

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

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 4 [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 978-65-5706-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537202105</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
ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS	
Eliana Aparecida Cadoná Jéferson Diego Leidemer Stefan Domingues Nachtigall Tainara Vaz de Melo Beatriz Bruno do Nascimento Hueslen Domingues Munhões Rafael Junqueira Moro Adão Pagani Junior Lucas da Silva Barbosa Letícia Voigt de Oliveira Corrêa Pablo Miguel	
DOI 10.22533/at.ed.5372021051	
CAPÍTULO 2	10
CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA	
Welldy Gonçalves Teixeira Eliana Paula Fernandes Brasil Wilson Mozena Leandro	
DOI 10.22533/at.ed.5372021052	
CAPÍTULO 3	26
PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE	
Luiz Fernando Favarato Jacimar Luis de Souza Rogério Carvalho Guarçoni Maurício José Fornazier André Guarçoni Martins	
DOI 10.22533/at.ed.5372021053	
CAPÍTULO 4	42
EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA COM FARINHA DE OSSOS E CARNE COMO FONTE DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO	
Álvaro Hoffmann Leandro Glaydson da Rocha Pinho Luciene Lignani Bitencourt Mércia Regina Pereira de Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.5372021054	
CAPÍTULO 5	52
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES MANEJOS SOB PLANTIO DIRETO NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ	
Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Eduardo Jorge Maklouf Carvalho Carlos Alberto Costa Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.5372021055	

CAPÍTULO 6	64
BIOTECNOLOGIA E OCUPAÇÃO DO CERRADO	
Miguel Antonio Rodrigues	
Hercules Elísio da Rocha Nunes Rodrigues	
Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano	
Dayonne Soares dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5372021056	
CAPÍTULO 7	77
MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO	
Kleber Renato da Paixão Ataíde	
Gustavo Macedo de Mello Baptista	
DOI 10.22533/at.ed.5372021057	
CAPÍTULO 8	88
CRESCIMENTO E METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO SUBMETIDAS AO ALUMÍNIO	
Ana Ecídia de Araújo Brito	
Kerolém Prícila Sousa Cardoso	
Thays Correa Costa	
Jéssica Taynara da Silva Martins	
Liliane Corrêa Machado	
Glauco André dos Santos Nogueira	
Susana Silva Conceição	
Cândido Ferreira de Oliveira Neto	
Raimundo Thiago Lima da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5372021058	
CAPÍTULO 9	104
DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SORGO COM DISCO HORIZONTAL CONVENCIONAL E TITANIUM	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Francisco Faggion	
Paulo Roberto Arbex Silva	
Leandro Augusto Felix Tavares	
Neilor Bugoni Riquetti	
Saulo Fernando Gomes de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5372021059	
CAPÍTULO 10	113
DESINFESTAÇÃO E INOCULAÇÃO DE EXPLANTES DE <i>Aloe Vera L</i> VISANDO O CULTIVO <i>in vitro</i>	
Bruno Yamada Danilussi	
Matheus Ferris Orvatti	
Vinicius Henrique dos Reis Carmona	
Leonardo Lopes Lorencetto	
Luiz Eduardo Manfrin Catharino	
Rafael Garbin	
Gustavo Silva Belloto	
Paulo Henrique Enz	
Luciana Alves Fogaça	
DOI 10.22533/at.ed.53720210510	

CAPÍTULO 11 120

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuiflora*

Luiz Henrique Silvério Junior
Glaucia Amorim Faria
Beatriz Garcia Lopes
Antonio Flávio Arruda Ferreira
Cintia Patrícia Martins de Oliveira
Camila Kamblevicius Garcia
Lucas Menezes Felizardo
Paula Soares Rocha
Beatriz Cardoso Ribeiro
José Carlos Cavichioli
Enes Furlani Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210511

CAPÍTULO 12 136

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*)

Claudiana Queiroz Gouveia
Joana Angélica Franco Oliveira
Manoel Teodoro da Silva
Quissi Alves da Silva
Josilene de Assis Cavalcante
Karina Soares do Bonfim
Clóvis Queiroz Gouveia
Amanda Silva do Carmo
Carolina Zanini Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.53720210512

CAPÍTULO 13 144

CINÉTICA DE SECAGEM DAS FOLHAS DO ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Lucas Ryhan Formiga Caminha
Fagner Bruno Dias Lino
Antonio Ferreira da Silva Netto
Maria Bárbara Tenório de Macêdo Barbosa
Mariana Sales Carvalho
Josenaidy Mirelly da Mata Oliveira
Julia Falcão de Moura
Josilene de Assis Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.53720210513

CAPÍTULO 14 154

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO EM CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE

Thamara Larissa de Jesus Furtado
Natalia Marjorie Lazon de Moraes
Helen Cristine Leimann
Marilu Lanzarin
Daniel Oster Ritter

DOI 10.22533/at.ed.53720210514

CAPÍTULO 15 160

AValiação DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Julia Pedrosa Costa
Isabella Cordeiro Fireman
Liz de Albuquerque Cerqueira
Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes
Larissa Carla Bezerra Costa e Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Mayara Freire de Alcantara Lima
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

DOI 10.22533/at.ed.53720210515

CAPÍTULO 16 174

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA NA SELEÇÃO DE TOUROS EM FAZENDAS DE LEITE

Jaci de Almeida
Maria Clara Stornelli Amante
Oswaldo Almeida Resende

DOI 10.22533/at.ed.53720210516

CAPÍTULO 17 186

OCORRÊNCIA DE *Neospora caninum* EM CAPRINOS DO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Karina Rodrigues dos Santos
Severino Cavalcante de Sousa Júnior
Richard Atila de Sousa
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Carlos Syllas Monteiro Luz
Jezlon da Fonseca Lemos
Carla Duque Lopes

DOI 10.22533/at.ed.53720210517

CAPÍTULO 18 196

AVALIAÇÃO E PROJEÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM AUXÍLIO DE IMAGENS AÉREAS, VISUALIZAÇÃO 3D E GEOPROCESSAMENTO

João Pedro dos Santos Verçosa
Arthur Costa Falcão Tavares

DOI 10.22533/at.ed.53720210518

CAPÍTULO 19 204

PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE HOMOGENEIDADE TERRITORIAL: O CASO DOS TERRITÓRIOS DE IDENTIDADE

Marcos Aurélio Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.53720210519

CAPÍTULO 20 225

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Mayara Santos Scuzziatto
Henrique Gusmão Alves Rocha
Débora Fernandes da Luz
Anderson Luis Fortine
Pablo Kieling
Gustavo Donassolo Toretta
Joelson Adonai Czycza
Alexsandro André Loscheider
Marco Aurélio Rovani
João Vítor Rodrigues dos Santos

Giacomo Lovera
Gert Marcos Lubeck
DOI 10.22533/at.ed.53720210520

CAPÍTULO 21 233

EFEITO DO MÉTODO E TEMPO DE BRANQUEAMENTO NO CONTROLE DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÃ (*Malus dosmentica Barkh*)

Danielly Cristiny Rodrigues Mendonça
João Vitor da Silva Brito
Natália Rocha Carvalho
Arthur Silva de Jesus
Nivandroaldo Machado Gama
Priscilla Macedo Lima Andrade
Marcus Andrade Wanderley Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210521

CAPÍTULO 22 239

ATUAÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NOS ESTABELECIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Cristiani Viegas Brandão Grisi
Thaiza Cidarta Melo Barbosa
Cecylyana Leite Cavalcante
Diógenes Gomes de Sousa
Fernanda de Sousa Araújo
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.53720210522

SOBRE O ORGANIZADOR 249

ÍNDICE REMISSIVO 250

MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 05/02/2020

Kleber Renato da Paixão Ataíde

Instituto Nacional de Meteorologia, Seção de
Produtos de Imagens de Satélites,
Brasília - DF.

<http://lattes.cnpq.br/0900922112525961>

Gustavo Macedo de Mello Baptista

Universidade de Brasília,
Brasília - DF.

<http://lattes.cnpq.br/7461437118914206>

RESUMO: Este estudo apresenta o desenvolvimento de um modelo não linear para estimar a evapotranspiração real (ETR), utilizando o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e a radiação solar global (RG), obtidos por sensoriamento remoto para o bioma do Cerrado brasileiro, utilizando imagens MODIS do satélite Aqua, com resolução espacial de 500 metros para estimar ETR diária, para isso, foram gerados modelos empíricos por meio de regressão não linear multivariada, baseados em observações efetuadas em 32 estações meteorológicas automáticas e comparada com a ETR (obtida pelo método de Thornthwaite e Mather (1955)) em cada uma

das estações em dias de céu claro observando a alternância dos períodos úmido e seco nos anos de 2007 a 2010. O Modelo Não Linear que contém como parâmetros RG e NDVI é sensível à sazonalidade e apresentou R^2 igual a 0,8680 e erro quadrático médio da raiz (MSE) igual a 0,00384 os quais foram calibrados para estimativa de valores de ETR acima de 0,05 mm. Por fim, as análises propiciaram a geração da ETR diária (mm/dia).

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, índice de vegetação, radiação solar global, modelos não lineares.

MODELING TO DETERMINATION OF REAL EVAPOTRANSPIRATION FOR THE CERRADO BIOME

ABSTRACT: This study presents the development of a non-linear model to estimate real evapotranspiration (ETR), using the normalized difference vegetation index (NDVI) and global solar radiation (RG), obtained by remote sensing for the Brazilian Cerrado biome, using MODIS images from the Aqua satellite, with a 500-meter spatial resolution to estimate daily ETR, empirical models were generated by multivariate nonlinear regression, based on observations made in 32 automatic weather

stations and compared with the ETR (obtained by method of Thornthwaite and Mather (1955)) in each of the seasons on days of clear sky, observing the alternation of the wet and dry periods in the years 2007 to 2010. The Non-Linear Model containing as parameters RG and NDVI is sensitive to seasonality and presented R^2 equal to 0.8680 and root mean square error (MSE) equal to 0.00384 which were calibrated to estimate the value ETR values above 0.05 mm. Finally, the analyzes provided the generation of the daily ETR (mm / day).

KEYWORDS: Evapotranspiration, vegetation index, global solar radiation, non-linear models.

1 | INTRODUÇÃO

O uso de água pelas plantas se faz necessário para que estas, por meio do processo metabólico, principalmente no processo de transpiração, reflitam em produtividade primária e que esse processo, que envolve grandes quantidades de água, seja possível devido ao aporte pelas chuvas ou pela irrigação, que no mundo representa cerca de 70% de consumo da água potável disponível e no Brasil, 46%.

A elevada exigência de água é intrínseca da planta que se sofrer estresse hídrico tem o seu crescimento e sua produtividade afetados. Para que seja possível conciliar dois desafios, uma maior produção agrícola e com economia dos recursos hídricos, é necessário que se tenha conhecimento da quantidade de água demandada pela planta para que haja um crescimento e produção satisfatórios consumindo o mínimo de água possível.

A evapotranspiração (ET) está intimamente ligada aos estudos de ecossistemas e produtividade agrícola, sendo, portanto, uma informação útil para o planejamento de irrigação e estudos hidrológicos de bacias hidrográficas. A evapotranspiração é a forma pela qual a água da superfície terrestre passa para a atmosfera no estado de vapor, tendo papel importantíssimo no ciclo hidrológico em termos globais, (CHEN e GAO, et al., 2005). Essencial para o entendimento dos processos físicos da superfície terrestre em climatologia, (ALLEN, 1986) como avaliação de seca agrícola.

A seca agrícola está relacionada à baixa disponibilidade de umidade no solo a qual torna o suprimento de água às culturas insuficiente para repor as perdas por evapotranspiração (OMM, 1975). Além de estar relacionado às fases críticas do desenvolvimento/crescimento dos vegetais, o início de uma seca agrícola pode se distanciar de uma seca meteorológica, pois depende quase que exclusivamente da água disponível na zona radicular das culturas no solo.

Uma seca agrícola nada mais é que um déficit de evapotranspiração. Entretanto, segundo Palmer (1968) tal deficiência, não deve ser calculada com

base na evapotranspiração potencial (ETp), já que em estações climatologicamente secas, um valor de evapotranspiração real (ETR) inferior ao da evapotranspiração potencial não significa, necessariamente, a existência de uma anomalia climática.

Uma seca agrícola está relacionada ao déficit entre o valor da evapotranspiração real, estimada em um período e o valor climatologicamente esperado para o mesmo período em questão. O estudo da seca agrícola exige ainda uma escala de tempo curta (menos que um mês) para que seu efeito seja corretamente avaliado (PALMER, 1968).

Diante do exposto, foi elaborado um modelo empírico não linear para estimar a evapotranspiração real (ETR) diária da superfície em condições normais de água disponível no solo para o bioma do Cerrado brasileiro, por técnica de sensoriamento remoto com dados de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Radiação Solar Global (RG) tendo em vista a possível aplicação na avaliação de seca agrícola, devido possibilidade de monitoramento de áreas extensas em escala diária.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração do modelo de evapotranspiração diária, foram utilizados os seguintes dados e métodos de análise: Os dados de entrada foram Índice de vegetação por diferença normalizada-NDVI, Radiação solar global, precipitação, temperatura, localização geográfica, tipo de solo, capacidade de armazenamento hídrico e evapotranspiração real (ETR) de cada estação meteorológica. Os métodos adotados foram a análise descritiva, o agrupamento e a regressão não linear por Newton Raphson e Máxima verossimilhança.

O modelo não linear foi obtido empiricamente com metade das observações (610 amostras) e a outra metade foi utilizada para validação com dados de 32 estações meteorológicas automáticas de superfície distribuídas no ambiente do bioma Cerrado brasileiro inserida na área delimitada pelo tile h13v10 dos produtos MODIS abrangendo grande parte do Centro-Oeste do Brasil (Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal). A ETR observada (estimada pelo balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATTER, 1955) durante o período de quatro anos representando as condições climáticas da região.

Foram coletados os dados horários de precipitação e temperatura do ar durante o período de cinco anos (2006 a 2010) nos períodos seco e úmido, a classificação de solos da região e suas respectivas capacidades de armazenamento de água, dos quais se elaborou balanço hídrico sequencial horário para cada estação da área de estudo, sendo que o modelo foi validado para os anos de 2007 a 2010 (Figura 1).

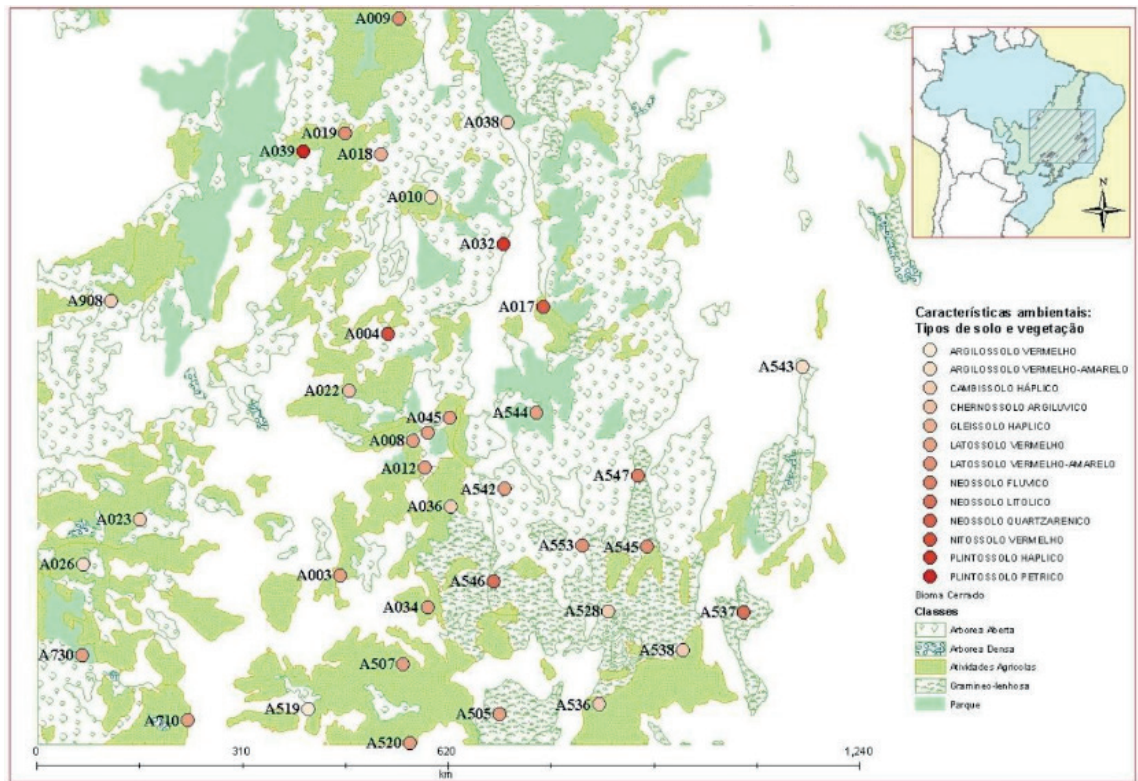


Figura 1. Área de estudo.

Os dados de Radiação Solar global (RG) foram coletados pelo piranômetro de modelo CM6B (VAISALA, 2001).

Para calibração dos modelos, foram utilizados os dados de radiação solar global (RG) em MJ/m² às 17h UTC (*Universal Time Coordinate*) e o Índice de Vegetação (NDVI) nos dias sem cobertura de nuvens, em cada estação meteorológica.

O balanço hídrico sequencial foi calculado adotando-se o método de Thornthwaite e Mather (1955) para uma capacidade de água disponível (CAD) específica para cada tipo de solo de cada estação meteorológica para uma profundidade de 50 cm (Tabela 1), com a evapotranspiração potencial (ETP) estimada pelo método de Thornthwaite (1948).

Estatística	ETR	NDVI'	RG
Média	0,063	0,724	2,827
Mediana	0,024	0,716	2,771
Moda	0,0001	0,655	2,5420
Desvio-Padrão	0,083	0,077	0,36035
Coef. de Variação	130,73	10,69	12,748

Tabela 1. Análise descritiva dos dados.

A estimativa do balanço hídrico foi elaborada de forma horária para que se obtivessem valores de evapotranspiração real (ETR) para o horário próximo ao qual o satélite obtém imagem da superfície. Possibilitando assim, a análise de valores

obtidos quase simultaneamente, havendo uma diferença de 20 a 30 minutos entre as medições dos parâmetros ambientais.

Para o mesmo período foram selecionados produtos de refletância obtidas do para cálculo do índice de vegetação (NDVI) para cada estação meteorológica.

O NDVI foi obtido dos produtos diários MYD09GA (LP DAAC-TEAM, 2008) contendo sete bandas de reflectância com resolução espacial de 500 metros do sensor MODIS a bordo do satélite Aqua devido o mesmo coletar imagens às 13h 30 local, horário em que ocorrem as maiores temperaturas (VIANELLO e ALVES, 1991) e ângulo zenital solar próximo ao máximo.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada foi proposta por (ROUSE et al., 1973), varia de -1 a +1 e é calculado pela seguinte equação:

$$NDVI = \frac{\rho_{ivp} - \rho_v}{\rho_{ivp} + \rho_v} \quad \text{Equação 1}$$

Para praticidade matemática em relação à possibilidade de testes em equações não lineares dos tipos exponencial e logarítmica, foi realizado um processo de transformação de escala dos valores de NDVI, reescalando os valores de -1 a +1 para o intervalo de 0 a +1, por meio da equação utilizada em (OLIVEIRA e BAPTISTA, 2011), dada por:

$$NDVI^* = \frac{NDVI+1}{2} \quad \text{Equação 2}$$

Como ferramenta para monitoramento da vegetação, o NDVI foi utilizado para construir os perfis sazonal e temporal das atividades da vegetação, permitindo comparações interanuais desses perfis.

A Radiação Solar Global (RG) pode ser calculada utilizando a seguinte relação:

$$RG = S \cdot \cos Z \cdot d_r \cdot \tau_{sw} \cdot 3,6 \times 10^{-3} \text{ (MJ/m}^2\text{)} \quad \text{Equação 3}$$

Em que τ_{sw} é a transmissividade atmosférica para um dia de céu claro, parametrizada em função da altitude do local, o inverso do quadrado da distância relativa Terra-Sol (d_r), o ângulo zenital solar (Z) e da constante solar (S) igual a $1367,5 \text{ W/m}^2$, conforme (ALLEN et al, 2002).

O fotoperíodo (N) representa o intervalo de tempo que transcorre entre o nascimento e o ocaso do Sol, ou seja, o tempo necessário para a Terra efetuar um arco de $2H^\circ$:

$$N = \frac{2}{15} * \text{arc. cos}(-tg\phi \cdot tg\delta) \quad \text{Equação 4}$$

$$\delta = 23,45 * \text{sen} \left[\left(\frac{360}{365} \right) (\text{DOA} - 81) \right] \quad \text{Equação 5}$$

Onde, DOA é o dia de ordem do ano, variando de 1 a 365 para o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro.

Foram usados dados NDVI* e RG, como variáveis explicativas e ETR instantânea observada (estimada pelo balanço hídrico sequencial horário) como variável dependente. Adotou-se o NDVI* como variável para representar a variação sazonal da vegetação e a RG como representante de fonte de energia para evapotranspiração. Conforme (PASQUALI, 2011) e (MINGOTI, 2007), primeiramente fez-se a análise descritiva das variáveis envolvidas no processo de modelagem, adotando-se as seguintes escalas de medida: a RG em MJ/m², NDVI* adimensional com valores variando entre 0 e 1 e a ETR instantânea em mm de água.

O Método de Newton-Raphson, também conhecido como Método das Tangentes, propiciou a obtenção dos coeficientes por convergência não linear e aproximações sucessivas de máxima verossimilhança, (NETER et al., 1996).

Com esses modelos não lineares, foram calculados melhores coeficientes de determinação (R²) em relação às tentativas anteriores. A análise de variância permite que sejam apartadas as variâncias explicadas e não explicadas por meio da reta de regressão.

Para que essa análise se cumpra, é necessário que sejam calculadas somas de quadrados de especial interesse, os quais sejam, Soma de Quadrados Total (SQT, Equação 6), Soma de Quadrados da Regressão (SQR, Equação 7) e Soma de Quadrados dos Erros (SQE, Equação 8), formalizadas com base nos valores observados (Y_i), valores ajustados (Ŷ) média estimada para Y (Ȳ).

$$SQT = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \quad \text{Equação 6}$$

$$SQR = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad \text{Equação 7}$$

$$SQE = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad \text{Equação 8}$$

Com o ímpeto de avaliar a magnitude de SQR (Máxima verossimilhança) em relação à SQT, é de especial interesse calcular o coeficiente de determinação R² (Equação 9), que mede a proporção da variabilidade total observada para Y que é explicada pela reta de regressão de Y sobre X, (KELLEY e MAXWELL, 2003), (DAVDSON e MACKINNON, 1993).

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} \quad \text{Equação 9}$$

O resíduo é o erro observável para o ajuste realizado pela função de regressão, considerando que os erros (ε_i) são independentes, normalmente distribuídos com variância constante (Figura 2 (A) e (B)).

$$e_i = (Y_i - \hat{Y}_i) \quad \text{Equação 10}$$

O resíduo é o erro observável para o ajuste realizado pela função de regressão, considerando que os erros ϵ_i são independentes, normalmente distribuídos com variância constante (Figura 2 (A) e (B)).

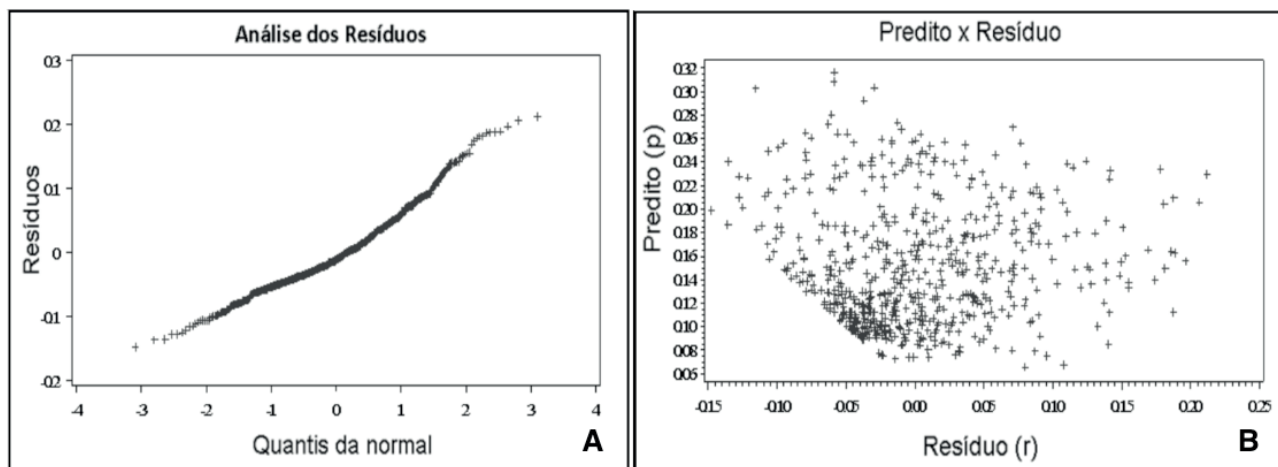


Figura 2. (A) e (B). Análise dos Resíduos, Resíduos versus Quantis da normal e predito versus Resíduo do Modelo Não Linear.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 (A) e (B) apresenta a dispersão entre as variáveis explicativas e a variável dependente, nas quais se verificou maior concentração dos valores de ETR abaixo de 0,05 mm, resultantes do maior número de observações obtidas no período menos chuvoso, visto que as imagens de satélite foram predominantemente coletadas em dias de céu claro para cada estação meteorológica, verificando-se uma grande dispersão dos mesmos, o que causou dificuldade para obtenção de relações lineares entre a variável dependente e as variáveis explicativas.

Identificaram-se padrões de comportamento das variáveis explicativas em função da variável resposta, quando essa se apresentava com valores abaixo e acima de 0,05 mm, devido principalmente ao fato da necessidade de que haja uma quantidade mínima de umidade no solo para que ocorra evapotranspiração e para que assim possa encontrar relações mais fortes a ETR e as demais variáveis investigadas, (LECHINOSKI et al, 2007).

Efetuaram-se transformações, como o logarítmico, exponencial, variáveis ao quadrado e ao cubo. Os dados foram separados e a partir dessa separação foi possível propor alguns modelos não lineares.

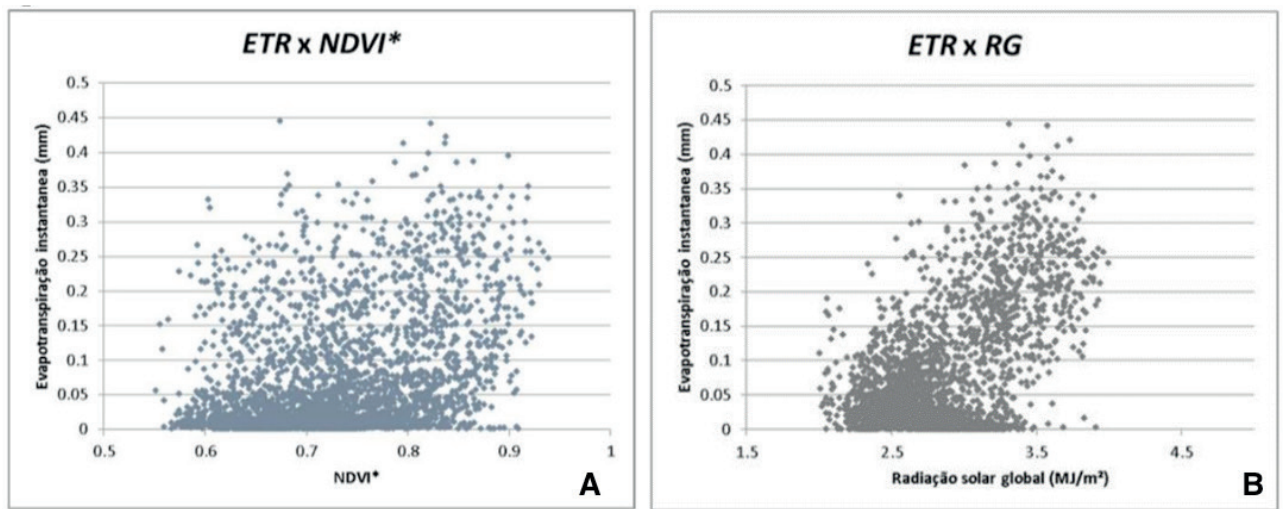


Figura 3. (A) e (B). Gráficos de dispersão entre evapotranspiração real (ETR) e índice de vegetação (NDVI*) e (ETR) e Radiação Solar Global (RG).

Tendo encontrado os modelos que melhor explicaram as variações de ETR instantânea em função das variáveis explicativas procurou-se estimar a evapotranspiração real diária multiplicando-se a ETR instantânea pelo número de horas de insolação (fotoperíodo) estimado a partir das informações de data (ano, mês, dia, dia juliano (DOA) e localização geográfica (longitude, latitude e altitude) de cada estação.

O modelo não linear contém como parâmetros de entrada apenas a RG e o NDVI*, calibrado para obter valores de ETR acima de 0,05 mm e apresenta erro médio quadrático (MSE) igual a 0,00384 e coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,8680, apresentado da seguinte forma, em (mm/dia):

$$ETR = e^{(-4,9001+0,7123.RG+1,0687.NDVI^*)} * N \quad \text{Equação 11}$$

Onde os valores dos coeficientes $b_0=-4,9001$, $b_1=0,7123$ e $b_2 =1,0687$ foram obtidos com seis iterações.

Na validação obteve-se $MSPR=0,0018965$ próximo do $MSE=0,00384$, o que indica que o modelo foi validado. A coluna Skewness apresentou-se menor que 0,1, logo, as estimativas não estão com viés (Tabela 2).

O Modelo Não Linear obteve $R^2 = 15,9228/18,3440 = 0,8680$ (Tabela 3).

Parâmetros	Estimativa	Desvio padrão aproximado	Aproximação 95% - Limites de confiança		Skewness
b_0	-4,9001	0,1812	-5,2558	-4,5443	-0,0218
b_1	0,7123	0,0364	0,6409	0,7837	0,0241
b_2	1,0687	0,1890	0,6976	1,4397	0,0155

Tabela 2. Coeficientes do Modelo Não Linear.

Parâmetros	Graus de liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	Valor F	p-valor Pr > F
Dados	3	15,9228	5,3076	1381,05	<0,0001
Erro	630	2,4212	0,00384		
Total	633	18,3440			

Tabela 3. Análise estatística.

As Figuras 4 e 5 demonstram o comportamento da variação sazonal da evapotranspiração diária estimada pelo modelo não linear (NDVI*, Rg, N) com a ETR (observada) para diversas estações meteorológicas distribuídas no bioma Cerrado.

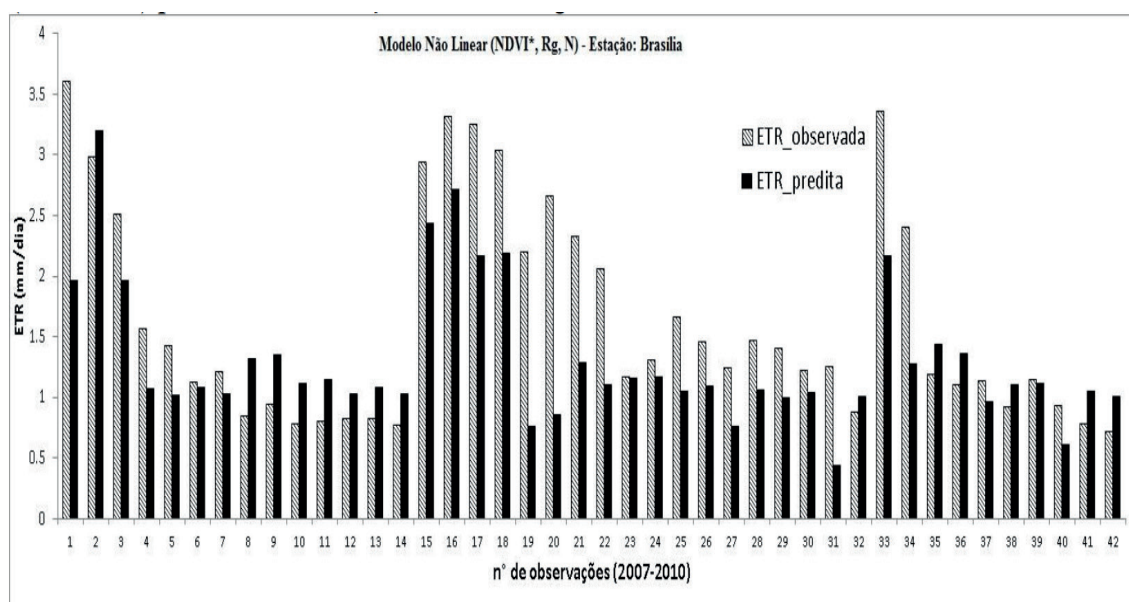
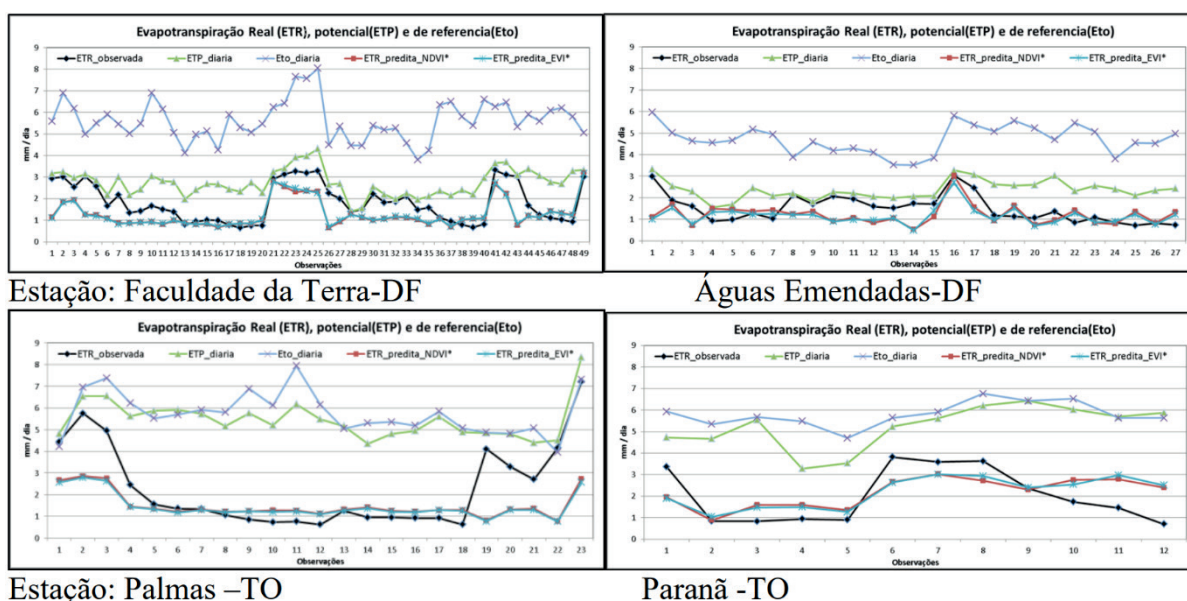


Figura 4. Variação sazonal da ETR observada e estimada pelo modelo não linear (NDVI*, Rg, N) para estação de Brasília-DF.



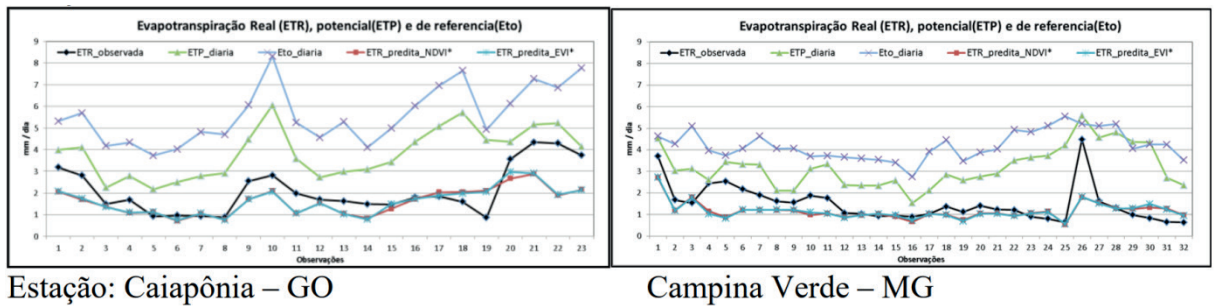


Figura 5. Evapotranspiração real, potencial e de referência verificadas em diferentes estações meteorológicas distribuídas no bioma Cerrado.

4 | CONCLUSÕES

O modelo não linear obteve coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,8680 acompanhou a tendência sazonal da evapotranspiração real (ETR) calculada pelo balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), sendo principalmente aplicada para monitorar a variação do armazenamento de água no solo pela chuva e seca agrícola. A equação gerada não é sensível à estimativa da demanda atmosférica, pois não foi validada com dados de evapotranspiração potencial (ETp), mas sim com a evapotranspiração real (ETR).

O modelo apresenta valores subestimados para áreas irrigadas no período seco, porém acompanham a sazonalidade anual, sendo úteis para monitoramento das condições reais da região em termos de disponibilidade de água no solo a ser evapotranspirada para atmosfera e não à suposta demanda caso houvesse água disponível para todo o período, como é o caso da ETp. A tendência geral do modelo é uma subestimativa no período chuvoso e uma superestimativa no período seco, acompanhando a sazonalidade de cada estação envolvida no estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Meteorologia e ao LP DAAC pela cessão dos dados meteorológicos horários e dos produtos do sensor MODIS utilizados nesse estudo, bem como ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília pelo suporte tecnológico para o seu desenvolvimento.

REFRÊNCIAS

- ALLEN, R. G. **A Penman for all seasons**. Journal of irrigation and drainage, v. 112, n. 4, p. 348-368, 1986.
- ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. **SEBAL-Surface Energy Balance Algorithms for Land-Advanced Training and User's Manual** - Idaho implementation, version 1.0.

Advanced Training and User's Manual, Idaho, p. 98, Agosto 2002. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/DCA_download/ISR/UFPE/Final%20Sebal%20Manual.pdf>. Acesso em: 22.abr.2012.

BASTIAANSEN, W. G. M. **Regionalization of surface flux densities and moisture indicators in composite terrain: A remote sensing approach under clear skies in Mediterranean climate**. PhD. Dis., CIP Data Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. Netherlands, p. 272. 1995.

CHEN, D. et al. **Comparison of the Thornthwaite method and pan data with the standart Penman-Monteith estimates of reference evapotranspiration in China**. CLIMATE RESEARCH, v. 28, p. 123-132, Março 2005.

HUETE, A. R. et al. **Comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS**. Remote Sensing of Environment, v. 59, p. 440 - 451, 1997.

LP DAAC-TEAM. **MYD09GA-Daily LSG Global 1km and 500m- Surface Reflectance - MODIS Products Table-Products-LP DAAC: ASTER and MODIS Land Products and Services**. USGS-LPDAAC, 2008. Disponível em: <https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table/surface_reflectance/daily_l2g_global_1km_and_500m/myd09ga>. Acesso em: 17.mai.2012.

NAGLER, P. L. et al. **Evapotranspiration on western U.S. rives estimated using the Enhanced Vegetation Index from MODIS and data from eddy correlation and Bowen ratio flux towers**. Remote Sensing of Environment, v. 97, p. 337-351, 2005.

OLIVEIRA, M. R. D.; BAPTISTA, G. M. D. M. **Validação do Modelo Espectral de Estimativa de Evapotranspiração**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, 5.abr.2011. 5925-5932.

OMM. **Drought and agriculture**. WMO Tech. Note 138. ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL. Geneva, Switzerland, p. 127. 1975.

PALMER, W. C. **Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: the new Crop Moisture Index**. Weatherwise, v. 21, p. 156-161, 1968.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V **Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos; normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133 - 137, 1998.

ROUSE, J. W. et al. **Monitoring vegetation systems in te great plains with ERTS**. In: Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium. Washington: [s.n.], v. 1, 1973. Cap. Sec A, p. 309-317.

VAISALA. CM6B & CM11 Pyranometers. Vaisala. [S.l.], p. 2, <http://www.hobeco.net/pdf/CM6B&CM11.pdf>. 2001.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. 1. ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 1991.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 69
Adubação alternativa 42, 44, 47, 50, 51
Adubo orgânico 42, 50
Alecrim 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Alimento 140, 157, 162, 164, 165, 166, 167, 187, 192, 226, 227
Amendoim 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232
Análise sensorial 226, 230, 231
Avaliação andrológica 174, 175, 176, 177, 181, 183

B

Babosa 113, 114, 115, 118
Bacia Hidrográfica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 203
Bioma Cerrado 75, 77
Biotecnologia 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 113, 115, 118, 138, 184
Branqueamento 233, 234, 235, 236, 237, 238

C

Calagem 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 51, 60
Capim santo 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Caprino 188, 194, 210
Cinética de secagem 136, 138, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149
Contaminantes 2, 4, 155

D

Decomposição 15, 17, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 50
Desinfestação 113, 114, 115, 117, 118, 122, 125
Desmatamento 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
Diferentes manejos 40, 52, 191
Distribuição longitudinal 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

E

Especiação química 1, 2, 3, 5, 6, 7
Evapotranspiração 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87

F

Fiscalização 239, 240, 241, 242, 243, 244, 247

Fluído ruminal 160, 161, 163, 164, 166, 170, 173

G

Geoprocessamento 196, 197, 203

H

Homogeneidade Territorial 204, 206, 207, 208, 213, 214, 221

I

Impacto ambiental 2, 7, 196, 198, 201, 202

Índice de vegetação 77, 79, 81, 84

M

Maçã 233, 234, 235, 236

Manejo do solo 11, 12, 22, 40, 53, 59

Maracujá 120, 121, 122, 134, 135, 152

Mata Atlântica 120, 196, 197, 198, 199, 202, 203

Matéria Orgânica 7, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 36, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 63

Mecanização Agrícola 104, 105, 106

Metais pesados 1, 2, 3, 4, 7

Micropropagação 115, 118, 121, 122, 123, 131, 132, 134, 135

Milho 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 49, 51, 55, 58, 62, 69, 73, 74, 101, 111, 112

Modelagem 3, 77, 82, 143, 203, 223

N

Nutrientes 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 90, 98, 99, 115, 131, 162, 249

P

Palhada 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 63

Palma 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100

Plantio direto 10, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 112

Propriedades físicas 43, 58, 61, 63

Protozoário 187, 188

Q

Qualidade do mel 154, 155

R

Reprodução 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Resíduos 11, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 54, 83, 241, 244, 249

S

Semeadura 11, 22, 24, 25, 30, 45, 46, 47, 48, 49, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 231

Sementes 30, 45, 50, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 121, 123, 127, 128, 132, 133, 134

Solos ácidos 12, 89

Sorgo 40, 41, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112

T

Tomateiro 42, 44, 45, 46, 47, 50, 51

Touro 175, 178, 179, 180, 184

V

Viabilidade econômica 64, 65, 75

 **Atena**
Editora

2 0 2 0