

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

134 Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Hosana Aguiar Freitas de Andrade, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-75-1
 DOI 10.22533/at.ed.751200204

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. III. Cordeiro, Kleber Veras.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

No século XX, a evolução da agricultura alcançou um de seus patamares mais importantes. Basicamente, impulsionada por um conjunto de medidas e promoção de técnicas baseado na introdução de melhorias genéticas nas plantas e na evolução dos aparatos de produção agrícola. O setor agrícola brasileiro, tendo em vista sua área territorial, atua como fonte ainda mais importante de alimentos, e deverá ser necessário um substancial aumento de produtividade a níveis bem maiores que os atuais para atender à crescente demanda da população por produtos agrícolas.

Contudo, o desenvolvimento do setor é fortemente acompanhado pela evolução das pesquisas em ciências agrárias no Brasil, desta forma, para que tal objetivo seja atingido, há imensa necessidade de incrementar as pesquisas nesta grande área. O desenvolvimento das ciências agrárias é indispensável também, vista o seu impacto na preservação das condições de vida no planeta. Ênfase então, deve ser dada a uma agricultura e pecuária sustentável, onde a alta produtividade seja alcançada, com o mínimo de perturbação ao ambiente, por meio de pesquisas mais definidas e integradas a novas tecnologias que são incorporadas.

Mediante a primordial importância do setor agrícola brasileiro para a economia do país e pela sua influência na sociedade atual, é com grande satisfação que apresentamos a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil”, estruturada em dois volumes, que permitirão ao leitor conhecer avanços científicos das pesquisas desta grande área.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE FUSÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 8 SENSOR OLI COM ORFEO MONTEVERDI	
Fernanda Dantas Benvindo Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002041	
CAPÍTULO 2	16
ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO ENTORNO DA RODOVIA BR-317 ENTRE ASSIS BRASIL E XAPURI NO ACRE	
Edelin Jean Milien Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002042	
CAPÍTULO 3	28
O SECRETÁRIO EXECUTIVO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NAS ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS DE RESPONSABILIDADE SOCIO-AMBIENTAL: UM ESTUDO EM EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA	
Carlos Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7512002043	
CAPÍTULO 4	41
PRESENÇA DE FAIXAS RETRORREFLETIVAS LATEIRAIS E TRASEIRAS EM TRATORES AGRÍCOLAS NOVOS	
Sabrina Dalla Corte Bellochio Airton dos Santos Alonço Lutiane Pagliarin Francieli de Vargas Marília Boff de Oliveira Vanessa Maldaner	
DOI 10.22533/at.ed.7512002044	
CAPÍTULO 5	47
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DO MANEJO EM TERRAS ALTAS E TERRAS BAIXAS	
Bruna Lago Tagliapietra Maritiele Naissinger da Silva Eduardo Lago Tagliapietra Amanda Thirza Lima Santos Alvaro da Cruz Carpes Franciele Ruchel Alexandre Ferigolo Alves Charles Patrick de Oliveira de Freitas Paula de Souza Cardoso Gilmara Peripolli Tonel Neila Silvia Pereira dos Santos Richards Alencar Júnior Zanon	
DOI 10.22533/at.ed.7512002045	

CAPÍTULO 6 57

TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO, FENÔMENOS E PRODUTIVIDADE DA MAÇÃ NO ESTADO DO PARANÁ

Heverly Morais
Luiz Junior Perini

DOI 10.22533/at.ed.7512002046

CAPÍTULO 7 62

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

Dyanna Rangel Pereira
André Dominghetti Ferreira
José Antônio Maior Bono
Denise Renata Pedrinho
Luan Silva do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.7512002047

CAPÍTULO 8 71

BALANÇO DE ENERGIA NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO EM DIFERENTES ECOSISTEMAS – FLORESTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Raíssa Soares de Oliveira
Hillândia Brandão da Cunha
Alessandro Augusto dos Santos Michiles
Mariana Gonçalves dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.7512002048

CAPÍTULO 9 81

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS DE MILHO NO NORTE DE MATO GROSSO E SUDESTE DE RONDÔNIA

Guilherme Ferreira Pena
Joameson Antunes Lima
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Leticia de Souza Pogalsky
Marry Suelly Ferreira de Jesus
Renan Colavite dos Santos
Roberto dos Santos Trindade
Flávio Dessaune Tardin
Vicente de Paulo Campos Godinho
Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães
Auana Vicente Tiago
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.7512002049

CAPÍTULO 10 90

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO BARUZEIRO EM UNIDADE DEMONSTRATIVA NO VALE DO URUCUIA: ADUBAÇÃO ORGÂNICA, QUÍMICA E HIDROGEL

Amanda Gonçalves de Oliveira
Gabriel Muller Valadão
Matheus dos Santos Pereira
Dhiego Bruno Batista Ramos
Francisco Valdevino Bezerra Neto
Maria Isabel Dantas Rodrigues
Etiago Alves Moreira
Náira Ancelmo dos Reis
Alair Rodrigues Mendes

Flávio Lucrécio da Silva Borges
Millene Cristine Sales da Mota Carvalho
DOI 10.22533/at.ed.75120020410

CAPÍTULO 11 102

AVALIAÇÃO DO PESO E ALTURA DE BEZERRAS EM UMA PROPRIEDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE AUGUSTO PESTANA - RS

Daniela Caroline da Veiga
Luciane Ribeiro Viana Martins
Denize da Rosa Fraga
Angélica de Oliveira Henriques
Núbia Foguesatto Tischer
Andrei Kapelinski
Alexandre Steurer
Pedro de Mattos Heyde
Taylor Gatelli
Bruna Narjana Bernardi

DOI 10.22533/at.ed.75120020411

CAPÍTULO 12 110

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA ESTIMATIVA DOS RESÍDUOS FLORESTAIS BRASILEIROS

Vania Elisabete Schneider
Bianca Breda
Bianca Regina Severgnini
Sofia Helena Zanella Carra
Roger Vasques Marques
Geise Macedo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.75120020412

CAPÍTULO 13 122

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO AGRÍCOLA DA REGIÃO DA PINDOBA-MA

Eufran Chaves Soares da Costa
Mikaelle Luzia Silva Dutra
Neuriane Silva Lima
Sérgio Henrique Pinto Silva
Lauralice Ferreira Araujo
Fábio Henrique Braga
Joicy Cortez de Sá Sousa
Marcia Rodrigues Veras Batista
Wellyson da Cunha Araújo Firmo
Darlan Ferreira da Silva
Leila Cristina Almeida de Sousa
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.75120020413

CAPÍTULO 14 135

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DA FARINHA OBTIDA DE DUAS VARIEDADES DE COGUMELOS

Franciele Cristina Lima Pires
Cibele Pinz Müller
Jessica Fernanda Hoffmann
Valmor Ziegler

DOI 10.22533/at.ed.75120020414

CAPÍTULO 15	144
COLHEITA SEMIMECANIZADA NO CAFEEIRO CONILON ¹	
Saul de Andrade Júnior	
Marcone Comério	
Tafarel Victor Colodetti	
Volmir Camargo	
Paulo Sérgio Volpi	
Abraão Carlos Verdin Filho	
Luciano Júnior Dias Vieira	
Gilmar Zanoni Junior	
David Stefenoni Netto	
DOI 10.22533/at.ed.75120020415	
CAPÍTULO 16	151
DESEMPENHO DA MARAVALHA E CARVÃO COMO FILTRO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Carina Soares Pires	
Raquel Silva de Oliveira	
Alfredo José Santos Júnior	
Aolibama da Silva de Moraes	
Azarias Machado de Andrade	
David Vilas Boas de Campos	
Érika Flávia Machado Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.75120020416	
SOBRE OS ORGANIZADORES	158
ÍNDICE REMISSIVO	159

BALANÇO DE ENERGIA NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS – FLORESTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Data de aceite: 23/03/2020

Data de submissão: 09/01/2020

Raíssa Soares de Oliveira

Universidade do Estado do Amazonas

Manaus – Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/6096138540595683>

Hillândia Brandão da Cunha

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Manaus – Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/0013141345018801>

Alessandro Augusto dos Santos Michiles

Universidade do Estado do Amazonas

Manaus – Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/8336280049136689>

Mariana Gonçalves dos Reis

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Manaus – Amazonas

<http://lattes.cnpq.br/3495708319494026>

RESUMO: O entendimento do balanço de energia em áreas de florestas da Amazônia é necessário para a compreensão sobre o desenvolvimento e os processos climáticos que ocorrem nessas áreas. Este trabalho consiste em verificar a variação sazonal dos fluxos de energia e analisar o fechamento do balanço

de energia em superfície, comparando os resultados de uma área de vegetação intacta com as de uma área de floresta secundária na Amazônia Central. Os dados utilizados foram coletados em 2016 e fornecidos pelo Programa de Larga Escala da Biosfera-Atmosfera (LBA) no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Os dados coletados por instrumentos instalados em duas torres de observação micrometeorológica, a saber: torre “Instant”, com 82 metros, instalada numa área de vegetação primária de terra firme, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RSDU) e a torre “ZF3” com 36 metros, presente numa região de floresta secundária, localizada em uma área onde se desenvolvem estudos do projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (DBFF), coordenado pelo INPA. Conclui-se, a partir dos resultados obtidos, que o desmatamento nas áreas de floresta causa efeitos negativos em diversas escalas temporais e espaciais, diminuindo a evapotranspiração e, conseqüentemente, a formação de nuvens, o que interfere na precipitação local, resultando em uma floresta mais seca.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço de energia; Fluxos de calor; Saldo de radiação.

ENERGY BALANCE IN THE DRY AND RAINY PERIODS IN DIFFERENT ECOSYSTEMS - PRIMARY FOREST AND IN CENTRAL AMAZON

ABSTRACT: The understanding of the energy balance in Amazonian forest areas is necessary to understand how the partitioning of this energy affects the development of these forests, as well as the climatic processes that occur in these areas. This work consists in verifying the seasonal variation of the energy fluxes and analyzing the closure of the surface energy balance, comparing the results of an area of intact vegetation with those of a secondary forest area in Central Amazonia. The data used were collected in 2016 and provided by the Large Scale Biosphere-Atmosphere Program (LBA) at the National Institute of Amazonian Research (INPA). The data collected by instruments installed in two micrometeorological observation towers, namely: “Instant” tower, with 82 meters, installed in an area of primary vegetation of mainland, located in the Reserve of Sustainable Development of the Uatumã (RSDU) and the tower “ZF3”, located in an area of secondary forest, located in an area where studies of the Biological Dynamics of Forest Fragments (DBFF), coordinated by INPA, are being developed. It is concluded from the results obtained that deforestation in forest areas causes negative effects at several temporal and spatial scales, reducing evapotranspiration and, consequently, cloud formation, which interferes with local precipitation, resulting in a forest more dry.

KEYWORDS: Energy Balance; Flows Energy; Radiation Balance.

1 | INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica abrange uma extensa área da América do Sul com aproximadamente 6.000.000 km²; em território brasileiro é cerca de 5.000.000 km² alcançando os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e partes dos estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. A floresta é composta por vários tipos de vegetação de terra firme, com trechos florestais e outros tipos de vegetação importantes para a manutenção da diversidade faunística, sendo assim, caracterizada pela imensa riqueza florística e abundante biodiversidade. Esses trechos são florestas secundárias, clareiras resultantes de quedas de árvores, raios ou morte de grandes árvores, áreas com cobertura densa de cipós, margens dos igarapés, encostas, pequenas serras, ilhas de pântanos e muitas outras formações menores (AYRES, 1995; HIGUCHI ET AL., 2004).

Quantificar o saldo de radiação, que consiste na quantidade de energia disponível para ser utilizada em processos de aquecimento do ar e do solo, na fotossíntese e no fluxo de calor latente, é de grande importância para a estimativa da evapotranspiração e consequente avaliação dos déficits hídricos (MATOS ET AL., 2016). Uma vez que a Amazônia está constantemente envolvida em trocas de energia e em vários processos climáticos. Portanto, é de fundamental

importância o entendimento da partição e do balanço de energia em superfície (BES) para a compreensão dos processos de interação entre a floresta e a atmosfera. Adicionalmente, é essencial compreender o papel da vegetação sobre a distribuição das componentes desse balanço pelas trocas de calor e massa e os possíveis impactos nos processos de superfície quando ocorre a substituição da vegetação original. Uma das maiores preocupações relacionadas às observações micrometeorológicas em florestas é a falta de fechamento do BES, um problema particularmente sério sobre vegetação alta (LEE, 1998).

Este trabalho apresenta a variação sazonal dos fluxos de energia e análise do fechamento do BES, comparando os resultados de uma área de vegetação intacta com as de uma área de floresta secundária na Amazônia Central.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados foram coletados em duas torres de observação micrometeorológica descritas abaixo. Todas as análises foram realizadas considerando 10 dias dos períodos chuvoso entre os meses de janeiro e abril, e seco entre os meses de agosto e outubro no ano de 2016.

2.1 Descrição das Áreas de Estudo

2.1.1 Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã

A torre utilizada para a coleta de dados na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDSU), conhecida como torre “Instant” possui 82 metros de altura e faz parte do Observatório Amazônico com Torre Alta (“Amazon Tall Tower Observatory” – ATTO). Foi instalada em uma floresta tropical primária densa, onde prevalecem planaltos, a uma altitude máxima de aproximadamente 130 m acima do nível do mar, na Amazônia Central, a cerca de 150 km a nordeste da cidade de Manaus.

É uma região com área preservada e de difícil acesso. Geralmente, as massas de ar, que adentram essa região, são ventos de nordeste que atravessam pela floresta tropical intacta e, portanto, apresentam pouca ou nenhuma influência do clima urbano da cidade de Manaus (FERNANDES, 2018), sendo uma região caracterizada com ausência de emissões antropogênicas

2.1.2 Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus

A torre para a coleta de dados no Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus (DAZFM), também conhecida como torre “ZF3”, possui 36 metros de altura

está localizada em uma área onde se desenvolvem estudos do projeto “Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais” (DBFF), coordenado pelo INPA dentro da fazenda Colosso, a cerca de 105 km a nordeste de Manaus. O acesso dá-se pela BR 174 (Manaus - Boa Vista) onde ao chegar ao km 65 é necessário seguir por uma estrada vicinal de terra por mais 35 km (RELATÓRIO DE TORRES DO LBA, 2012). Foi instalada numa área de pastagem abandonada, que foi desmatada em 1970 e replantada com a espécie de gramínea *Brachiara humidicola*.

Atualmente, a floresta continua em processo de crescimento. Nesse contexto, florestas secundárias, especialmente em capoeiras mais jovens, de baixa estatura e dossel ainda aberto, incapazes de isolar o local das elevadas temperaturas que caracterizam o ar acima da floresta, são mais susceptíveis ao fogo (RAY ET AL., 2005).

2.2 Instrumentos e Medidas

Na Tabela 1 apresenta-se a descrição da instrumentação utilizada em cada plataforma de coleta de dados das torres “Instant” e “ZF3”, a variável correspondente à medida de cada sensor, as unidades de medida. Os dados das torres foram coletados através de cartões SD ou notebook em plataformas de estação meteorológica automática (AWS), solo e sistema de fluxos turbulentos, utilizando o software LoggerNet. A partir da coleta dos dados e de sua chegada ao local de tratamento, a equipe responsável por esse trabalho seguiu-se um protocolo de organização, análise e certificação de dados (RELATÓRIO DE TORRES DO LBA, 2012).

Variáveis meteorológicas	Instrumentos
Saldo de radiação (W / m^2)	Saldo Radiômetro
Fluxo de calor no solo (W / m^2)	Sensor de fluxo de calor no colo
Velocidade do vento nas componentes u, v, w (m / s) e temperatura do ar ($^{\circ}C$)	Anemômetro sônico 3D
Concentração de vapor de água ($mmol / m^3$)	Analisador de gás por infravermelho

Tabela 1 - Lista de instrumentos instalados na torre “Instant”.

Os fluxos de calor latente e sensível, foram quantificados pelos instrumentos Anemômetro sônicos 3D e Analisador de gás por infravermelho, por meio do método de covariância (ou correlação) de vórtices turbulentos, é uma técnica micrometeorológica que obtém as trocas totais de calor e massa em ecossistemas (Rocha et al., 2009).

2.3 Cálculo do Balanço de Energia e de seu Fechamento

O balanço de energia determina o fluxo de energia disponível para evaporar a água superficial e aumentar ou diminuir a temperatura da superfície (HARTMANN,1994).

$$R_n = LE + H + G$$

Na qual, R_n é o saldo de radiação, H e LE são os fluxos verticais de calor sensível e de calor latente, e G fluxo de calor no solo. O fechamento do BES será avaliado por meio da razão do balanço de energia E_{BR} , entre a soma de $LE+H+G$ e R_n .

$$E_{BR} = \frac{\sum LE + H + G}{\sum R_n}$$

Será avaliado também, por meio da obtenção dos coeficientes linear, angular e de determinação, de regressões lineares entre os valores horários da soma dos fluxos não-radioativos $LE+H+G$ e do saldo de radiação R_n . O fechamento ideal é representado pelos valores 0,1 e 1 dos coeficientes linear, angular e de regressão, respectivamente.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as análises foram realizadas considerando o período chuvoso entre os meses de janeiro e abril e o período seco entre os meses de agosto e outubro. Em razão de falha de dados, foram selecionados 10 dias de cada período considerado. Os perfis médios diários das componentes do balanço de energia foram quantificados para intervalos de 30 min.

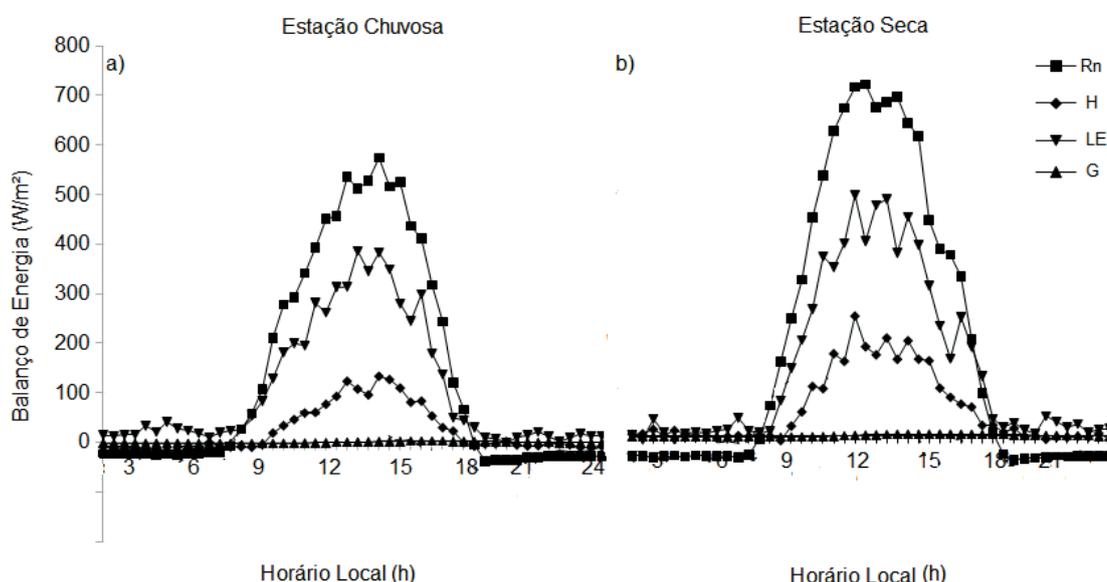


Figura 1 - Perfis médios horários do balanço de energia para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta da RDSU.

Na Figura 1, observa-se que, durante a estação chuvosa, há um baixo índice (máximo médio) do saldo de radiação, R_n , 534 W / m^2 por conta da maior liberação de calor latente e a presença de nebulosidade, diminuindo, assim, a chegada da radiação solar na vegetação da região. Na estação seca, em razão de uma menor taxa de nebulosidade, pela redução de precipitação, concentração de vapor de água e nebulosidade, a entrada de radiação solar no ecossistema é facilitada, com o máximo em torno de 709 W / m^2 , para R_n .

O comportamento de H e LE na RDSU atinge máximos médios de, aproximadamente, 133 W / m^2 , na estação chuvosa, enquanto que para a estação seca tem-se um aumento para 271 W / m^2 . Da mesma forma, LE , durante a estação chuvosa, atinge o máximo médio de 382 W / m^2 e, na estação seca, de 477 W / m^2 .

Verifica-se que G , durante a estação chuvosa, apresentaram máximos médios de, respectivamente, 2 W / m^2 e os mínimos em cerca de, $-2,5 \text{ W / m}^2$. Ao decorrer da estação seca atingem, cerca de 3 W / m^2 , tendo um considerável aumento em seus mínimos, para cerca de $-3,2 \text{ W / m}^2$, respectivamente.

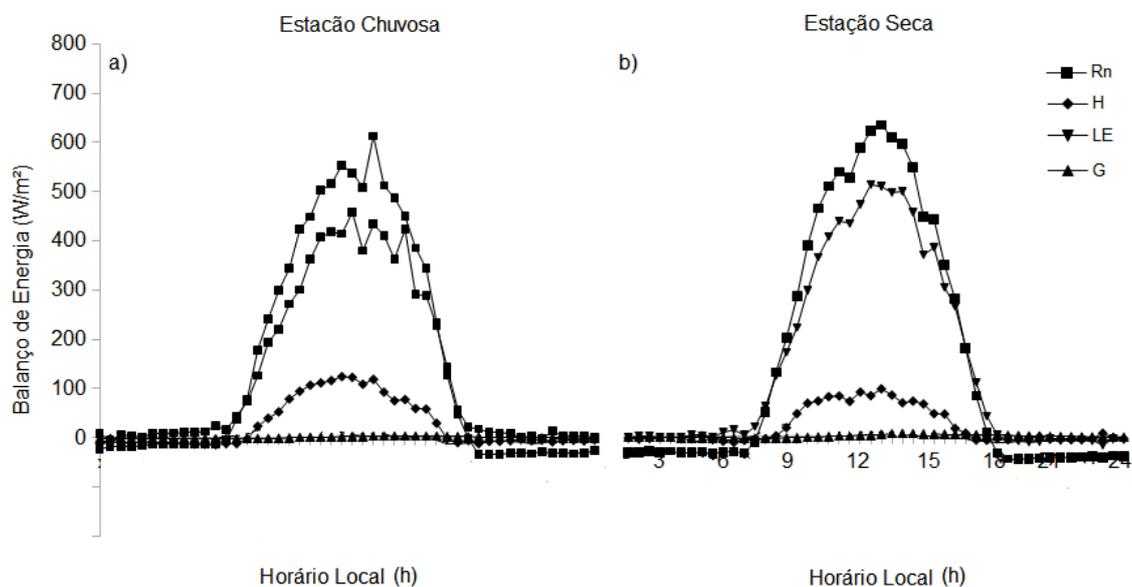


Figura 2 - Perfis médios horários do balanço de energia para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta da DAZFM.

Na Figura 2, verifica-se que não há muita diferença do R_n nas duas estações. Na estação chuvosa, o saldo de radiação atinge, máximos médios de 613 W / m^2 , respectivamente, pois em uma floresta secundária ocorre pouca evapotranspiração, reduzindo, portanto, a precipitação e a nebulosidade. O mesmo ocorre na estação seca, porém mais intensificado, de forma que R_n alcança máximo médio respectivamente de, 633 W / m^2 , notando-se, então, a pouca variação dos dois

fluxos entre as estações.

Como R_n no DAZFM é pouco modificado entre as estações, logo é pouco alterado o comportamento dos fluxos de calor sensível e latente nesses dois períodos. H e LE, no período chuvoso, chegam a máximos médios de, 124 e 457 W / m², respectivamente. Na estação seca, tem-se redução no máximo de H, por volta de 96 W / m² e um pouco de aumento no LE, em torno de 497 W / m².

Observa-se que G não apresentam as mesmas variações da RDSU. No DAZFM, durante a estação chuvosa, os máximos médios chegaram a, respectivamente, 3 W / m²; durante a estação seca, em torno de 5 W / m², respectivamente.

Nas Figura 3 e 4, apresentam-se regressões lineares entre a soma dos fluxos não-radiativos, H + LE + G, e o saldo de radiação, R_n , para o ano de 2016, fazendo uso de valores diurnos e noturnos, em separado, para as estações chuvosa e seca.

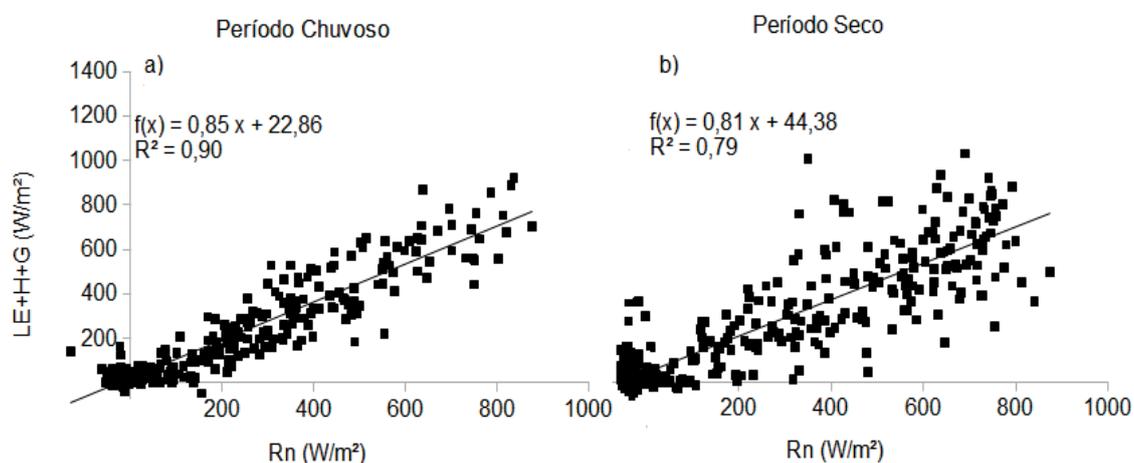


Figura 3 – Fechamento do balanço de energia por meio da regressão linear para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta da RDSU.

Na Figura 3, verificando-se os coeficientes de determinação (R^2); através dessa observação para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta da RDSU o melhor fechamento do BES ocorreu durante a estação chuvosa quando comparada a estação seca, de modo que R^2 , coeficientes linear e angular resultaram-se em, respectivamente, 0,90, 0,85 e 22,86. Durante a estação seca, os mesmos coeficientes atingiram 0,79, 0,81 e 44,38. Nota-se também uma maior dispersão dos dados nessa estação, mostrando menor dependência entre os fluxos de energia.

Na Figura 4, verificando-se os coeficientes de determinação; através dessa observação para as estações para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta do DAZFM o melhor fechamento do BES ocorreu durante a estação seca, de forma que os coeficientes de determinação, linear e angular foram, respectivamente, 0,89, 0,72 e 22,04, e houve maior dispersão de dados. Durante a estação chuvosa, os mesmos coeficientes alcançaram 0,86, 0,73 e 22,04, respectivamente, ambas

mostraram dispersão, sendo mais evidente na estação chuvosa.

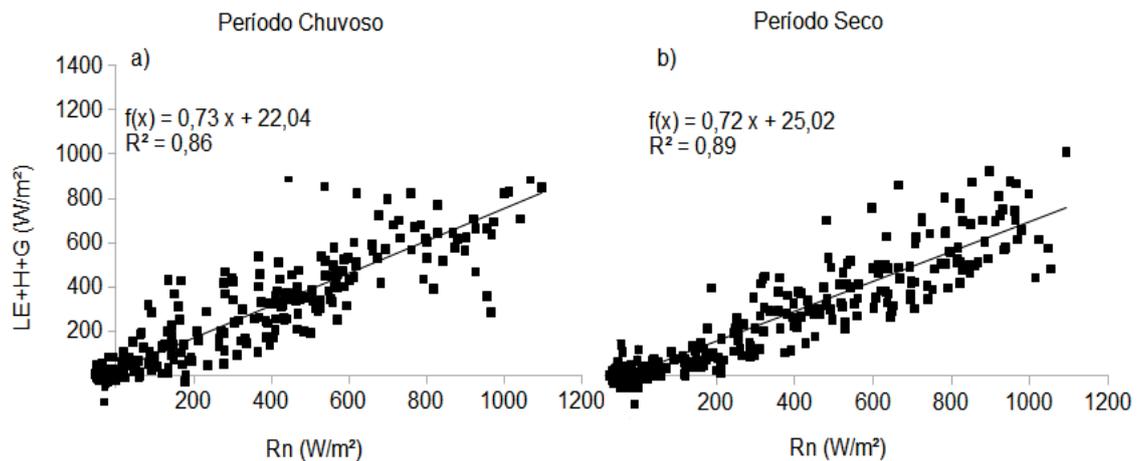


Figura 4 – Fechamento do balanço de energia por meio da regressão linear para as estações chuvosa (a) e seca (b) no sítio de floresta do DAZFM.

De acordo com Tabela 2, a floresta utilizou a maior parte do saldo de radiação, durante o período diurno, para o fluxo de calor latente, na RDSU e no DAZFM para a estação chuvosa, de forma que a razão LE / R_n ficou, respectivamente, em torno de 70 e 66% enquanto que 20 e 15% da energia total de R_n foi direcionada para a turbulência térmica utilizada para o aquecimento da atmosfera acima do dossel da floresta, isto é, H / R_n . Na estação seca, para os dois sítios LE / R_n ficou, respectivamente, em torno de 66 e 64%, e para, o fluxo de calor sensível, foram conduzidos cerca de 26 e 11% da energia total.

Local	Período Chuvoso				Período Seco			
	LE/Rn	H/Rn	G/Rn	E_{BR}	LE/Rn	H/Rn	G/Rn	E_{BR}
RDSU	70%	20%	0%	90%	66%	26%	0%	92%
DAZFM	66%	15%	0%	81%	64%	11%	0%	75%

Tabela 2. Razão dos fluxos não radioativos pelo R_n e do balanço de energia EBR durante o período diurno, entre 7 e 17 HL.

É interessante notar que as partições entre H / R_n e LE / R_n foram diferentes para os dois sítios. Da estação chuvosa para a seca H / R_n cresce e LE / R_n decresce na RDSU e no DAZFM, H / R_n e LE / R_n decrescem. Ainda no DAZFM, seguindo o mesmo comportamento da RDSU, o H / R_n foi subestimado e deveria estar acima de 15%.

4 | CONCLUSÃO

Os fluxos de energia variam de acordo com tipo de vegetação presente no ambiente avaliado. No caso desse estudo, em que foi feita a comparação entre uma

floresta intacta e outra que foi desmatada (e no momento está em crescimento), verificou-se que a alteração do bioma florestal (que ocorre há muito tempo e em várias regiões da Amazônia) afeta a biodiversidade e aumenta a variação dos processos climáticos, em diferentes escalas temporais. Isso ocorre por que a região não tem vegetação o bastante para absorver a energia que entra no volume de controle, diminuindo a água disponível para o processo de evapotranspiração, reduzindo a formação de nuvens e resultando em uma floresta mais seca, como ocorreu no DAZFM.

O impacto no fluxo de calor sensível decorre do efeito da redução da umidade do solo associada à redução da precipitação (LYRA, 2015). Esperava-se esse impacto no DAZFM, especialmente, durante a estação seca. Porém, verificou-se que, durante o período diurno, em torno de 11 % da energia do saldo de radiação (R_n) foi utilizada no aquecimento da atmosfera (H) e 64 % para processo de evapotranspiração (LE). Tais valores foram inferiores quando comparados aos da estação chuvosa, em que (H / R_n) e (LE / R_n) alcançaram, respectivamente, 15 % e 66 %, indicando presença de umidade no solo. Contudo, é considerado possíveis erros na medição desses fluxos, o que não indica a verdadeira condição em que se encontra o DAZFM.

Os resultados deste trabalho ajudam a caracterizar os fatores abióticos em áreas de uma floresta primária e secundária, podendo ser utilizados para a melhora em modelos de interação entre o solo, vegetação e atmosfera.

REFERÊNCIAS

AYRES, J. 1995. **As matas de várzea do Mamirauá**. CNPq, Brasília. 123 pp.

FERNANDES, P. E. **Estudo das propriedades químicas e físicas dos aerossóis submicrométricos na Amazônia Central**. 2018. Dissertação (Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2018.

HARTMANN, D. L. 1994. **Global physical climatology**. New York: Academic Press. 411 pp.

HIGUCHI, N. 2004. **Noções básicas sobre manejo florestal**. Grupo de pesquisas em manejo florestal/INPA. 164 pp.

MATOS, M.C.R; CANDEIAS BEZERRA, L.A; AZEVEDO, G.R.J. 2016. **Estimativas do saldo de radiação instantâneo no entorno do reservatório de Itaparica-PE com uso de imagens orbitais**. Revista Brasileira de Cartografia, 3: 641-654

PROGRAMA DE GRANDE ESCALA DA BIOSFERA-ATMOSFERA NA AMAZÔNIA, L. B. A. **Relatório de torres, 2012**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

RAY, D., D. NEPSTAD & P. MOUTINHO, 2005. **Micrometeorological and canopy controls of fire susceptibility in a forested Amazon landscape**. Ecological Applications 15(5): 1664-1678.

ROCHA, H. R.; GOULDEN, M. L.; MILLER, S. D.; MENTON, M. C.; PINTO, L. D. V. O.; FREITAS, H. C.; FIGUEIRA, A. M. S. **Seasonality of water and heat fluxes over a tropical forest in Eastern Amazonia**. *Ecological Applications*, v. 14, n. 4, p. S22-S32, 2004.

LEE, X. On micrometeorological observations of surface-air exchange over tall vegetation. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 91, n. 1-2, p. 39-49, May 1998.

LYRA, A. A. **Estudo de vulnerabilidade de bioma Amazônia aos cenários de mudanças climáticas**. 2015. (INPE-08.11.12.03-TDI). Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 131, 152, 153, 156
Adubação orgânica 90, 91, 92, 94
Adubação química 90, 91, 92, 94
Agaricus bisporus 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142
Agricultura 1, 2, 46, 49, 62, 112, 119, 120, 123, 125, 133, 141, 156, 158
Agroquímicos 57, 59, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132
Águas residuárias 151, 152, 156
Amazônia central 71, 73, 79
Área foliar 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 147, 148, 149, 150

B

Balanco de energia 71, 73, 75, 76, 77, 78
Baruzeiro 90, 91, 95, 97, 98, 99
Bezerras 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108
Biochar 152, 156
Bioenergia 111, 119

C

Café 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153
Café arábica 62, 66, 67, 68, 69
Cafeeiro 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 146, 147, 148, 149, 150
Caracterização ambiental 122
Carvão 116, 151, 152, 153, 154, 155
Cerrado 91, 92, 97, 99, 100, 101
Coffea arabica L. 63, 69, 150
Cogumelos 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143
Colheita 50, 55, 66, 88, 110, 114, 116, 117, 118, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Colheita semimecanizada 144, 145, 146, 149
Colisões 41, 42
Conilon 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 150
Criação 103, 104, 105, 107, 108, 152
Cultivares 53, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 89, 147

D

Desmatamento 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 71, 112, 125
Digestibilidade da farinha 135
Dimensões foliares 62, 63, 65, 67, 69, 70

E

Ecologia da estrada 16
Ecossistemas 22, 71, 74
El Niño 18, 57, 58, 60, 61
Extrativismo vegetal 111

F

Faixas retrorrefletivas 41, 42, 43, 44, 45
Farinha de cogumelo 135, 140
Físico-química 56, 125, 135
Floresta primária 71, 79
Fluxos de calor 71, 74, 77

G

Geração de energia 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121
Gestão 2, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 88, 118, 119, 120, 121

H

Híbridos elite 83
Hidrogel 90, 91, 92, 94, 95, 101

L

La Niña 58

M

Maçã 57, 58, 59, 60, 61
Mandioca 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 101, 106
Manejo 16, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 59, 64, 79, 99, 103, 104, 105, 108, 109, 120, 125, 130, 134, 151, 158
Maravalha 151, 152, 153, 154, 155
Matéria orgânica 122, 123, 124, 125, 127, 129, 132, 133, 134, 138, 154
Mecanização 41, 144, 145
Mecanização agrícola 41
Melhoramento genético 62, 83, 84, 100
Milho 49, 50, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 106, 153, 156
Minerais 54, 106, 135, 136, 139
Morfoagronômicos 81, 82, 84
Mudas 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 158

N

Novilhas 103, 105, 106, 107, 108, 109

O

Orfeo monteverdi 1

P

Pleurotus ssp 135, 136, 137, 139, 140, 141

Precipitação 18, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 76, 79, 84, 86, 87, 99

Processamento de Imagens 1, 6, 15, 65

Produtividade 37, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 117, 132, 149

Proteína 48, 50, 51, 52, 55, 104, 135, 137, 138, 139, 140

R

Reaproveitamento energético 110, 111, 119

Recuperação de áreas degradadas 91, 99, 100

Resíduo orgânico 92, 152

Resíduos florestais 110, 111, 114, 116, 117, 118

Responsabilidade 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Rodovias 14, 17, 18, 21, 41, 42, 46

S

Saldo de radiação 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Sarna da macieira 57, 58, 59

Satélite landsat 1

Secretariado 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Segurança 41, 45, 46

Sensoriamento remoto 1, 2, 3, 6, 15, 17, 19, 26, 27

Silvicultura 46, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Socioambiental 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37

Solo 8, 9, 11, 12, 18, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 72, 74, 75, 79, 92, 93, 94, 95, 101, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 149, 154, 156, 158

Solo agrícola 122, 126

T

Temperatura 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 74, 75, 84, 87, 128, 137, 138, 139, 154

V

Venturia inaequalis 58

Z

Zea mays L. 82, 83, 84

 **Atena**
Editora

2 0 2 0