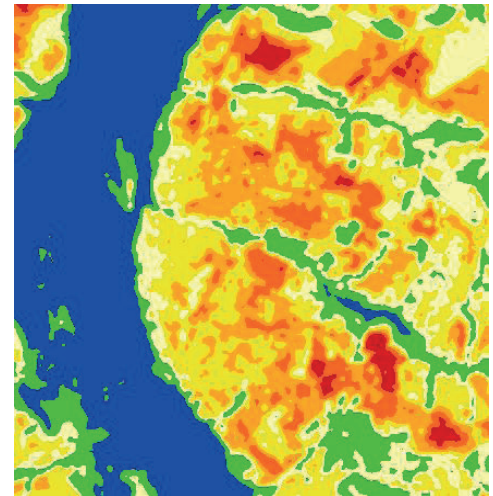
a) Composição colorida L7 (7R5G3B)



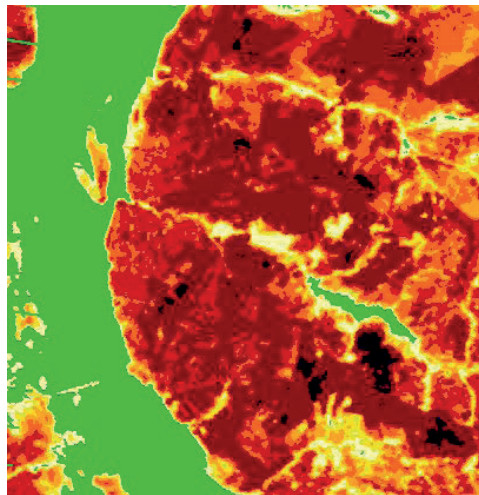
b) Composição colorida L8 (7R6G4B)



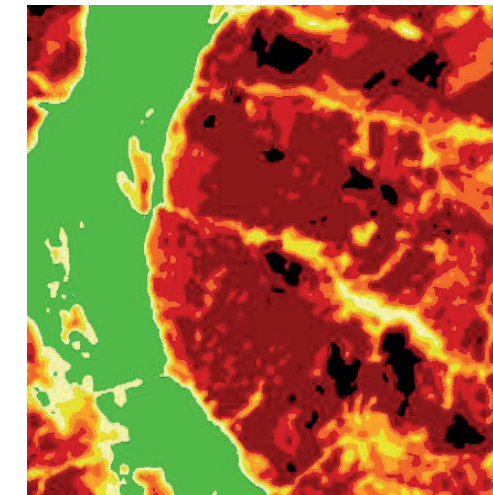
c) Landsat 7 sem correção



d) Landsat 8 sem correção



e) Landsat 7 com correção



f) Landsat 8 com correção



Figura 2. Temperatura de Superfície com e sem correção atmosférica e composição colorida para o Landsat 7 e 8.

Imagem	Temperatura (°C)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
Landsat 7 sem correção	22,4	40,0	31,2	5,2
Landsat 8 sem correção	23,6	40,0	31,8	4,8
Landsat 7 com correção	26,7	48,2	37,4	6,3
Landsat 8 com correção	28,3	48,7	38,5	5,9

Tabela 2. Temperatura de Superfície - Landsat 7 e 8.

Com o intuito de analisar a variação da temperatura entre as imagens, obteve-se os valores de temperatura de pontos amostrais nas imagens LST do Landsat 7 e 8, conforme Tabela 3. Observa-se que os valores de temperatura dos alvos apresentaram pouca variação entre os dois satélites, havendo uma variação máxima de 1,5°C. Salienta-se que as menores variações de LST ocorreram nas áreas urbanas e de solo exposto.

Pontos	Descrição	L7 sem correção	L8 sem correção	L7 com correção	L8 com correção
1	Represa	23,7	25,3	28,0	29,4
2	Lago	23,4	23,9	27,7	28,9
3	Área Urbana	31,1	31,0	37,2	36,5
4	Área Urbana	32,9	33,0	39,4	39,9
5	Solo Exposto	36,5	37,1	43,9	42,6
6	Mata Ciliar	26,5	27,6	31,5	34,9
7	Vegetação Nativa	26,2	27,5	31,2	33,3
8	Solo Exposto	39,5	39,8	47,6	48,3

Tabela 3. Temperatura de Superfície de pontos amostrais do Landsat 7 e 8.

Os dados de temperatura de superfície obtidos foram comparados com os dados de temperatura do ar, medida na estação meteorológica do INMET. As imagens LST sem correção apresentaram valores mais próximos a temperatura do ar, com diferença de até 0,4°C, enquanto que as imagens LST com correção apresentaram uma diferença de até 7°C.

4 | CONCLUSÕES

A metodologia empregada neste trabalho permitiu avaliar o comportamento da temperatura de superfície para as imagens dos satélites Landsat 7 e 8, com e sem correção atmosférica.

As imagens LST sem correção atmosférica apresentaram temperaturas

mais baixas do que as imagens LST com correção atmosférica e apresentaram temperaturas mais próximas a temperatura do ar.

Salienta-se, que apesar das imagens termais do Landsat 8 apresentarem ainda problemas de calibração devido a falha de dispersão da luz difusa, as imagens de LST de ambos os satélites apresentaram de um modo geral temperaturas bem próximas.

As imagens LST do Landsat 7 permitiu uma melhor distinção da temperatura de superfície entre os alvos da imagem, entretanto em virtude das imagens apresentarem ruídos nas bordas das cenas, o seu uso se torna restrito para as áreas centrais da imagem.

Nesse sentido, recomenda-se o uso das imagens do Landsat 8 para áreas maiores, onde não há a necessidade de um detalhamento maior da LST entre os alvos, e para as regiões onde as imagens do Landsat 7 apresentarem ruídos.

REFERÊNCIAS

Barsi, J.A., J.L. Barker, J.R. Schott. **An Atmospheric Correction Parameter Calculator for a Single Thermal Band Earth-Sensing Instrument**. IGARSS03, 21-25 July 2003, Centre de Congres Pierre Baudis, Toulouse, France.

Jensen, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2ª Edição traduzida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. São Paulo, Parêntese, 2009. 672 p.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **Base dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em: 25/08/2014.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). **Landsat 8 Thermal Infrared Sensor (TIRS) Update**. Disponível em: http://landsat.usgs.gov/about_LU_Vol_8_Issue_2.php#2a. Acesso em: 29.out.2014.

Nichol, J.E. **A GIS-Based Approach to Microclimate Monitoring in Singapore's High-Rise Housing Estates**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v.60, n. 10, p. 1225-1232, 1994.

Schott, J. R; Gerace, A; Raqueno, N; Ientilucci E; Raqueno, R. **“Chasing the TIRS ghosts: calibrating the Landsat 8 thermal bands”**, Proc. SPIE 9218, Earth Observing Systems XIX, 92181A (October 2, 2014); doi:10.1117/12.2063236; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2063236>

Steinke, V. A.; Steinke, E. T.; Saito, C. H. **Estimativa da temperatura de superfície em áreas urbanas em processo de consolidação: reflexões e experimento em Planaltina-DF**. Revista Brasileira de Climatologia, ano 6, p. 37-56, 2010.

USGS (United States Geological Survey). **Using Landsat 7 Data**. Disponível em: http://landsat.usgs.gov/using_Landsat_7_data.php. Acesso em: 29.out.2014.

USGS (United States Geological Survey). **Landsat 7 Science Data Users Handbook - NASA**. Disponível em: <http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 29.out.2014.

USGS (United States Geological Survey). **Using the USGS Landsat 8 Product**. Disponível em: https://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php. Acesso em: 29.out.2014.

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