

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

ATLAS: A VISUALIZATION AND ANALYSIS FRAMEWORK FOR GEOSPATIAL DATASETS

Data de aceite: 12/05/2020

Ricardo Barros Lourenço

University of Chicago and Argonne National Laboratory,
Chicago - IL – EUA.
<https://orcid.org/0000-0002-4158-3244>

Nathan Matteson

DePaul University - School of Design, College of Computing and Digital Media,
Chicago - IL – EUA.
<https://orcid.org/0000-0002-4171-7986>

Alison Brizius

University of Chicago and Argonne National Laboratory,
Chicago - IL – EUA

Joshua Elliott

University of Chicago and Argonne National Laboratory,
Chicago - IL – EUA.
<https://orcid.org/0000-0003-0258-9886>

Ian Foster

University of Chicago and Argonne National Laboratory,
Chicago - IL – EUA.
<https://orcid.org/0000-0003-2129-5269>

ABSTRACT: Due to the internationalization of agricultural markets and the relevance of global change drivers (climate, population,

consumption, and regulation), food security and land-use change dynamics must be evaluated at the global scale. The effects of food insecurity and environmental impacts, however, are largely experienced locally and confronted by decision-makers at national or regional scales. The ATLAS (Agro-economic dynamics and Trade-offs of LAnd use and Sustainability) viewer is designed to support data management, retrieval, analysis and visualization to enable users to explore interactions across these scales. We are beginning with visualizations of pSIMS model outputs and will be extending ATLAS for use with many more models and other multi-scale data products.

KEYWORDS: data visualization, climate modeling, cloud computing.

ATLAS: UMA INFRAESTRUTURA PARA VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS ESPACIAIS

RESUMO: Devido à internacionalização dos mercados da agricultura e a relevância dos direcionadores da mudança global (clima, população, consumo e regulação), aspectos como segurança alimentar e dinâmica de uso territorial tem de ser avaliadas em escala global. Os efeitos da insegurança alimentar e impactos

ambientais, porém, são verificados em escala local mas confrontados por tomadores de decisão em escalas nacional ou regional. O ATLAS (*Agro-economic dynamics and Trade-offs of LAnd use and Sustainability*) é um sistema projetado para tanto prover gerenciamento e pesquisa de dados, quanto sua análise e visualização, permitindo que usuários explorem interações entre estas escalas. Iniciamos com visualizações da base de dados gerada pelo modelo pSIMS, com extensão futura para outros modelos e produtos espaciais multi-escala.

PALAVRAS-CHAVE: visualização de dados, modelagem climática, computação em nuvem.

1 | INTRODUCTION

The Center for Robust Decision-making on Climate and Energy Policy (RDCEP) is located at the Computation Institute, which is a joint venture of the Argonne National Laboratory and the University of Chicago. The Center brings together experts in economics, physical sciences, energy technologies, law, computational mathematics, statistics, and computer science to undertake a series of tightly connected research programs aimed at improving the computational models needed to evaluate climate and energy policies, and to make robust decisions based on outcomes.

RDCEP is funded by a grant from the National Science Foundation (NSF) through the Decision Making Under Uncertainty (DMUU) program as described in NSF (2009). The primary goal of DMUU is to “advance fundamental understanding of decision making under uncertainty for climate change and related long-term environmental risks”. In addition, the Center is expected “to provide new knowledge about how public officials, firms in the private sector, other groups, and/or individuals can incorporate existing knowledge about climate change and related long-term environmental risks into their decisions”.

As part of RDCEP activities, the center generates and consumes geospatial information in large scale, often dealing with datasets that have global coverage in high spatial and temporal resolutions. Examples of those datasets include pSIMS climate impacts ensemble model outputs as defined in Elliott et al. (2014); climate forcing datasets such as the ones described in Ruane, Goldberg and Chryssanthacopoulos (2015); soil simulation model outputs as described in Shangguan et al. (2014); among others. These datasets are calculated in High Performance Computing (HPC) environments, and the output of those models is stored in the Network Common Data Form (NetCDF).

The NetCDF container was initially defined by Rew and Davis (1990), and has become a popular standard for representing climate data, in part because it was designed as a multidimensional data structure able to be manipulated in parallel.

The raster data is represented as sets of multidimensional arrays of primitive types, which are assigned variable names, physical dimensions, and other possible attributes. The most paramount aspect of NetCDF files is the ability to use dynamic dimensions, generating datasets that have uneven spatial distribution of data, while avoiding memory allocation of spaces that don't contain data, thus reducing the file size.

Despite its robustness as a geospatial data container, the NetCDF format is not the main standard for the majority of Geographical Information Systems (GIS) users. These users often prefer using the ESRI Shapefile format, which is proprietary and closely related with ESRI ArcGIS platform. Integrating NetCDF files into the research workflow does require a practical knowledge of the format as well as some programming skills—attributes that are not always present in the the users of such data.

Having these computational characteristics, and also the typical user group of the climate products developed at RDCEP (such as public policy stakeholders, economists, teachers, and a wide range of students) taken in account, ATLAS was initially developed to be a user friendly visualization interface for data stored in NetCDF files. The scope of this framework is to provide thematic maps and a limited scope of analytical tools, allowing its users to retrieve a variety of datasets and analyze their patterns—thus facilitating the integration of such data into other research with minimal effort, and without getting into the myriad of jargon and technical aspects present in the GIS learning process.

2 | METHODOLOGY

The development of ATLAS is conceptually related with the research conducted at RDCEP, and this project was initially designed to graphically represent three different datasets that are in the core of its research. The datasets differ much in terms of their content, and due to this the internal data organization is different too. The primary effort in terms of project methodology was to define a common platform able to integrate such varied data without losing information; without restricting the users' ability in retrieve information; and in a reasonably efficient manner with regard to information storage. To fully define our methodology it is necessary to define upfront the main datasets and just then the technologies able to deal with this data variety.

2.1 Dataset Description

We describe the GeoJSON container and MongoDB NoSQL database components of our dataset representations.

2.1.1 pSIMS Model Run

The pSIMS model run, as defined in Elliott et al. (2014), and using a different setup defined in Elliott et al. (2015), generated multiple crop model ensembles as NetCDF Files containing three main variables (In the context of this work, we use the definition established in Rew and Davis (1990), which names *attribute*, as a variable dependent on other independent variable(s)), being the spatial pairs latitude and longitude in a global one-degree grid in both dimensions; and time, being split in annual intervals from 1948 to 2012. Each file has a single attribute but with global coverage, being a result of a permutation of parameters of:

- Climate models;
- Historical climate forcing datasets;
- Simulation Scenarios in terms of simulation configuration and irrigation setting;
- Mandatory attributes (Crop yields; Applied irrigation water);
- Optional attributes (Total above-ground biomass yield; Actual growing season evapotranspiration; Actual planting date; Days from planting to anthesis; Days from planting to maturity; Nitrogen application rate; Nitrogen leached; Nitrous oxide emissions; Accumulated precipitation, from planting to harvest; Growing season incoming solar; Sum of daily mean temperature, from planting to harvest);
- Crop type;
- Time step and time range.

2.1.2 AgMERRA Model Run

The AgMERRA model run, as defined in Ruane, Goldberg and Chryssanthacopoulos (2015), generated climate forcing data stored in NetCDF files where the three variable names are: latitude and longitude in a global quarter-degree grid in both dimensions; and time defined in daily values ranging between 1980 and 2010. With these three variables used as input references, there are other attributes defined, such as: Precipitation flux; Maximum and minimum surface air temperature; Surface downwelling shortwave radiation flux; Wind speed at 10 meters; Relative humidity average approximated by average temperature; Relative humidity at time of maximum temperature; and cropland percentage. These attributes are dynamic. They are distributed across several files which are split in terms of spatial coverage and depend on the three initial variables as primary keys in a database.

2.1.3 GSDE Model Run

The GSDE model run, as defined in Shangguan et al. (2014), is a high resolution soil model. It is distributed in two sets of information:

1. The first set has a spatial grid resolution of 30 seconds, with eight depths of soil simulation as main variables. The related attributes are: Additional property; Available water capacity; Drainage class; Impermeable layer; Nonsoil class; Phase1; Phase2; Reference soil depth; Obstacle to roots; Soil water regime; Topsoil texture.
2. The second set has spatial grid resolution of five minutes, with eight depths of soil simulation split in two different files, with the top four depths separated from the bottom four. For these pairs of files, the following attributes are represented: Total carbon; Organic carbon; Total nitrogen; Total sulfur; CaCO_3 ; Gypsum; $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$; $\text{pH}(\text{KCl})$; $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$; Electrical conductivity; Exchangeable calcium; Exchangeable magnesium; Exchangeable sodium; Exchangeable potassium; Exchangeable aluminum; Exchangeable acidity; Cation exchange capacity; Base saturation; Sand content; Silt content; Clay content; Gravel content; Bulk density; Volumetric water content at -10 kPa; Volumetric water content at -33 kPa; Volumetric water content at -1500 kPa; Amount of phosphorous using the Bray1 method; Amount of phosphorous by Olsen method; Phosphorous retention by New Zealand method; Amount of water soluble phosphorous; Amount of phosphorous by Mehlich method; Exchangeable sodium percentage; Total phosphorus; Total potassium.

The files are just split in terms of attributes, being much larger than the AgMERRA or pSIMS NetCDF files.

2.2 Data Transformation and Analysis 2.3. Web Interface

The initial prototype of ATLAS was created in 2014. Its focus was on accessing individual NetCDF files, using decompression of those files on-the-fly. The prototype worked on a small subset of the pSIMS model runs, without needing to integrate other datasets. During that period, a web interface was developed using the spatial capabilities of the d3 Javascript library as defined at Bostock, Ogievetsky and Heer (2011) communicating with a python backend able to open and manipulate this subset of NetCDF files. This interface provided a visualization schema that allowed interaction with GeoJSON messages, which were generated by directly transforming a NetCDF into a GeoJSON on demand.

However, this model has been proven insufficient to deal with a wider range of data, especially because for every user query, the target file would be opened and transient GeoJSON messages generated. Once a user closes his browser, this transient information is lost, and a new request requires re-processing at the back-end level. With multiple users accessing the website, this would generate a processing overhead. Considering these issues, one straightforward solution is to use a geospatial database. Another option would be to use an entire WebGIS service,

but to maintain interactivity with each 'pixel' of the data, we use d3 to produce SVG vector graphics from GeoJSON messages, instead of the sort of tile server typically found in traditional WebGIS implementations.

2.3 Back-end

2.3.1 GeoJSON Container

In our application, we transform the input NetCDF file into multiple GeoJSON messages, as defined in Butler et al. (2016). This is done by discretizing each point present in the input NetCDF file, generating an output GeoJSON message with a polygon, often a squaroid (considering that all input data is encoded using WGS84 standard), for each spatial coordinate.

Data for each coordinate is represented as a n-dimensional values key in the GeoJSON's properties object, the dimensionality being dependent on the characteristics of the ingested dataset. When visualizing the data, these polygons are rendered by d3 as multiple contiguous polygons. For example, Figure 1 shows a pSIMS register, in which is possible to verify how a GeoJSON point is adapted for the ATLAS environment.

```
1 - {
2   "_id" : ObjectId("56649b87a54d75221dd3ac45"),
3   "geometry" : {
4     "type" : "Polygon",
5     "coordinates" : [
6       [
7         [-124.0,45.0],[-123.5,45.0],[-123.5,44.5],[-124.0,44.5],[-124.0,45.0]
8       ]
9     ]
10  },
11  "type" : "Feature",
12  "properties" : {
13    "source" : "papsim_wfdei.cru_hist_default_firr_aet_whe_annual_1979_2012.nc4",
14    "centroid" : {
15      "geometry" : {
16        "type" : "Point",
17        "coordinates" : [
18          [-123.75,
19           44.75]
20        ]
21      }
22    },
23    "value" : {
24      "start" : [
25        NumberInt(1979)
26      ],
27      "step" : NumberInt(1),
28      "values" : [298.6,292.7,311.6,305.6,291.1,346.5,323.4,337.3,328.2,310.8,298.1,316.1,326.0,289.5,332.5,
29        302.6,281.7,310.7,272.9,320.7,271.6,370.3,303.9,286.7,295.7,298.2,307.7,307.6,309.9,321.0,273.3,
30        290.7,314.2,null]
31    },
32    "timestamp" : "2015-12-06T14:33:11.030204",
33    "simulation" : "aet_whe"
34  }
35 }
```

Figure 1. GeoJSON register as stored in a MongoDB collection in ATLAS

2.3.2 MongoDB NoSQL Database

Another issue arose when evaluating the original prototype, around the choice of a database. The most used database in the open source GIS world is Postgres

with the PostGIS extension. However due to the data volume of this project, which uncompressed is in the order of hundreds of terabytes, and the Postgres's current lack of support for operating as a parallel and distributed service, we looked for other options. By 2015, MongoDB already supported geospatial indexing and querying; it also has the ability to use shards of nodes in order to scale out computational power in a cluster using cloud computing.

Complementing the predefined GeoJSON message defined in the previous section, we use MongoDB to store these messages in collections that are generated for each model run inserted. Chodorow (2013) defines MongoDB as a NoSQL document database, that stores registers in JSON nested structures, called collections, which are single message binaries encoded as BSONs. It is possible to perform a wide range of spatial queries on such collections, provided they use spatial indexing. Currently in our work we use MongoDB's '2dsphere' indexing, because of our data is compliant to WGS84. Currently, the framework is under active development. A proper evaluation of databases, and general back-end infrastructure will be an objective of future work.

When a user initially opens the ATLAS website, they are presented with a list of available datasets. Upon selecting the desired dataset, the backend collects the browser's viewport information, and by an inverse process using d3, it is possible to define a bounding box from the user's viewport. That information is encoded to a spatial query, also using a bounding box, that retrieves all the GeoJSON available for that region, within a certain context as shown in Figure 2. As the GeoJSON is converted to SVG in the client, the array of values contained in the key 'values' is bound to each 'pixel.' This provides for a range slider in the UI allowing the user to 'move' the visualization along other dimensions (e.g., time or depth) with almost no latency. Because the data is not compressed, this generates almost no overhead at the user side.

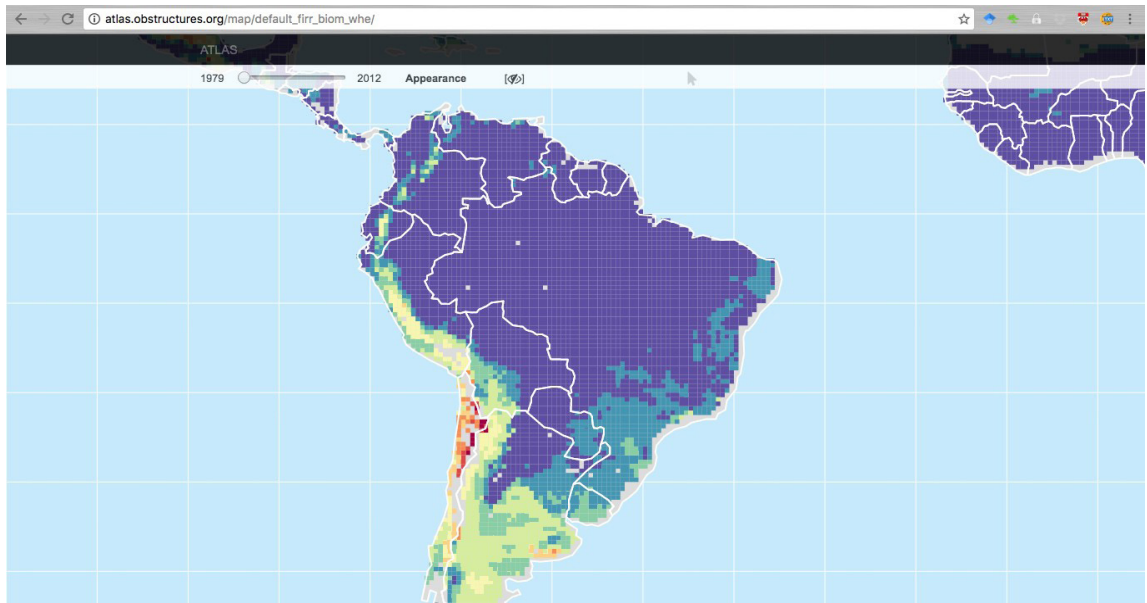


Figure 2. Example of landing page for a pSIMS Wheat Biomass under Irrigated conditions. The sliding bar allows the user dynamically look into a time range between 1979 and 2012.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

ATLAS users are able to retrieve data and assess its basic characteristics, as one would in traditional thematic cartography. Users can choose from divergent (Figure 2) or sequential (Figure 3) color ramps, and adjust the number of color bins (Figure 3). ATLAS also enables users to chose a preferred smoothing filter as shown in Figure 4. Notice that the smoothing is applied to the visualization, not the source data. All these operations are performed on the fly, with latency levels that do not exceed three seconds.



Figure 3. Example of landing page for a pSIMS Wheat Biomass under Irrigated conditions. The color ramp was changed from divergent to sequential, being also the user able to customize the number of color bins analysis, including dimensionality reduction methods discussed in

Samet (2006), such as Single Value Decomposition (SVD) and Fast Fourier Transform, but also Fast Wavelet Transform, which is able to represent non-harmonic signals, often present in environmental datasets.

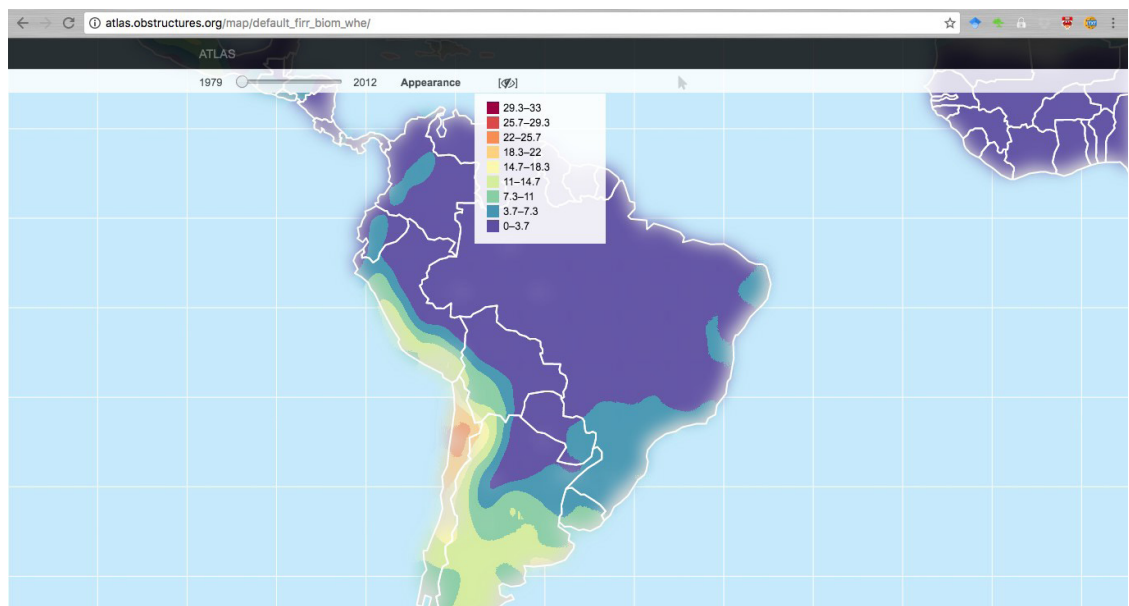


Figure 4. Example of landing page for a pSIMS Wheat Biomass under Irrigated conditions. The cell edges were smoothed using an SVG gaussian blur available in D3 library

4 | CONCLUSIONS

The ATLAS framework is indeed a work still in development. However, it allows the diverse community of RDCEP users to easily visualize geospatial information stored in NetCDF files, and users not experienced with geoprocessing tasks are able to perform their own simple data analysis, thereby avoiding confusion and delays. In this work the usage of a NoSQL database was also important in helping to integrate a variety of different simulation products, each with a unique data model, in the same environment, and dealing with intensive simultaneous processing workloads without losing speed.

Future work on this project will involve the development of statistical and geostatistical features, towards allowing the users to perform Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) in the ATLAS environment. Our intention is to incorporate some of the features available in the PySal library as defined in Rey and Anselin (2010). Further, we plan to define a more efficient compression schema, as well working on an encoding method able to perform spatial similarity

ACKNOWLEDGMENTS

This work was funded by NSF Decision Making Under Uncertainty Program under award N^o. 0951576. Ricardo Barros Lourenço also acknowledges the

financial support of CAPES Foundation/Ministry of Education of Brazil under grant 88888.075449/2013-00, between September, 2014 and June, 2016.

REFERENCES

- BOSTOCK, M.; OGIEVETSKY, V.; HEER, J. **D3 data-driven documents**. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, IEEE Educational Activities Department, Piscataway, NJ, USA, v. 17, n. 12, p. 2301–2309, dez. 2011. ISSN 1077-2626. Available from Internet: <<http://dx.doi.org/10.1109/TVCG.2011.185>>.
- BUTLER, H. et al. **The GeoJSON Format**. [S.l.], 2016. Available from Internet: <<https://tools.ietf.org/html/rfc7946>>.
- CHODORO, W. K. **MongoDB: the definitive guide**. [S.l.]: “O’Reilly Media, Inc.”, 2013.
- ELLIOTT, J. et al. **The parallel system for integrating impact models and sectors (psims)**. *Environmental Modelling & Software*, Elsevier, v. 62, p. 509–516, 2014.
- ELLIOTT, J. et al. **The global gridded crop model intercomparison: data and modeling protocols for phase 1 (v1. 0)**. *Geoscientific Model Development*, Copernicus GmbH, v. 8, n. 2, p. 261–277, 2015.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Decision Making Under Uncertainty Collaborative Groups (DMUU)**. Arlington, VA, jul. 2009. Available from Internet: <<https://as102.http.sasm3.net/pubs/2009/nsf09544/nsf09544.htm>>.
- REW, R.; DAVIS, G. **Netcdf: an interface for scientific data access**. *IEEE computer graphics and applications*, IEEE, v. 10, n. 4, p. 76–82, 1990.
- REY, S. J.; ANSELIN, L. **Pysal: A python library of spatial analytical methods**. In: *Handbook of applied spatial analysis*. [S.l.]: Springer, 2010. p. 175–193.
- RUANE, A. C.; GOLDBERG, R.; CHRYSANTHACOPOULOS, J. **Climate forcing datasets for agricultural modeling: Merged products for gap-filling and historical climate series estimation**. *Agricultural and Forest Meteorology*, Elsevier, v. 200, p. 233–248, 2015.
- SAMET, H. **Foundations of multidimensional and metric data structures**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2006.
- SHANGGUAN, W. et al. **A global soil data set for earth system modeling**. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, Wiley Online Library, v. 6, n. 1, p. 249–263, 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